

Key Issues: 生物多様性
発電による便益
気候区分: 温帯湿潤気候 (Cf)
主題: 生態系に対する諸対策
効果: 生態系の保全

プロジェクト名: 奥只見・大鳥水力増設
プロジェクト



(Okutadami Dam)

国: 日本、福島県 (アジア)

プロジェクト実施機関: 電源開発株式会社 (J-POWER)
プロジェクト実施期間: 1997～

GP実施機関: 電源開発株式会社 (J-POWER)
GP実施期間: 1997～

キーワード:

生物多様性、緩和策、イヌワシ、自然保護、説明責任、水力再開発

要旨:

奥只見・大鳥発電所は、増設工事によって既設出力 455MW に加えて 287MW の出力が増加し、合計出力 742MW となる日本有数の水力発電所である。この増設工事は 1997 年 7 月に本格着工し、2003 年 6 月に完成した。増設工事は、自然公園内で、絶滅に瀕しているイヌワシやクマタカなどの大型猛禽類が生息する豊かな自然環境の中で行われた。このため、計画段階、施工段階で環境負荷の最小化に努めた。特に、イヌワシやクマタカの生息及び繁殖活動の維持のため、営巣地の保護とともに、それらの生存を支えている生態系をできるだけ攪乱しないような環境保全対策を講じた。また、増設工事に対する社会的な合意形成のため、積極的に情報開示を行い説明責任を果たすよう努めた。この増設工事は、これらの取り組みによって、日本における「自然保護と開発の共存」の成功事例と評価されている。

1. プロジェクトの概要

水力発電は、CO₂ を排出しないクリーンな再生可能なエネルギー源として期待されているが、日本では採算可能な開発地点が少なくなっている。そこで、水力再開発によってピーク供給力を増強することを目的に、福島県と新潟県の県境に位置する既設の奥

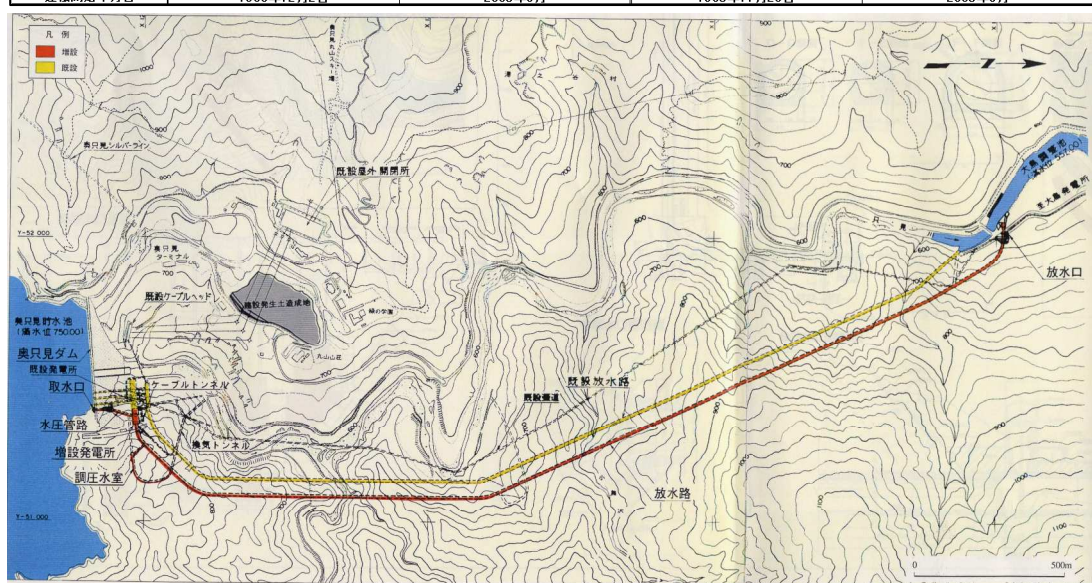
只見ダム（満水位 EL. 750m, 総貯水容量約 6 億トン, 1961 年完成）及び大鳥ダム（満水位 EL. 557m, 総貯水容量約 16 百万トン, 1963 年完成）のダム、貯水池等をそのまま利用して、新たに発電設備を増設することが計画された。この発電所増設工事（以下「増設工事」という）は、電源開発株式会社（J-POWER）が事業者となり、1997 年 7 月に本格着工し、2003 年 6 月に運転を開始した。増設工事の完成により、既設と増設を合せて、奥只見発電所は 56 万 kW、大鳥発電所は 18.2 万 kW の出力となり、特に奥只見発電所は一般水力としては日本最大の規模を誇ることとなった。

