

O Y A M A D A M

大山ダム

環境保全のとりくみ



独立行政法人水資源機構
大山ダム建設所

〒877-0201 大分県日田市大山町西大山482-1
TEL.0973-52-3300 FAX.0973-52-2940
URL <http://www.water.go.jp/chikugo/oyama/>

1

環境保全へのとりくみ

大山ダム建設事業の実施においては、事業による地域の環境への影響を低減するため、昭和60年度から環境調査を開始し、専門家の指導・助言を得ながら環境保全対策などを実施しています。

実施計画調査	建設	管理
「ダム事業」 ・昭和59.3 大山ダム調査所発足 ・平成4.3 事業実施方針指示 ・平成7.7 付替県道工事着手 ・平成12.7 付替町道工事着手 ・平成18.4 転流工事着手 ・平成19.4 ダム本体工事着手(予定)		・平成25.4 管理開始(予定)

「環境調査」	
○周辺地域の環境調査	・昭和60～ 大気環境、水質、動植物の現況調査開始 ・平成6～ 希少猛禽類調査開始
○環境への影響予測	・平成6～ 大山ダム環境対策懇談会の設立 (環境影響調査及び保全対策の指導・助言)
○保全対策の実施	・平成8～ 道路法面緑化 ・平成13～ 重要な動物の移殖・生育環境の復元 ・平成13～ 重要な植物の移殖
○モニタリング調査	・各種保全対策の追跡調査の実施

はじめに

ダムは人類が造るおおよそ最大の構造物ですが、自然豊かな山間の地で建設されることから、建設中はもちろん、完成し供用を開始してからも、自然環境や水環境へ与える影響は大きなものとなります。このため、ダム建設事業の実施にあたっては、事業者は最大限の努力をし、環境への影響を回避、低減することが求められています。

大山ダム建設事業は、昭和59年2月に水資源開発基本計画(フルプラン)に事業が掲げられ調査所が発足し、昭和60年度から水質や動植物を中心とした環境調査を開始しました。また、平成6年10月には、学識者、地元日田地域を中心に活動されている環境の有識者、関係機関などからなる「大山ダム環境対策懇談会」を設置し、環境調査や影響の予測、保全対策の検討・実施、モニタリング調査などに関する指導・助言を受けています。

昭和59年8月の「環境影響評価実施要綱」(閣議アセス)や平成9年6月に成立した環境影響評価法に基づく環境影響評価については、湛水面積が比較的小さいことから実施の対象となっていないが、環境影響評価の制度に準じて、動植物の現地調査、環境への影響予測及び保全対策の検討などを行ってきました。

筑後川における洪水被害の軽減や、福岡都市圏及び福岡県南地域の増大する水需要に対処するため、大山ダムの一日も早い完成が待ち望まれています。これからダム工事はますます本格化していきますが、環境対策懇談会の指導・助言を得ながら、保全対策の実施やモニタリング調査などについて、取り組んでいき、事業者として環境保全に最善の努力を行っていきます。



大山ダム完成予想図

■大山ダム環境対策懇談会

平成6年10月に、学識者、地元の環境関係の有識者など約20名からなる「大山ダム環境対策懇談会」を設置し、環境調査、影響の予測、保全対策の実施、モニタリング調査などについて指導・助言をいただいています。



▲大山ダム環境対策懇談会の様子



大山ダム建設事業の概要

大山ダム建設事業は、筑後川水系赤石川の大分県日田市大山町西大山地先に多目的ダムである大山ダムを建設するもので、洪水調節及び既得取水の安定化・河川環境の保全を図るとともに、新規利水(水道用水)の確保を行うものです。

■大山ダム建設事業の目的は以下のとおりです。

(1) 洪水調節

7,000,000^mの容量を利用して、赤石川及び筑後川沿川の洪水被害を軽減します。大山ダム地点においては、計画高水流量毎秒690^mのうち毎秒570^mの洪水調節を行います。

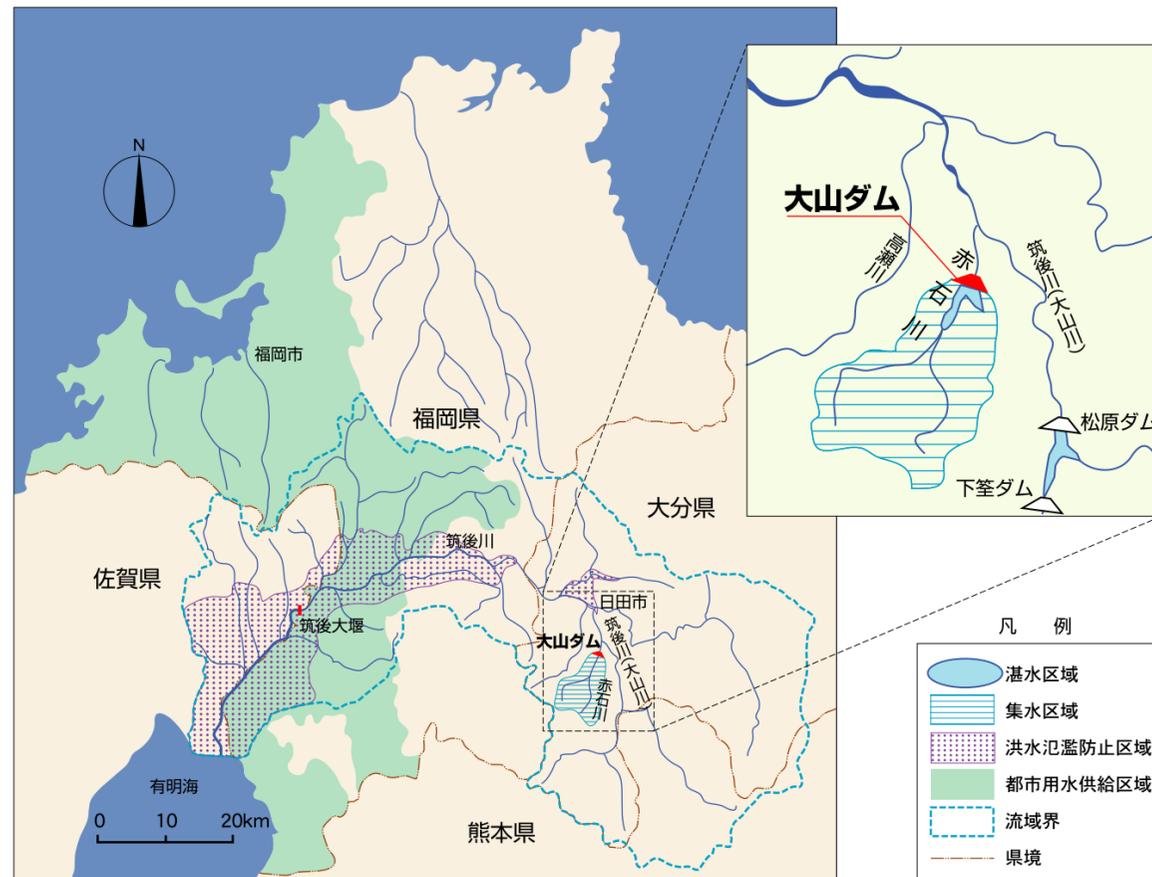
(2) 既得取水の安定化・河川環境の保全

4,700,000^mの容量を利用して、赤石川及び筑後川の既得用水の安定化と河川環境保全を図ります。

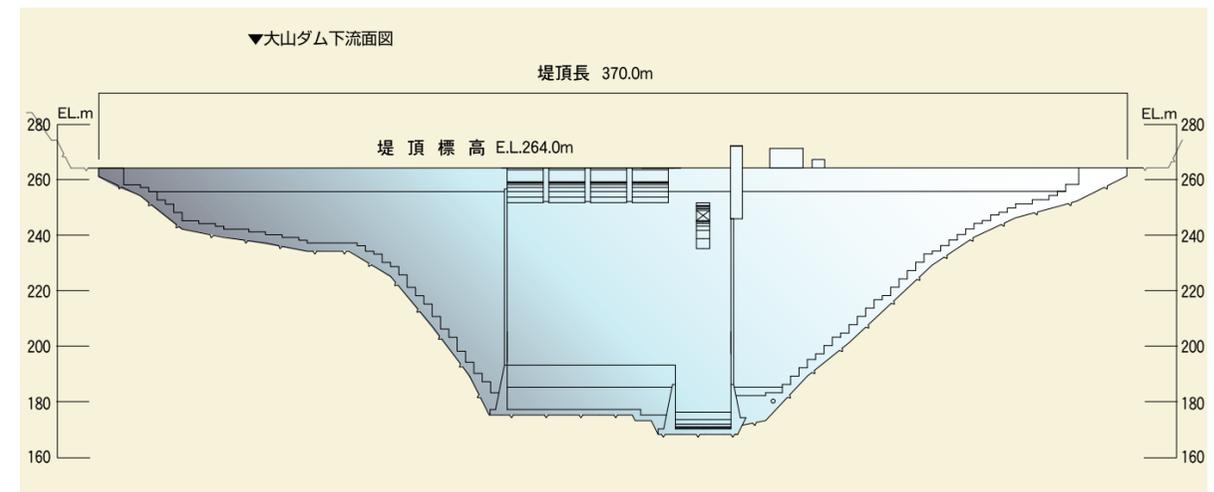
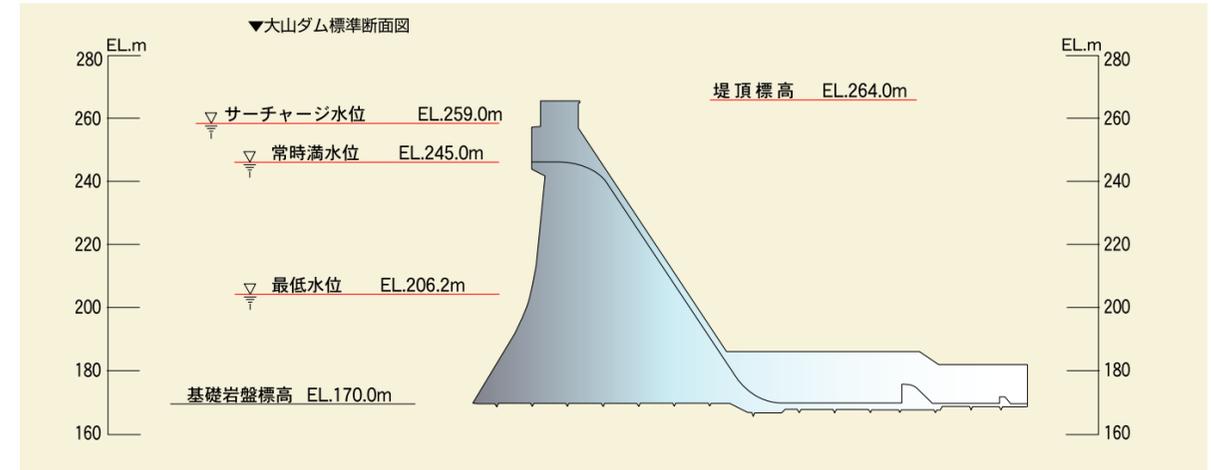
(3) 新規利水(水道用水)