電源開発株式会社（J-POWER）が事業者となる既設の奥只見発電所・大鳥発電所ならびに増設発電所の出力及び諸元を表－1 に示す。

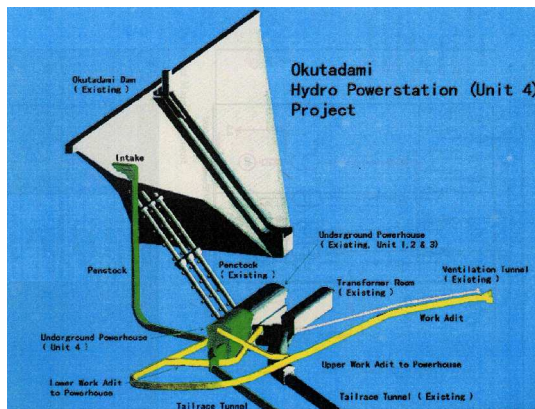
また、奥只見発電所の計画平面図を図－1 に、鳥瞰図を図－2 に、また大鳥発電所の鳥瞰図を図－3 に示す。

表－1 奥只見・大鳥（既設・増設）発電所緒元

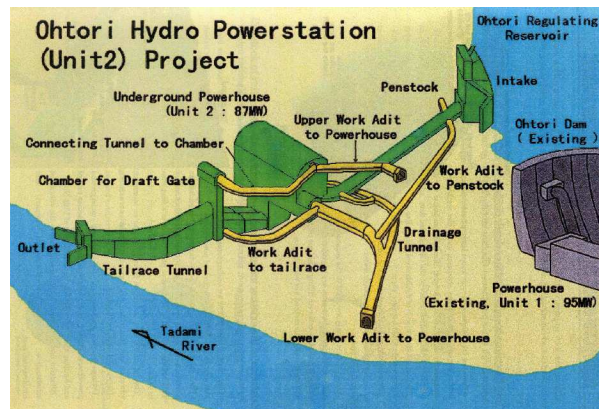
項目	奥只見		大鳥	
	既設	増設	既設	増設
河川名	阿賀野川水系只見川		大鳥ダム・調整池（既設）	
名 称	奥只見ダム・貯水池（既設）		大鳥ダム・調整池（既設）	
満水位	EL. 750 (m)		EL. 557 (m)	
低水位	EL. 690 (m)		EL. 551 (m)	
利用水深	60 (m)		6 (m)	
湛水面積	11.5 (km ²)		0.89 (km ²)	
流域面積	595.1 (km ²)		656.9 (km ²)	
型式	コンクリート重力式		コンクリート重力アーチ式	
高 さ	157 (m)		83 (m)	
堤 長	480 (m)		187.9 (m)	
堤体積	1,636.3 ×10 ³ (m ³)		160.0 ×10 ³ (m ³)	
総貯水量	601 ×10 ⁶ (m ³)		15.8 ×10 ⁶ (m ³)	
有効貯水量	458 ×10 ⁶ (m ³)		5.0 ×10 ⁶ (m ³)	
計画洪水量	1,500 (m ³ /s)		2,200 (m ³ /s)	
所在地	福島県南会津郡檜枝岐村字駒ヶ岳		福島県南会津郡只見町大字田子字入山	
発電方式	ダム水路式		ダム式	
最大出力	12万kW×3台		9.5万kW×1台	
最大使用水量	249 (m ³ /s)		220 (m ³ /s)	
有効落差	170.0 (m)		50.8 (m)	
発電所	(型式) 地下式鉄筋コンクリート造り	(型式) 地下式鉄筋コンクリート造り	(型式) 半地下屋内式鉄骨コンクリート造り	(型式) 地下式鉄筋コンクリート造り
	(高さ) 37.80 (m)	(高さ) 39.20 (m)	(高さ) 50.80 (m)	(高さ) 48.20 (m)
	(幅) 18.50 (m)	(幅) 17.80 (m)	(幅) 37.20 (m)	(幅) 22.00 (m)
	(長さ) 87.60 (m)	(長さ) 45.00 (m)	(長さ) 28.45 (m)	(長さ) 44.50 (m)
水車	型式 立軸フランシス水車	型式 立軸フランシス水車	立軸フランシス水車	立軸フランシス水車
最大出力×台数	137,000 (kW)×3台	205,000 (kW)×1台	100,000 (kW)×1台	89,500 (kW)×1台
発電機	型式 3相立軸	3相立軸	3相立軸	3相立軸
出力×台数	133,000 (kVA)×3台	223,000 (kVA)×1台	100,000 (kVA)×1台	97,000 (kVA)×1台
水路延長	3,048 (m)(放水路)	3,444.67 (m)(放水路)	—	109.25 (m)(放水路)
水圧管路	条数×延長	1条×280.41 (m)	1条×69.2 (m)	1条×93.39 (m)
	内 径	2, 3号 189.5 (m)	7.5~6.35 (m)	6.8~6.2 (m)
運転開始年月日	1960年12月2日		1963年11月20日	



図－1 奥只見（既設・増設）発電所 平面



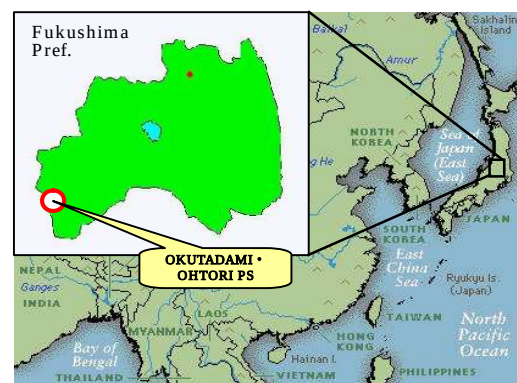
図－２ 奥只見発電所鳥瞰図



図－３ 大鳥発電所鳥瞰図

2. プロジェクト地域の特徴

計画地点周辺の地域は、尾瀬を源流とする只見川を挟んで溪谷地形をなし、その周辺には標高 1,200m～1,500m 級の山々が分布している。気候的には、日本有数の豪雪地域であり、奥只見ダム付近での積雪深は 5m 以上を記録することもある。一帯の植生は、ブナ群集からなる天然林であり、植生自然度 9 にランクされている。（環境庁「自然環境保全調査報告書／1976 年」によれば、植生自然度は人為的干渉の度合いに応じて 10 段階に区分されており、植生自然度の高さでは 10 が最高ランクとされている。）



図－４ 奥只見・大鳥発電所位置図

計画地域は、このような豊かな自然環境の中にあり、国の天然記念物であるイヌワシなどの希少猛禽類が生息し、越後三山只見国定公園特別地域に指定されている。

3. 主要な影響

当時の発電所建設に伴う環境影響評価手続きは資源エネルギー庁が主管し、「発電所の立地に関する環境影響調査要綱」（資源エネルギー庁 1979 年）に則り行われた。電源開発（株）は、1993 年 11 月から同要綱に則り増設工事に係る環境調査を開始し、1995 年 3 月にその内容を記載した「環境影響調査書（環境影響準備書）」をとりまとめ、地元住民に周知するとともに意見を聴取し、資源エネルギー庁の環境審査を経て、同年 9 月に最終的な「修正環境影響調査書（環境影響評価書）」を資源エネルギー庁に提出した。（注：1999 年 6 月に環境影響評価法が施行され、発電所建設もこれに則るようになった。）また、増設工

事は国定公園特別地域内での開発行為であることから、自然公園法における環境影響評価手続きとして「総合調査書（自然公園法における環境影響評価書）」を福島、新潟の両県に提出し、1998年7月に自然公園法の許可を得た。