6,300,000^mの容量を利用して、瀬ノ下地点において、福岡県南広域水道企業団の水道用水として最大毎秒0.707^m、福岡地区水道企業団の水道用水として最大毎秒0.603^m、の合計最大毎秒1.31^mの取水を可能とします。

▼大山ダムの位置



■大山ダムのダム・貯水池の諸元は以下のとおりです。



■大山ダムの規模

■ダム		■貯水池	
型式	重力式コンクリートダム※1	集水面積	: 33.6 km ²
堤高	: 94 m	湛水面積※2	: 0.6 km ²
堤頂長	: 370 m	総貯水容量	: 約19,600,000 m ³
堤体積	: 約550,000 m ³	有効貯水容量	: 約18,000,000 m ³
堤頂標高	: 標高264.0 m	サーチャージ水位※3	: 標高259.0 m
基礎岩盤標高	: 標高170.0 m	常時満水位※4	: 標高245.0 m
		最低水位※5	: 標高206.2 m

※1) 重力式コンクリートダム：ダム堤体の自重により水圧等の外力に抵抗して、貯水機能を果たすように造られたダム。
 ※2) 湛水面積：サーチャージ水位における貯水池の面積。
 ※3) サーチャージ水位：洪水時にダムによって一時的に貯留することとした貯水池の最高水位。
 ※4) 常時満水位：非洪水時にダムによって貯留することとした貯水池の最高水位。
 ※5) 最低水位：貯水池の運用計画上の最低の水位。



▲大山ダム完成予想図

工事の概要と環境調査の範囲

大山ダム建設事業による主な工事は以下のとおりです。

- 道路の付替の工事
- 工事用道路の設置の工事
- ダム堤体の工事
- 原石採取の工事
- 建設発生土受入地の工事
- 管理設備の工事

事業による影響を把握するため、工事箇所を含む広い範囲で環境調査を実施しています。

- 大気環境の調査
- 水質の調査
- 自然環境の調査



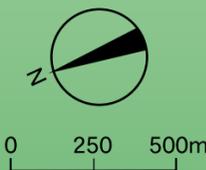
▲道路の付替の工事



▲ダム堤体の工事（ダムサイト掘削：滝沢ダムの例）



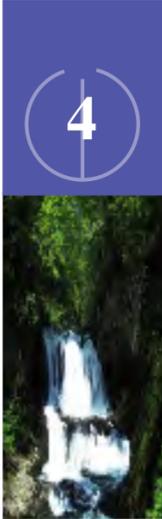
▲ダム堤体の工事（コンクリート打設：滝沢ダムの例）



- 凡 例
- 湛水範囲
 - 事業実施区域
 - 調査範囲
 - 工事用道路
 - 付替道路
 - 水質調査地点
 - 流量調査地点
 - ▲ 騒音調査地点



▲原石採取の工事（滝沢ダムの例）



環境保全の基本方針

大山ダム事業実施区域及びその周辺の多様な動植物の生息・生育環境と豊かな生態系を保全するため、次の基本方針の下にダム事業による環境への影響が最小限となるよう努めます。

(1) 事前の調査・予測とモニタリング調査の実施

事業実施区域及びその周辺の環境調査を実施し、事業による影響を予測した結果を基に保全対策を実施します。また、各工事の実施前には工事箇所環境の巡視を行うとともに、保全対策実施後はモニタリング調査を実施し、保全対策の効果を確認します。

(2) 動植物の生息・生育環境の保全に配慮した設計・工法の採用

例えば付替道路や工事用道路の設計においては、道路線形の工夫や、補強土壁工法などの採用により、工事による土地の改変を極力おさえます。また、原石採取工事においては、骨材の有効利用に努めるとともに、掘削による地形改変を少なくするため一部の骨材の購入などを行います。

(3) 一時的改変箇所の生息・生育環境の復元

工事により発生する法面などの裸地については、郷土種の苗木・播種などにより早期復元を図ります。また、原石山・建設発生土受入地についても表土による被覆と植樹により豊かな森林環境の復元を図ります。

(4) 恒久的改変箇所の影響低減対策の実施

工事により影響を受ける重要な種に対しては、例えばブチサンショウウオ、エビネ、キンランなどについては改変区域外への移殖・移植を行い、またオオムラサキについては幼虫の食樹であるエノキの移植・植栽を行うなどの影響低減対策を実施します。

(5) 保全対策が適切なものとなるよう専門家の指導・助言、学習会の開催

環境調査や予測、保全対策が有効なものとなるように、大山ダム環境対策懇談会を定期的に開催し、専門家の指導・助言を受けます。また、職員や工事関係者を対象に環境保全に必要な知識の習得と意識向上のため環境学習会を開催します。



大気環境

大山ダムでは、工事による騒音の影響を軽減するため、次の対策を行います。

- ・工事用車両による騒音の影響を抑えるため、基準値を超える箇所に遮音壁を設置します。
- ・また、騒音の影響を軽減するため、夜間・早朝における集落内の工事用車両の通行を控えます。

大山ダムでは、工事による粉じんなど、騒音、振動の影響について予測を行った結果、建設機械からの騒音による影響は小さいものの、一部の地域において工事用車両による騒音の影響が考えられたため、環境保全対策として遮音壁を設置することとしました。

あわせて、集落内を通行する工事用車両を夜間・早朝において控えることにより、工事による騒音の軽減に努めます。

なお、粉じんなど、振動については影響は小さいと予測しました。

■騒音の予測結果

予測項目	対象集落	予測結果の最大値	基準値	備考
建設機械からの騒音	加峯地区	50dB ※1	85dB ※3	堤体掘削時
	綿打地区	50dB ※1	85dB ※3	堤体打設時
	吾々路地区	53dB ※1	85dB ※3	原石採取時
工事車両の運行による騒音(昼間)	加峯地区	63dB ※2 (保全対策実施後57dB)	70dB ※4 60dB ※5	堤体掘削時 堤体打設時
	西和(串作)地区	65dB ※2	75dB ※4 70dB ※5	堤体掘削時 堤体打設時

※1) LA5：予測地点における騒音レベルの90パーセントレンジの上端値
 ※2) LAeq：等価騒音レベル
 ※3) 特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準
 ※4) 自動車騒音の要請限度
 ※5) 騒音に係る環境基準値
 なお、中川原地区では工事用車両の運行に係わる騒音が現況のレベルを大きく変化させるものではなく特に問題はありません。



▲対策前



▲対策後



水質

1) 流域の状況

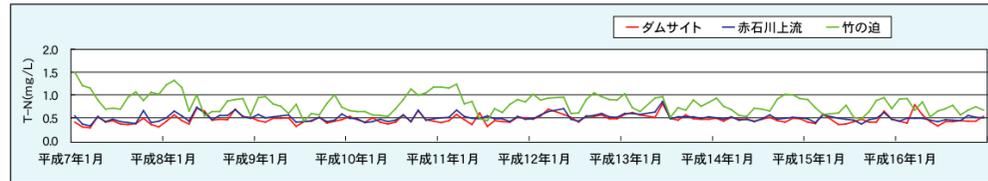
大山ダムの流域では約1,100人が住んでおり、家畜として牛が約300頭飼育されています。また、流域の90%は山林であり、大規模な事業場等はほとんどありません。

ダムサイト地点における過去18年間(昭和63年~平成17年)の流量は、年平均流量が2.99m³/s、観測期間中の最大流量は365m³/s(平成2年7月2日)でした。

ダムサイト地点や流入河川における水質の状況は、土砂による水の濁り、溶存酸素等においては環境基準^{*}に比較しても良好な値となっていますが、以下に示す富栄養化に関する項目に関しては、全く問題がない数値とは言えない値となっています。

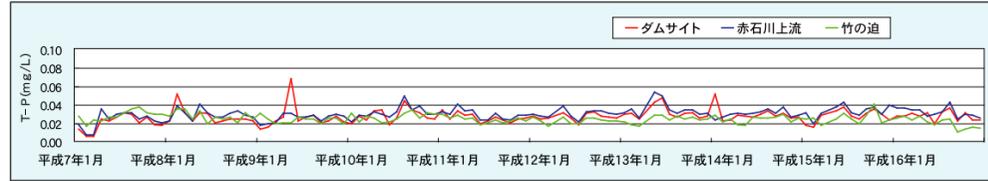
※大山ダムの建設される赤石川は、水質に係る環境基準の類型指定が行われていないため、大山川(筑後川)の赤石川との合流点における環境基準である河川A類型の数値と比較しました。

▼T-N(全窒素) 現況



概ね0.5mg/L前後で推移しており、このままでは富栄養化の可能性を否定できない数値となっています。なお、竹の迫地点では他地点の2倍程度の値となっています。

▼T-P(全リン) 現況



概ね0.03mg/L前後で推移しており、このままでは富栄養化の可能性を否定できない数値となっています。

2) 工事中の水質状況

工事の実施による発生する法面などの裸地からの濁水の流出を抑制するため、一定規模以上の裸地が発生する工事箇所においては、沈砂池を設置します。沈砂池を設置した場合、環境基準(河川A類型: SS=25mg/L)を上回る年間の日数は、工事実施前と同程度となるものと予測しています。

また、ダム本体工事に際しては濁水処理設備を設置しますが、骨材製造設備においては全て循環再利用を原則とし、またダムサイトにおいてはセメント成分を中和し水素イオン濃度(pH)を調整した上で放流を行います。

▼ダムサイトにおける濁り(SS)の予測結果 (SSが25mg/Lを上回る年間の日数)

工事前	11.3日
工事中(沈砂池なし)	37.5日
工事中(沈砂池あり)	11.5日



▲濁水処理設備(滝沢ダムの例)

3) ダム完成後の水質

ダム完成後の貯水池水質を平成元年~平成10年(10年間)の流況を用いて予測を行いました。その結果、濁水の長期化のおそれは少ないものの、水温(温水の放流)及び富栄養化の問題が発生すると予測しています。

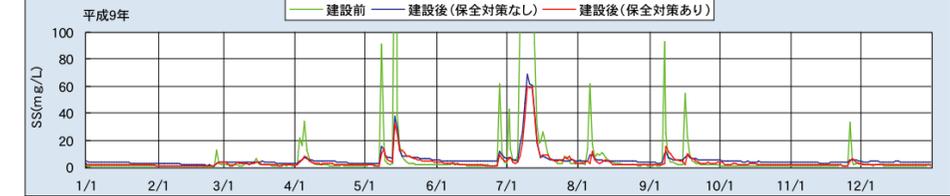
これらの対策として「選択取水設備」及び「曝気設備」を設置することにより、相当の効果が期待されます。(グラフ中の「保全対策なし」とは「表層取水のみ行った場合」を、「保全対策あり」とは「選択取水設備及び曝気設備を用いた場合」を示します) これらの対策として選択取水設備及び曝気装置を設置することにより、相当の効果が期待される予測となりました。

▼水温



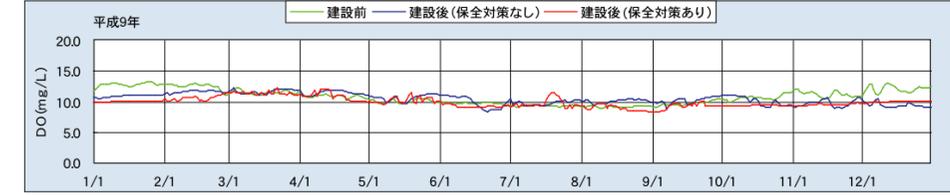
保全対策(選択取水+曝気)を実施することにより、流入水温に近い水温での放流が可能となりますが、それでも秋から冬にかけては温水放流の傾向を示しています。

▼SS(浮遊物質:濁り)



保全対策を実施した場合の放流SSが5mg/Lを上回る日数は10ヶ年平均で28.6日となっており、ダム建設前や保全対策なしの場合(約40日)に比べて減少すると予測しています。

▼DO(溶存酸素)

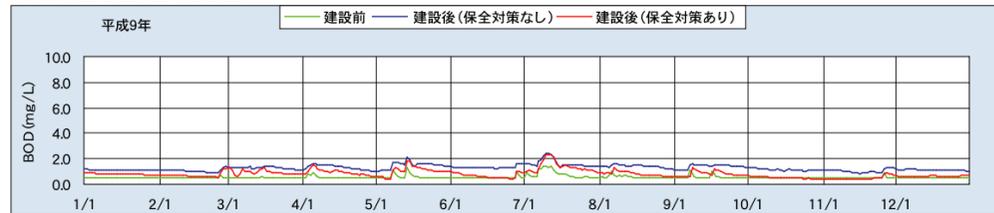


概ね10mg/L前後の数値となっており、ダム建設後も環境基準(河川A類型)7.5mg/Lを満足できるものと予測しています。

- T-N(全窒素): 有機態及び無機態窒素として存在する水中の窒素の総量。0.15mg/L以上の場合、貯水池の富栄養化の可能性があるとされています。
- T-P(全リン): 有機態及び無機態リンとして存在する水中のリンの総量。0.02mg/L以上の場合、貯水池の富栄養化の可能性があるとされています。
- SS(浮遊物質又は懸濁物質): 一般に孔径0.5~1μmのフィルターに残存する成分で、粘土鉱物に由来する微粒子、動植物プランクトン及びその死骸、下水等に由来する有機物などが含まれます。通常の河川で25mg/L以下ですが、洪水時には数千mg/L以上になることもあります。

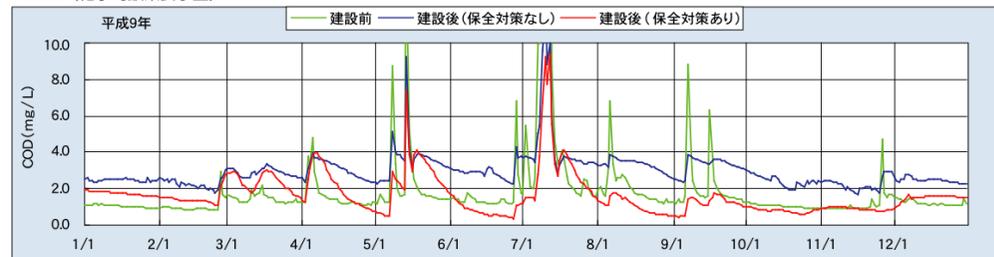
- DO(溶存酸素): 水中に溶解している酸素ガスで、河川の自浄作用や魚類をはじめとする水生生物に不可欠なものです。魚介類が良好な状態で生存するためには5mg/L以上が必要で、2mg/L以下では嫌気性となり底質から鉄やマンガンを溶出したり硫化水素等の悪臭物質が発生するとされています。

▼BOD (生物化学的酸素要求量)



保全対策を実施することにより、ダム建設前の水質に近いBODでの放流が可能となり、環境基準（河川A類型）2.0mg/L以下を満足するものと予測しています。

▼COD (化学的酸素要求量)



保全対策を実施することにより、ダム建設前と同程度での放流が可能となるものと予測しています。

▼クロロフィルa



クロロフィルa濃度が一時的に高い場合もありますが、その後低濃度に回復することが期待できます。年平均値は19.2µg/L(保全対策なし)から9.6µg/Lに低減されると予測しています。

■環境保全対策の予測結果

項目	単位	ダム建設前	ダム建設後		
			保全対策なし	保全対策あり	
水の濁り(SS)	5mg/L超過	40.7	40.6	28.6	
	10mg/L超過	20.9	9.1	9.8	
	25mg/L超過	11.1	3.8	3.3	
水温	ダム建設前に比べて放流水温が高い日数	日数	177.4	110.7	
	ダム建設前に比べて放流水温が低い日数	日数	1.8	2.6	
富栄養化	クロロフィルa	mg/L	19.2	9.6	
	COD	75%値	1.7	3.2	
		平均値	1.7	2.8	
溶存酸素濃度(DO)	表層DO	mg/L	10.8	10.4	
	放流DO	mg/L	10.2	9.3	
		平均値	10.2	9.3	
下流河川	水温	ダム建設前に比べて放流水温が高い日数	日数	154.4	100.3
		ダム建設前に比べて放流水温が低い日数	日数	1.8	2.4
	BOD	75%値	mg/L	0.5	1.4
平均値		mg/L	0.5	1.2	

注)・10ヵ年平均による結果を示す。
 ・水温の「ダム建設前に比べて放流水温が高い日数」は、放流水温が日々の10ヶ年変動幅を上回る日数を示す。また、「ダム建設前に比べて放流水温が低い日数」は、放流水温が日々の10ヶ年変動幅を下回る日数を示す。
 ・「下流河川」とは、川平橋地点の結果を示す。

大山ダムにおいて水質の保全対策として設置を予定している選択取水設備及び曝気設備とは以下の様な設備です。

選択取水設備

選択取水設備により、ダムの表層から深層までの任意の深さを選択して取水します。これにより、適切な水温層からの取水が可能となり、冷水又は温水の放流が緩和されます。
 また、濁度の低い層からの取水により、放流水の濁りを抑えることが可能となります。

■選択取水のイメージ

曝気設備

曝気循環は、気泡の浮力によって周囲の水を上昇させることで周囲に循環する流れを作り出します。
 この循環する流れによって、表層水温の低下、植物プランクトンの暗い層への引き込み、藻類の拡散などを生じさせ、植物プランクトンの増殖・集積を抑制します。