環境調査において、増設工事区域周辺にイヌワシ2ペアと、クマタカ1ペアの営巣が確認された。イヌワシ2ペアの営巣地はともに切り立った岩壁の岩棚に造られ、クマタカの営巣地は落葉広葉樹林内にあるブナの木に架けられていた。

イヌワシ及びクマタカは、その個体数が少なく表－2に示すように「種の保存法」（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「希少種」に指定されている。また、イヌワシやクマタカなどの猛禽類は自然生態系（食物連鎖）の頂点に立ち、それらが生存し続けられるためには餌動物が豊富であることが条件であり、豊かで多様な自然を象徴する指標生物と位置付けられている。

そのため、増設工事を行うに当たって、営巣が確認されたイヌワシ2ペアとクマタカ1ペアを保護するとともに、それら猛禽類の生息を支える自然環境を保全することを目標とした。

表－2 奥只見・大鳥発電所増設地点周辺で観察されている貴重な動植物

区分	種類	天然 記念物	国内 希少種	レッドリスト
哺乳類	①ニホンカモシカ	○		
	②ホンドモモンガ			
鳥 類	③オジロワシ	○	○	絶滅危惧ⅠＢ類
	④クマタカ		○	絶滅危惧ⅠＢ類
	⑤イヌワシ	○	○	絶滅危惧ⅠＢ類
	⑥オオワシ	○	○	絶滅危惧Ⅱ類
	⑦ミサゴ			準絶滅危惧
	⑧オオタカ		○	絶滅危惧Ⅱ類
	⑨ハヤブサ		○	絶滅危惧Ⅱ類
	⑩ハチクマ			準絶滅危惧
	⑪ハイタカ			準絶滅危惧
植 物	⑫ヒメシャガ			準絶滅危惧
	⑬ユキクラヌカボ			情報不足

（注１）天然記念物：文化財保護法に基づく天然記念物

（注２）国内希少種：種の保存法に基づく国内希少野生動植物種

（注３）レッドリスト：日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト

（環境庁自然保護局野生生物課 1998 カテゴリー定義は次のとおり）

絶滅危惧Ⅰ類・・・絶滅の危惧に瀕している種 （危険度の高い順にⅠＡ類＞ⅠＢ類）

絶滅危惧Ⅱ類・・・絶滅の危険が増大している種

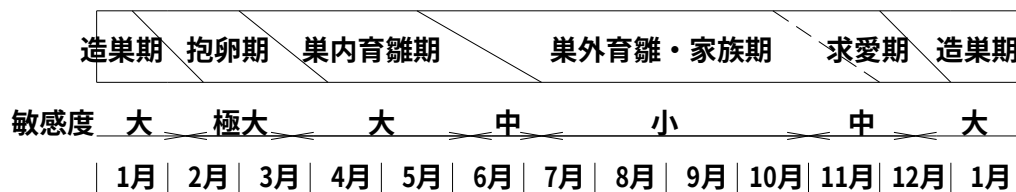
準絶滅危惧・・・存続基盤が脆弱な種

情報不足・・・評価するだけの情報が不足している種

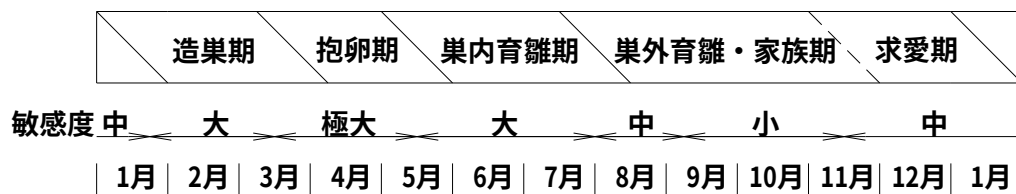
4. 影響緩和策

4. 1 イヌワシ及びクマタカの生活サイクル

イヌワシやクマタカは、年間を通じて営巣期、非営巣期といった生活サイクルがあり、営巣期（求愛・造巣期～産卵・抱卵期～孵化・巣内育雛期）には外部の刺激に対して敏感度が大きくなるとされている（図－5，6参照）。