■曝気のイメージ

- BOD(生物化学的酸素要求量): 水中の比較的分解されやすい有機物が好気性微生物によって酸化分解される時に消費される酸素量で、河川の水質汚濁指標として用いられます。数値が大きほど有機物濃度が高いことを示し、水産用水としては、ヤマメ、イワナなどの清水性魚類で2mg/L以下、サケ、マス、アユなどで3mg/L以下、コイ・フナなどで5mg/L以下が望ましいとされています。
- COD(化学的酸素要求量): 水中の有機物を過マンガン酸カリウム等の酸化剤で酸化する時に消費された酸化剤の量を酸素量に換算した数値で、主に湖沼や海域の水質汚

- 濁指標として用いられます。水産用水としては、サケ、マスなどで3mg/L以下、コイ・フナなどで5mg/L以下が望ましいとされています。BODとCODの間には、水域によって異なりますが、ある程度の相関があります。
- クロロフィルa: クロロフィルは葉緑素とも呼ばれ光合成色素の一つ。a,b,cがありますが、このうちクロロフィルaは、藻類現存量の指標として用いられます。数値が大きの場合、植物プランクトンが増加しており、アオコ、淡水赤潮が発生して水道のカビ臭やろ過障害が起こることがあります。

1) 動物

大山ダム周辺には、豊かで多様な自然環境があり、森林、草地、耕作地に生息する動物や、河川の上流や中流で生息する動物が見られます。事業により影響を受ける種については、移殖や生息環境の復元などを行い保全に努めます。

大山ダムでは、周辺の豊かな自然環境に配慮するため、事業区域周辺の動植物などの分布・生息状況や文献などの調査を実施し、確認された種から希少性などを考慮した「重要な種」を大山ダム環境対策懇談会の指導・助言を得ながら選定しました。

これらの種については、確認地点や生息環境について整理し、大山ダム建設事業により改変を受ける場所（貯水池により水没したり、新しい道路が建設されたりする場所など）などの計画と重ね合わせ、それぞれに対して影響の有無について検討を行いました。

事業による影響が考えられた種に対しては、工事の進捗に合わせて保全対策を実施していきます。今後も、工事着手前の調査などを進めながら、臨機応変に対応していきます。

■大山ダム周辺で確認された動物(種数)と選定した「重要な種」

現地調査で確認された種数	選定した「重要な種」(文献のみでの確認種を含む)			
	※1 種数	事業による影響が考えられたため、保全対策を実施するグループ※2	事業による影響は小さいが、必要に応じて保全対策を実施するグループ	
哺乳類	7目 10科 21種	4種	カヤネズミ、アナグマ、コキクガシラコウモリ、キクガシラコウモリ	
鳥類	13目 36科 111種	25種	ミゾゴイ、チュウサギ、トモエガモ、ミサゴ、ハチクマ、オオタカ、ツミ、ハイタカ、サンバ、クマタカ、チュウヒ、ハヤブサ、ヤマドリ、アオバズク、フクロウ、ヨタカ、ヤマセミ、フッポウソウ、ヤイロチョウ、サンショウクイの一種、キビタキ、サンコウチョウ 〔ヒクイナ、クログミ、ホオアカ〕	
爬虫類	1目 5科 9種	0種		
両生類	2目 6科 12種	3種	ブチサンショウウオ	ニホンヒキガエル、トノサマガエル
魚類	5目 9科 20種	3種	ヤマトシマドジョウ、アカザ、オヤニラミ	
陸上昆虫類	22目 240科 1,498種	30種	オオムラサキ	オツネトンボ、オオカワトンボ、ムカシトンボ、ハルゼミ、フクロクヨコバエ、ベニツチカメムシ、アカスジキンカメムシ、ミズイロオナガシジミ、コツバメ、サツマジジミ、カラスジジミ、アカシジミ、ムラサキツバメ、ミスジチョウ、ヒオドシチョウ、シータテハ、ツマグロキチョウ、クロヒカゲモドキ、ウラナミジャノメ、クロバネツリアブ、オオクワガタ、アカマダラセンチュウガネ、クロマダラタマムシ、キンイロジョウカイ、ヒメボタル、ムネホシシロカミキリ、ルリモンハナバチ 〔アオサナエ、スネケブカヒロコバネカミキリ〕
底生動物	18目 80科 171種	1種	モノアラガイ	

注) () は、事業者の調査では確認されておらず、文献のみで確認された種
 オオクワガタについては、死骸個体の頭部のみ確認であり生存個体が確認されていないため、日田地域の有識者から事業区域周辺での生息に対して疑問の意見が出されている。
 ※1：文献のみで確認された種を含む。
 ※2：主要な生息環境の多くが改変区域内に分布するため、事業による影響を受けると予測した種
 重要な種の選定根拠は植物のページを参照

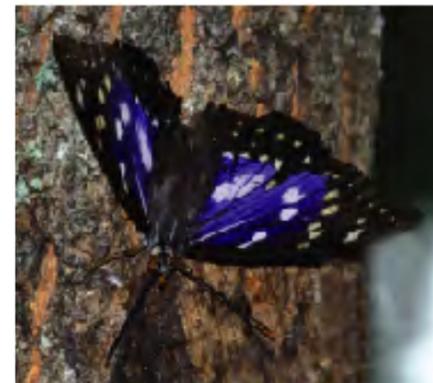
事業による影響が考えられたため、保全対策を実施するグループ



【ブチサンショウウオの保全対策の概要】

- ・ 沢環境の復元
- ・ 植栽による森林の復元
- ・ 表土を活用した森林の復元
- ・ 幼生の移殖

◀ブチサンショウウオ



【オオムラサキの保全対策の概要】

- ・ オオムラサキの幼虫の食樹となるエノキ及びエゾエノキの移植・植栽
- ・ 幼虫の移殖

◀オオムラサキ(右側は幼虫)

事業による影響は小さいが、必要に応じて保全対策を実施するグループ(例)



▲アナグマ



▲アカザ



▲トノサマガエル



▲ベニツチカメムシ



▲ヤマセミ

2) 植物

大山ダムの周辺には、スギ・ヒノキやクヌギの植林が広がるとともに、河川沿いを中心に多様な植生が点在しています。事業により影響を受ける種については、播種・移植などを行い保全に努めます。

植物についても、動物と同様に「重要な種」を選定し、確認地点や生育環境について整理し、事業の計画を重ね合わせ、大山ダム建設事業による影響の有無について検討を行っています。

事業による影響が考えられた種については、専門家の指導・助言を得ながら、播種・移植などを実施していきます。

■大山ダム周辺で確認された植物(種数)と選定した「重要な種」

現地調査で確認された種数					選定した「重要な種」(文献のみでの確認種を含む)	
					種数 ^{※1}	事業による影響が考えられたため、保全対策を実施するグループ ^{※2}
陸上植物・大型水生植物	—	143科	929種	29種	イワヤナギシダ、ギンバイソウ、コチャルメルソウ、アカササゲ、エビネ、ナツエビネ、キンラン、キンラン、コ克蘭、コケイラン	ツクシノキシノブ、ヒメサザラン、ボロボロノキ、ウメバチソウ、イヌハギ、アオカズラ、ミズマツバ、センブリ、ミクリ属の一種、カキラン、カヤラン、クモラン、 [オオヒメワラビモドキ、オオバヤドリギ、ヤナギイノコスチ、サイカチ、ハガクレツリフネ、ミヤマナミキ、ミズトンボ]
付着藻類	14目	22科	123種	0種		
蘚苔類 ^{※3}	—	—	—	1種	カビゴケ	

注)〔 〕は、事業者の調査では確認されておらず、文献のみで確認された種

※1: 文献のみで確認された種を含む

※2: 生育地の多くが改変されるため影響が大きいと予測された種

※3: 蘚苔類は環境影響評価における標準的な調査項目には含まれていないため、広域的な生育状況や種数などを調べる相調査は実施していないが、レッドデータブック(下記資料10)に掲載されているヒガゴケが調査区域内で確認されたため、同種を重要な種として選定した。

【重要な種の選定根拠】

この表に記載した動植物は、以下のいずれかに掲載されているもの、該当するものです。

1. 「文化財保護法(昭和25年法律第214号)」に基づき指定された天然記念物
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(平成4年法律第75号)」に基づき定められた国内希少野生動植物種
3. 「大分県文化財保護条例(昭和30年条例第12号)」に基づき指定された天然記念物
4. 「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物(哺乳類)―レッドデータブック―(環境省 平成14年)」
5. 「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物(鳥類)―レッドデータブック―(環境省 平成14年)」
6. 「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物(爬虫類・両生類)―レッドデータブック―(環境省 平成12年)」
7. 「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物(汽水・淡水魚類)―レッドデータブック―(環境省 平成15年)」
8. 「環境庁報道発表資料 無脊椎動物(昆虫類・貝類・クモ類・甲殻類等)のレッドリストの見直しについて(環境庁 平成12年)」
9. 「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物(植物I(維管束植物))―レッドデータブック―(環境省 平成12年)」
10. 「日本の絶滅のおそれのある野生生物(植物II(維管束植物以外)蘚苔類・藻類・地衣類・菌類)―レッドデータブック―(環境省 平成12年)」
11. 「レッドデータブックおいた〜大分県の絶滅のおそれのある野生生物〜(大分県 平成13年)」
12. その他専門家等により指摘された種

事業による影響は小さいが、必要に応じて保全対策を実施するグループ(例)



▲センブリ



▲ウメバチソウ

事業による影響が考えられたため、保全対策を実施するグループ(例)



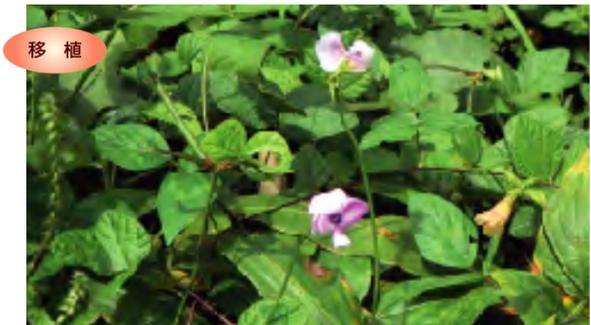
▲キンラン



▲ナツエビネ



▲エビネ



▲アカササゲ



▲ギンバイソウ



▲コチャルメルソウ



▲カビゴケ(葉の表面にカビ状に見えるもの)



3) 生態系

大山ダムの周辺には、多種多様な動植物による生態系が形成されており、その生態系の上位に位置する代表的な動物としては、クマタカが生息しています。

クマタカ

クマタカは、「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」において、国内希少野生動植物種に指定されています。

平成6年より事業実施区域及びその周辺地域において猛禽類調査を開始し、平成7年1月に大山ダム調査地内で初めて飛翔を確認しました。

平成8年度からは、生息状況や行動圏について詳細な調査を実施しています。その結果、事業計画地周辺では6つがいのクマタカが確認さ

れ、そのうち1つがいの行動圏(コアエリア)が事業計画と重なることを確認しました。

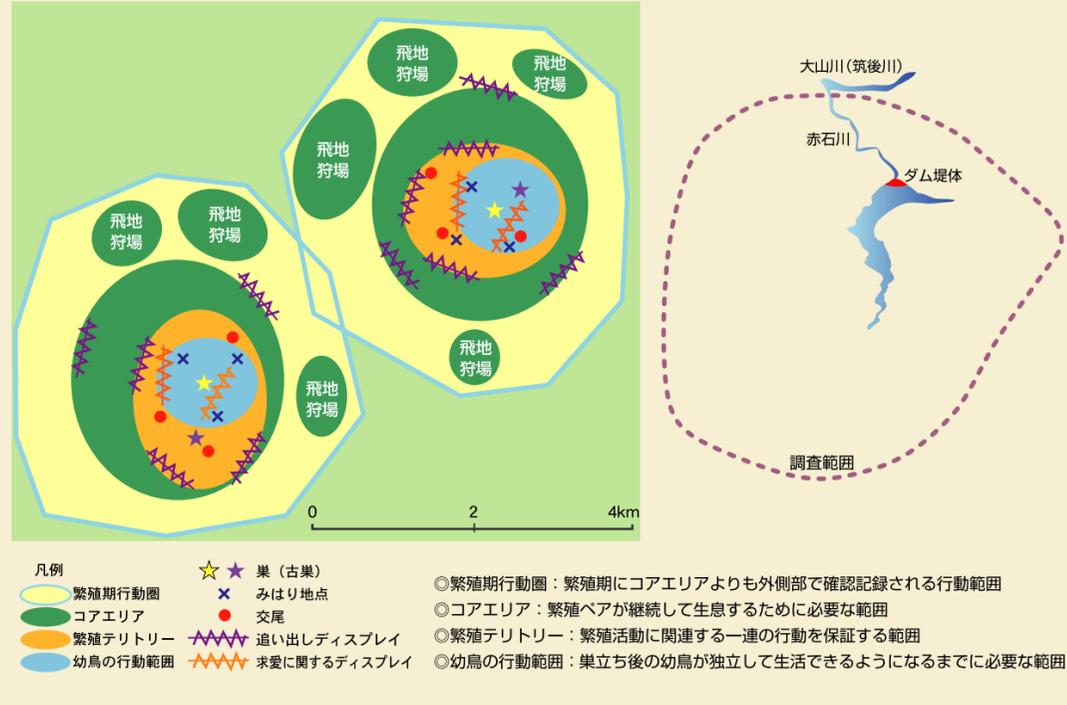
しかし、営巣地と狩り場の多くは改変されずに残ることから、このつがいについても、今後も生息し繁殖活動を継続すると考えています。(これまでに実施した調査においても、繁殖の成功を確認しています。)

今後も、モニタリング調査を実施し、専門家などの指導を得ながら、必要に応じて保全対策を実施していきます。

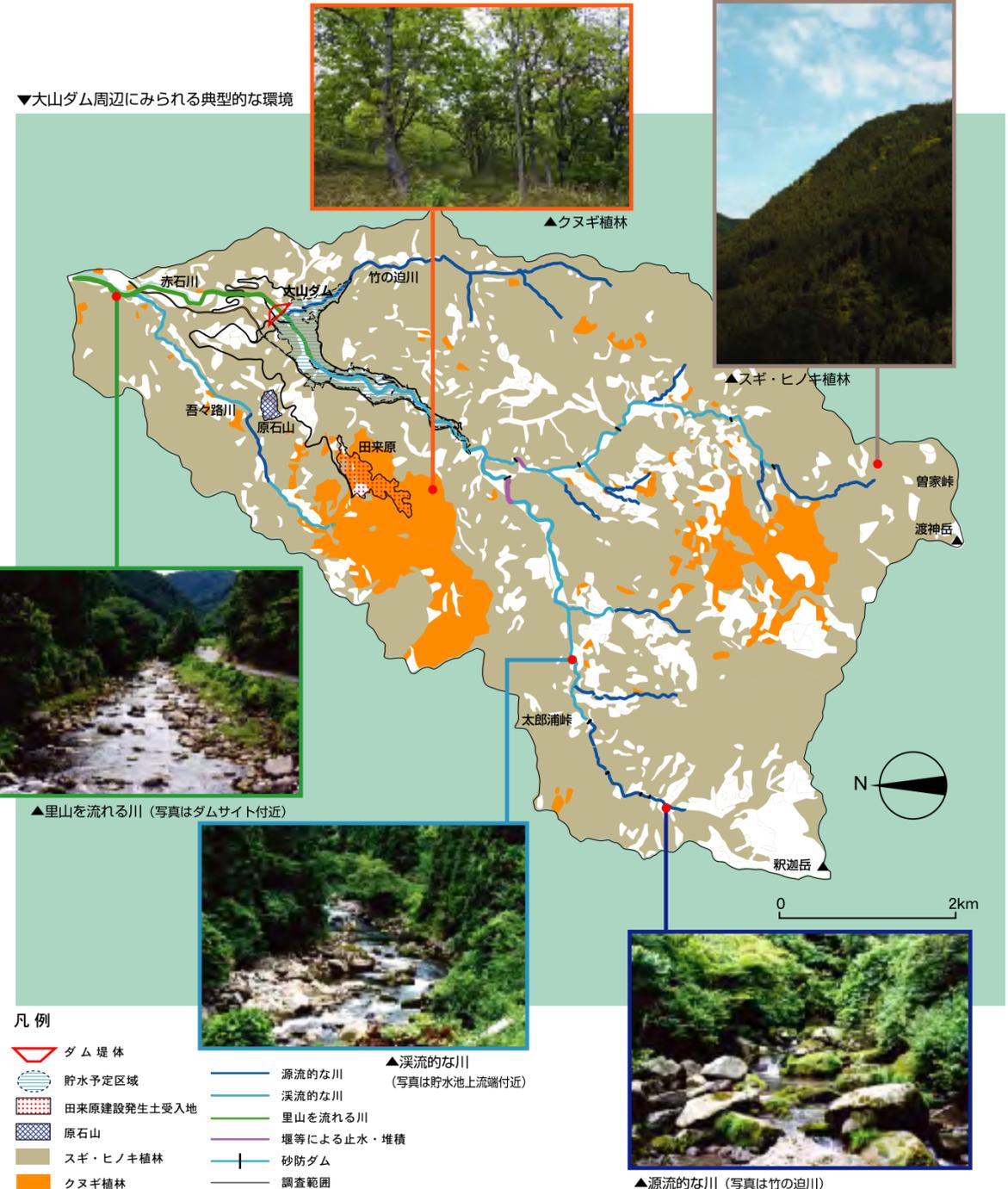
水資源機構では、希少猛禽類の調査、影響の予測、保全対策の立案など、基本的な考え方を示した「ダム事業における希少猛禽類保全対策指針(案)(イヌワシ・クマタカ「第1回改訂版」:平成11年、オオタカ:平成15年)」を作成しています。

ダム事業における
希少猛禽類保全対策指針(案)
(イヌワシ・クマタカ)
「第1回改訂版」
平成11年5月
水資源開発公団

▼クマタカの行動圏の分析結果模式図



陸上においては、大部分がスギ・ヒノキの植林地として利用されており、クヌギ植林が田来原地区にまとまって分布しています。河川では、里山を流れる川、溪流的な川、源流的な川の3種類の形態をみることができます。事業により一部改変される区域もありますが、大部分のこれら典型的な環境は維持されると予測しています。



大山ダムでは、動植物、生態系など自然環境を保全するため、前述の対策に加え環境に対する知識の習得と意識の向上を図っています。

環境学習会の開催

年に数回、地元の有識者や学識経験者を講師に迎え、環境学習会を開催しています。講習にとどまらず、これまでに苗木用の種子採集や間伐の体験なども行いました。



▲環境学習会の様子



▲専門家による現地指導

「大山ダム周辺の重要な動植物ハンドブック」の作成

大山ダム周辺にすむ重要な動植物について、生物に詳しくない人でもわかるように、特徴をまとめたハンドブックを作りました。

機構職員や工事に携わる人などに携帯してもらい、工事を実施している場所の周辺で重要な生物が見つかった場合には、状況を連絡してもらうようになっています。



▲ハンドブック表紙



▲ハンドブック本文



その他の環境

大山ダムでは、これまでに紹介した項目以外にも、次の項目について環境調査や影響予測を行っています。

(1) 地形及び地質

事業実施区域及びその周辺においては、学術上や希少性という観点から考慮すべき「重要な地形及び地質」は確認されませんでした。

(2) 景観

景観について予測を行いました。主要な眺望点からの景観への影響は小さいと考えられました。なお、法面裸地などについては緑化などを行い景観に配慮していきます。

(3) 人と自然との触れ合いの活動の場

事業実施区域及びその周辺においては、考慮すべき主要な「人と自然との触れ合い活動の場」は確認されませんでした。

(4) 廃棄物等

廃棄物等について、建設工事に伴う副産物の発生が環境への負荷となることから、環境保全対策として可能な限り再利用を促進していきます。



おわりに

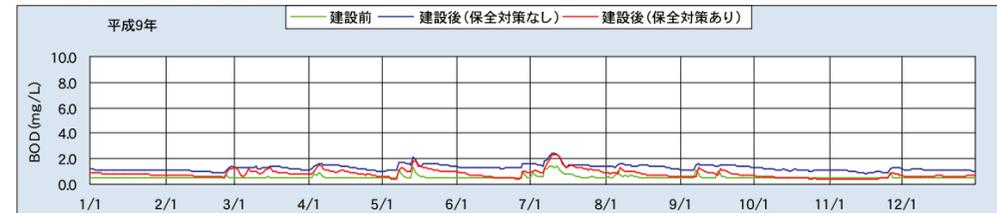
大山ダムでは、環境の現状を把握するための調査を継続して実施し、その結果を基に事業による影響を適切に予測して環境保全対策を検討してきました。既に、工事の実施に伴いいくつかの環境保全対策を実施しています。

今後も、継続して環境保全対策を実施していくとともに、事業実施に伴う水質や自然環境などへの影響の把握や環境保全対策の効果の検証を行うため、モニタリング調査を実施していきます。

また、その結果を環境保全対策に反映させることで、更なる環境の保全に取り組んでいきます。

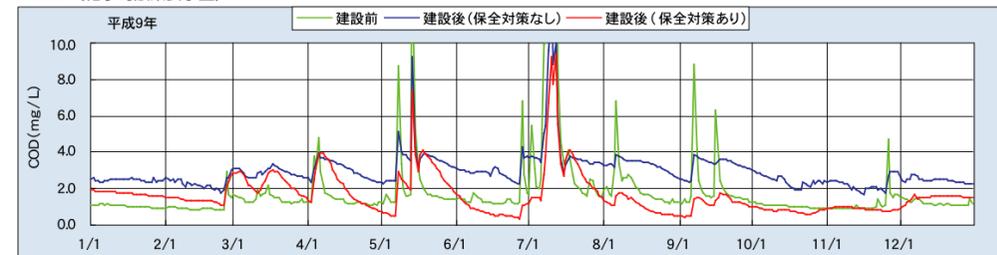
●写真協力：矢原徹一（アナグマ） 木村清明（アカザ） 佐々木茂美（オオムラサキ、ハガクレツリフネ）

▼BOD (生物化学的酸素要求量)



保全対策を実施することにより、ダム建設前の水質に近いBODでの放流が可能となり、環境基準（河川A類型）2.0mg/L以下を満足するものと予測しています。

▼COD (化学的酸素要求量)



保全対策を実施することにより、ダム建設前と同程度での放流が可能となるものと予測しています。

▼クロロフィルa



クロロフィルa濃度が一時的に高い場合もありますが、その後低濃度に回復することが期待できます。年平均値は19.2µg/L(保全対策なし)から9.6µg/Lに低減されると予測しています。

■環境保全対策の予測結果

項目	単位	ダム建設前	ダム建設後	
			保全対策なし	保全対策あり
水の濁り(SS)	5mg/L超過	日数 40.7	40.6	28.6
	10mg/L超過	日数 20.9	9.1	9.8
	25mg/L超過	日数 11.1	3.8	3.3
水温	ダム建設前に比べて放流水温が高い日数	日数	177.4	110.7
	ダム建設前に比べて放流水温が低い日数	日数	1.8	2.6
富栄養化	クロロフィルa	mg/L	19.2	9.6
	COD	mg/L	1.7	2.0
溶存酸素濃度(DO)	75%値	mg/L	3.2	2.0
	平均値	mg/L	1.7	1.5
	表層DO	mg/L	10.8	10.4
下流河川	放流DO	mg/L	10.2	9.3
	水温	日数	154.4	100.3
	BOD	ダム建設前に比べて放流水温が高い日数	日数	1.8
ダム建設前に比べて放流水温が低い日数		日数	1.8	2.4
75%値		mg/L	0.5	1.0
	平均値	mg/L	0.5	0.8

注)・10ヵ年平均による結果を示す。
 ・水温の「ダム建設前に比べて放流水温が高い日数」は、放流水温が日々の10ヶ年変動幅を上回る日数を示す。また、「ダム建設前に比べて放流水温が低い日数」は、放流水温が日々の10ヶ年変動幅を下回る日数を示す。
 ・「下流河川」とは、川平橋地点の結果を示す。

大山ダムにおいて水質の保全対策として設置を予定している選択取水設備及び曝気設備とは以下の様な設備です。

選択取水設備

選択取水設備により、ダムの表層から深層までの任意の深さを選択して取水します。これにより、適切な水温層からの取水が可能となり、冷水又は温水の放流が緩和されます。
 また、濁度の低い層からの取水により、放流水の濁りを抑えることが可能となります。

■選択取水のイメージ

■表層で取水する場合 ■中間で取水する場合

曝気設備

曝気循環は、気泡の浮力によって周囲の水を上昇させることで周囲に循環する流れを作り出します。
 この循環する流れによって、表層水温の低下、植物プランクトンの暗い層への引き込み、藻類の拡散などを生じさせ、植物プランクトンの増殖・集積を抑制します。

■曝気のイメージ

散気管方式曝気循環設備

■BOD(生物化学的酸素要求量): 水中の比較的分解されやすい有機物が好気性微生物によって酸化分解される時に消費される酸素量で、河川の水質汚濁指標として用いられます。数値が大きいくほど有機物濃度が高いことを示し、水産用水としては、ヤマメ、イワナなどの清水性魚類で2mg/L以下、サケ、マス、アユなどで3mg/L以下、コイ・フナなどで5mg/L以下が望ましいとされています。

■COD(化学的酸素要求量): 水中の有機物を過マンガン酸カリウム等の酸化剤で酸化する時に消費された酸化剤の量を酸素量に換算した数値で、主に湖沼や海域の水質汚濁指標として用いられます。水産用水としては、サケ、マスなどで3mg/L以下、コイ・フナなどで5mg/L以下が望ましいとされています。BODとCODの間には、水域によって異なりますが、ある程度の相関があります。

■クロロフィルa: クロロフィルは葉緑素とも呼ばれ光合成色素の一つ。a,b,cがありますが、このうちクロロフィルaは、藻類現存量の指標として用いられます。数値が大きの場合、植物プランクトンが増加しており、アオコ、淡水赤潮が発生して水道のカビ臭やろ過障害が起こることがあります。

1) 動物

大山ダム周辺には、豊かで多様な自然環境があり、森林、草地、耕作地に生息する動物や、河川の上流や中流で生息する動物が見られます。事業により影響を受ける種については、移殖や生息環境の復元などを行い保全に努めます。

大山ダムでは、周辺の豊かな自然環境に配慮するため、事業区域周辺の動植物などの分布・生息状況や文献などの調査を実施し、確認された種から希少性などを考慮した「重要な種」を大山ダム環境対策懇談会の指導・助言を得ながら選定しました。

これらの種については、確認地点や生息環境について整理し、大山ダム建設事業により改変を受ける場所（貯水池により水没したり、新しい道路が建設されたりする場所など）などの計画と重ね合わせ、それぞれに対して影響の有無について検討を行いました。

事業による影響が考えられた種に対しては、工事の進捗に合わせて保全対策を実施していきます。今後も、工事着手前の調査などを進めながら、臨機応変に対応していきます。

■大山ダム周辺で確認された動物(種数)と選定した「重要な種」

現地調査で確認された種数	選定した「重要な種」(文献のみでの確認種を含む)			
	※1 種数	事業による影響が考えられたため、保全対策を実施するグループ※2	事業による影響は小さいが、必要に応じて保全対策を実施するグループ	
哺乳類	7目 10科 21種	4種	カヤネズミ、アナグマ、コキクガシラコウモリ、キクガシラコウモリ	
鳥類	13目 36科 111種	25種	ミゾゴイ、チュウサギ、トモエガモ、ミサゴ、ハチクマ、オオタカ、ツミ、ハイタカ、サンバ、クマタカ、チュウヒ、ハヤブサ、ヤマドリ、アオバズク、フクロウ、ヨタカ、ヤマセミ、フッポウソウ、ヤイロチョウ、サンショウクイの一種、キビタキ、サンコウチョウ 〔ヒクイナ、クログミ、ホオアカ〕	
爬虫類	1目 5科 9種	0種		
両生類	2目 6科 12種	3種	ブチサンショウウオ	ニホンヒキガエル、トノサマガエル
魚類	5目 9科 20種	3種	ヤマトシマドジョウ、アカザ、オヤニラミ	
陸上昆虫類	22目 240科 1,498種	30種	オオムラサキ	オツネトンボ、オオカワトンボ、ムカシトンボ、ハルゼミ、フクロクヨコバエ、ベニツチカメムシ、アカスジキンカメムシ、ミズイロオナガシジミ、コツバメ、サツマジジミ、カラスジジミ、アカシジミ、ムラサキツバメ、ミスジチョウ、ヒオドシチョウ、シータテハ、ツマグロキチョウ、クロヒカゲモドキ、ウラナミジャノメ、クロバネツリアブ、オオクワガタ、アカマダラセンチュウガネ、クロマダラタマムシ、キンイロジョウカイ、ヒメボタル、ムネホシシロカミキリ、ルリモンハナバチ 〔アオサナエ、スネケブカヒロコバネカミキリ〕
底生動物	18目 80科 171種	1種	モノアラガイ	

注) () は、事業者の調査では確認されておらず、文献のみで確認された種
 オオクワガタについては、死骸個体の頭部のみ確認であり生存個体が確認されていないため、日田地域の有識者から事業区域周辺での生息に対して疑問の意見が出されている。
 ※1：文献のみで確認された種を含む。
 ※2：主要な生息環境の多くが改変区域内に分布するため、事業による影響を受けると予測した種
 重要な種の選定根拠は植物のページを参照

事業による影響が考えられたため、保全対策を実施するグループ



【ブチサンショウウオの保全対策の概要】

- ・ 沢環境の復元
- ・ 植栽による森林の復元
- ・ 表土を活用した森林の復元
- ・ 幼生の移殖

◀ブチサンショウウオ



【オオムラサキの保全対策の概要】

- ・ オオムラサキの幼虫の食樹となるエノキ及びエゾエノキの移植・植栽
- ・ 幼虫の移殖

◀オオムラサキ(右側は幼虫)

事業による影響は小さいが、必要に応じて保全対策を実施するグループ(例)



▲アナグマ



▲アカザ



▲トノサマガエル



▲ベニツチカメムシ



▲ヤマセミ

2) 植物

大山ダムの周辺には、スギ・ヒノキやクヌギの植林が広がるとともに、河川沿いを中心に多様な植生が点在しています。事業により影響を受ける種については、播種・移植などを行い保全に努めます。

植物についても、動物と同様に「重要な種」を選定し、確認地点や生育環境について整理し、事業の計画を重ね合わせ、大山ダム建設事業による影響の有無について検討を行っています。

事業による影響が考えられた種については、専門家の指導・助言を得ながら、播種・移植などを実施していきます。

■大山ダム周辺で確認された植物(種数)と選定した「重要な種」

現地調査で確認された種数					選定した「重要な種」(文献のみでの確認種を含む)	
					種数 ^{※1}	事業による影響が考えられたため、保全対策を実施するグループ ^{※2}
陸上植物・大型水生植物	—	143科	929種	29種	イワヤナギシダ、ギンバイソウ、コチャルメルソウ、アカササゲ、エビネ、ナツエビネ、ギンラン、キンラン、コ克蘭、コケイラン	ツクシノキシノブ、ヒメサザラン、ボロボロノキ、ウメバチソウ、イヌハギ、アオカズラ、ミズマツバ、センブリ、ミクリ属の一種、カキラン、カヤラン、クモラン、 〔オオヒメワラビモドキ、オオバヤドリギ、ヤナギイノコスチ、サイカチ、ハガクレツリフネ、ミヤマナミキ、ミズトンボ〕
付着藻類	14目	22科	123種	0種		
蘚苔類 ^{※3}	—	—	—	1種	カビゴケ	

注)〔 〕は、事業者の調査では確認されておらず、文献のみで確認された種

※1: 文献のみで確認された種を含む

※2: 生育地の多くが改変されるため影響が大きいと予測された種

※3: 蘚苔類は環境影響評価における標準的な調査項目には含まれていないため、広域的な生育状況や種数などを調べる相調査は実施していないが、レッドデータブック(下記資料10)に掲載されているヒガゴケが調査区域内で確認されたため、同種を重要な種として選定した。

【重要な種の選定根拠】

この表に記載した動植物は、以下のいずれかに掲載されているもの、該当するものです。

1. 「文化財保護法(昭和25年法律第214号)」に基づき指定された天然記念物
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(平成4年法律第75号)」に基づき定められた国内希少野生動植物種
3. 「大分県文化財保護条例(昭和30年条例第12号)」に基づき指定された天然記念物
4. 「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物(哺乳類)―レッドデータブック―(環境省 平成14年)」
5. 「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物(鳥類)―レッドデータブック―(環境省 平成14年)」
6. 「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物(爬虫類・両生類)―レッドデータブック―(環境省 平成12年)」
7. 「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物(汽水・淡水魚類)―レッドデータブック―(環境省 平成15年)」
8. 「環境庁報道発表資料 無脊椎動物(昆虫類・貝類・クモ類・甲殻類等)のレッドリストの見直しについて(環境庁 平成12年)」
9. 「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物(植物I(維管束植物))―レッドデータブック―(環境省 平成12年)」
10. 「日本の絶滅のおそれのある野生生物(植物II(維管束植物以外)蘚苔類・藻類・地衣類・菌類)―レッドデータブック―(環境省 平成12年)」
11. 「レッドデータブックおいた〜大分県の絶滅のおそれのある野生生物〜(大分県 平成13年)」
12. その他専門家等により指摘された種

事業による影響は小さいが、必要に応じて保全対策を実施するグループ(例)



▲センブリ



▲ウメバチソウ

事業による影響が考えられたため、保全対策を実施するグループ(例)



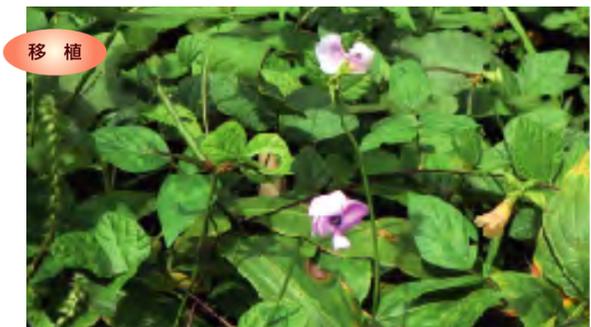
▲キンラン



▲ナツエビネ



▲エビネ



▲アカササゲ



▲ギンバイソウ



▲コチャルメルソウ



▲カビゴケ(葉の表面にカビ状に見えるもの)



3) 生態系

大山ダムの周辺には、多種多様な動植物による生態系が形成されており、その生態系の上位に位置する代表的な動物としては、クマタカが生息しています。

クマタカ

クマタカは、「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」において、国内希少野生動植物種に指定されています。

平成6年より事業実施区域及びその周辺地域において猛禽類調査を開始し、平成7年1月に大山ダム調査地内で初めて飛翔を確認しました。

平成8年度からは、生息状況や行動圏について詳細な調査を実施しています。その結果、事業計画地周辺では6つがいのクマタカが確認さ

れ、そのうち1つがいの行動圏(コアエリア)が事業計画と重なることを確認しました。

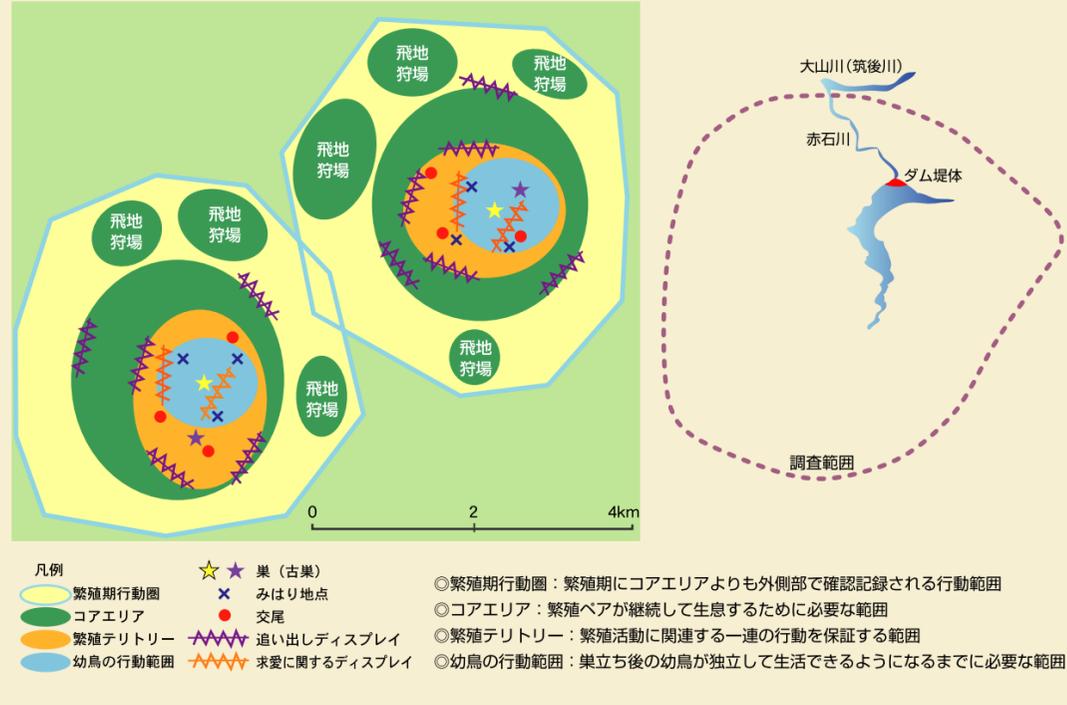
しかし、営巣地と狩り場の多くは改変されずに残ることから、このつがいについても、今後も生息し繁殖活動を継続すると考えています。(これまでに実施した調査においても、繁殖の成功を確認しています。)

今後も、モニタリング調査を実施し、専門家などの指導を得ながら、必要に応じて保全対策を実施していきます。

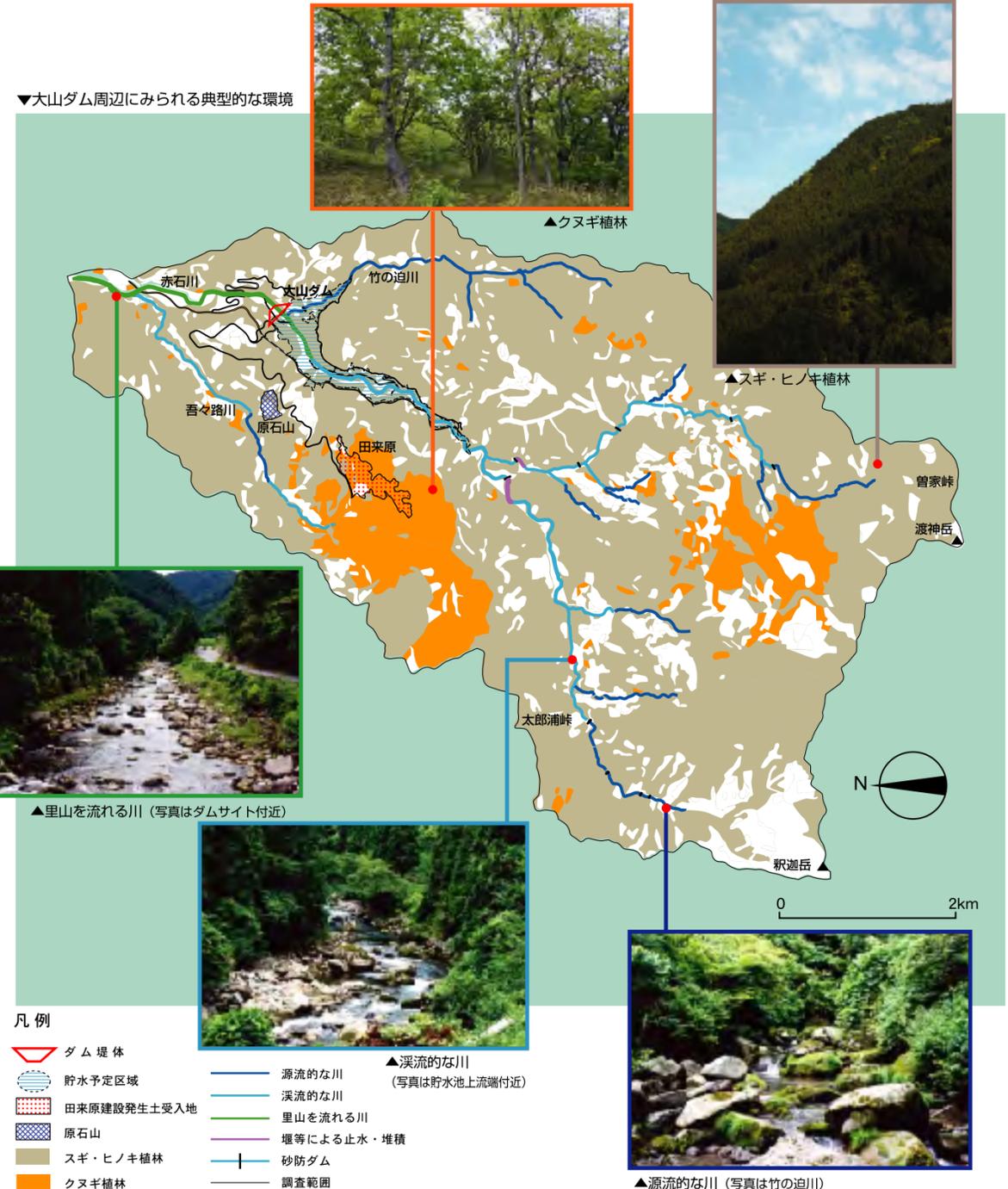
水資源機構では、希少猛禽類の調査、影響の予測、保全対策の立案など、基本的な考え方を示した「ダム事業における希少猛禽類保全対策指針(案)(イヌワシ・クマタカ「第1回改訂版」:平成11年、オオタカ:平成15年)」を作成しています。

ダム事業における
希少猛禽類保全対策指針(案)
(イヌワシ・クマタカ)
「第1回改訂版」
平成11年5月
水資源開発公団

▼クマタカの行動圏の分析結果模式図



陸上においては、大部分がスギ・ヒノキの植林地として利用されており、クヌギ植林が田来原地区にまとまって分布しています。河川では、里山を流れる川、溪流的な川、源流的な川の3種類の形態をみることができます。事業により一部改変される区域もありますが、大部分のこれら典型的な環境は維持されると予測しています。



4) 自然環境の環境保全対策

大山ダムでは、ブチサンショウウオ、オオムラサキのダム事業の影響を受ける重要な動物について、生息環境の復元、幼生・幼虫の移植を行うとともに、エビネ、キンランなどの重要な植物についても移植を行うなど、出来る限り環境保全対策を行ってまいります。また、工事箇所については工事着手前に環境巡視を行い、重要な動植物が確認された場合は移植などを行っています。

道路法面の緑化

付替道路などの法面については、郷土種による緑化を行っています。



▲法面の緑化の状況

鳥類環境保全林の整備

ダムサイト直上流左岸のスギ・ヒノキ植林において、間伐などを行い林相を改善することで、鳥類等がより生息しやすい環境にしています。



▲間伐の実施状況

「巻き枯らし」という手法も試しています。

環境巡視

工事箇所については工事着手前に環境巡視を行い、重要な動植物が確認された場合、移植などの保全対策を行っています。



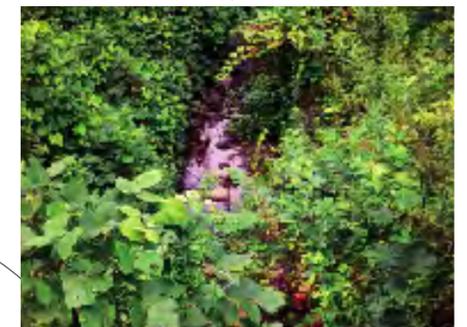
▲環境巡視の状況

ブチサンショウウオの移植・沢環境の復元

改変区域にいる幼生を、改変の影響を受けない場所に移植します。また、生息環境としての沢を復元しました。



▲施工直後



▲3年経過後

重要な種(植物)の移植

直接改変を受ける場所に生育する「大山ダムにおける重要な種」について、移植を行っています。



▲キンランの開花状況



▲エビネの開花状況



▲キンランの移植状況

キンランの移植を慎重に行うため、専用の移植器を作りました。



▲エビネの移植状況

小動物保全型側溝

小動物の移動が可能な側溝を設置します。



▲小動物保全型側溝

原石山の植生復元

原石山について、改変地や水没地内の表土などを活用して植生の復元を図っていきます。

オオムラサキの生息環境の復元

エノキ及びエゾエノキを植栽し、オオムラサキの生息環境の復元を図ります。

田来原の植生復元

建設発生土の受入地である田来原について、改変地や水没地内の表土などを活用して植生の復元を図っていきます。

現地採取種子による緑化

工事を行った後に発生する法面の一部では、現地で採取した苗による緑化を行います。苗を作るための種子は、事業者、工事に携わる人、地域の小学生など、様々な人たちに採取してもらい、自然環境の大切さを体験してもらっています。



大山ダムでは、動植物、生態系など自然環境を保全するため、前述の対策に加え環境に対する知識の習得と意識の向上を図っています。

環境学習会の開催

年に数回、地元の有識者や学識経験者を講師に迎え、環境学習会を開催しています。講習にとどまらず、これまでに苗木用の種子採集や間伐の体験なども行いました。



▲環境学習会の様子



▲専門家による現地指導

「大山ダム周辺の重要な動植物ハンドブック」の作成

大山ダム周辺にすむ重要な動植物について、生物に詳しくない人でもわかるように、特徴をまとめたハンドブックを作りました。

機構職員や工事に携わる人などに携帯してもらい、工事を実施している場所の周辺で重要な生物が見つかった場合には、状況を連絡してもらうようになっています。



▲ハンドブック表紙



▲ハンドブック本文



その他の環境

大山ダムでは、これまでに紹介した項目以外にも、次の項目について環境調査や影響予測を行っています。

(1) 地形及び地質

事業実施区域及びその周辺においては、学術上や希少性という観点から考慮すべき「重要な地形及び地質」は確認されませんでした。

(2) 景観

景観について予測を行いました。主要な眺望点からの景観への影響は小さいと考えられました。なお、法面裸地などについては緑化などを行い景観に配慮していきます。

(3) 人と自然との触れ合いの活動の場

事業実施区域及びその周辺においては、考慮すべき主要な「人と自然との触れ合い活動の場」は確認されませんでした。

(4) 廃棄物等

廃棄物等について、建設工事に伴う副産物の発生が環境への負荷となることから、環境保全対策として可能な限り再利用を促進していきます。



おわりに

大山ダムでは、環境の現状を把握するための調査を継続して実施し、その結果を基に事業による影響を適切に予測して環境保全対策を検討してきました。既に、工事の実施に伴いいくつかの環境保全対策を実施しています。

今後も、継続して環境保全対策を実施していくとともに、事業実施に伴う水質や自然環境などへの影響の把握や環境保全対策の効果の検証を行うため、モニタリング調査を実施していきます。

また、その結果を環境保全対策に反映させることで、更なる環境の保全に取り組んでいきます。

●写真協力：矢原徹一（アナグマ） 木村清明（アカザ） 佐々木茂美（オオムラサキ、ハガクレツリフネ）