図－5 イヌワシの生活サイクル



図－6 クマタカの生活サイクル

4. 2 イヌワシ及びクマタカの保護に係る基本方針

工事区域周辺に営巣しているイヌワシ及びクマタカの飛翔経路や止まり場所などの観察（以下「行動圏調査」という）に基づき、それぞれの生活サイクルに応じて生息に重要な範囲を把握した。その上で以下に示すようなイヌワシやクマタカの営巣活動に極力影響を及ぼさないような工事計画を策定した。また、工事期間中はモニタリングを実施した。

4. 3 イヌワシ保護対策

4. 3. 1 工事期間の制限

イヌワシの営巣期(概ね 11 月～翌年 6 月とされている)には、行動圏調査に基づく営巣活動に重要な範囲（以下「コアエリア」という）内では、地上部の工事は



写真－1 イヌワシ幼鳥（238 日齢）

行わないこととした。従って、コアエリアでの地上部工事は、非営巣期の7月～10月の4ヶ月間に限定して行った。

4. 3. 2 幼鳥巣立ちに配慮した工事制約

イヌワシが繁殖に成功した場合の7月からの工事再開に当っては、巣立った幼鳥（巣立ち後約1ヶ月間は行動範囲がまだ狭く、親鳥から給餌を受けている）に配慮して、順応的管理の考え方にに基づき以下の対策を行った。

- ① コアエリア内及び、巣立ちした幼鳥が滞在し親鳥からの給餌を受けると想定される範囲では、巣立ち後約1ヶ月間は工事を行わず、幼鳥の行動範囲が十分に広がったことを確認してから増設工事を再開することとした。
- ② コアエリア外では、最初は工事規模を小さくして、幼鳥の行動をモニタリングしながら工事の影響がないことを確認した上で工事規模を段階的に大きくしていった。
- ③ 幼鳥及び親鳥をモニタリングする中で、それらに工事の影響が及ぶおそれがあると認められた場合には、当該工事を一時休止させることとした。一例として、幼鳥が工事区域に飛来した場合には、調査員の連絡により直ちに工事を一時休止させ、幼鳥が工事区域から遠くに飛び去ったのを確認してから工事を再開させた。
- ④ 幼鳥の滞在場所やその行動圏の拡がり等を把握して、上記のような工事制約を行う期間や範囲をフレキシブルに設定した。

4. 4 クマタカ保護対策

工事区域周辺で営巣が確認されたクマタカについては、工事区域や工事用道路がその生息上重要な範囲内に入っていないことを確認した。一方、イヌワシを保護するために設定した地上部工事を行う期間（7月～10月）が、クマタカの営巣期（1月～8月）と約2ヶ月間（7月～8月）重なることとなった。

しかし、このクマタカの繁殖状況を直接確認することは、冬期の豪雪や夏期の広葉樹繁茂による制約のため困難であっ

た（表－5参照）ことから、予防保全の見地から、仮に繁殖が進み、敏感度が高い状態にあると想定して、営巣地から比較的近い工事用道路の一定区間では、工事車両の通行間隔を十分にあけるなどして騒音抑制を図った。



写真－2 クマタカ（雌）

4. 5 自然環境保全対策

イヌワシやクマタカの個体を保護するだけでなく、それら猛禽類の生息を支えている餌動物が生息する自然環境そのものを保全するため、以下の環境保全対策を行った。

4. 5. 1 改変面積の縮小

- ① 堤体穴あけ工法を用いて既設奥只見ダムに取水口を設置するとともに、発電所施設の大部分を地下部に建設する計画とした。
- ② 増設工事に必要な仮設備用地についても、自然地形の改変や用地面積を極力小さくするよう配慮した。

4. 5. 2 河川維持流量の確保

- ① 新たに河川維持流量設備を設けることにより、奥只見ダム直下の減水区間を解消し、一定の流量が流れるようになった。

4. 5. 3 騒音・振動対策

- ① 地下部でのトンネルや地下発電所掘削に伴う発破騒音を低減させるために坑口部に防音扉を設置した。また、発破振動を低減させるために段発制御が可能な工法を採用した。
- ② 騒音負荷の大きいコンクリート製造設備や骨材製造設備は建屋内に収納して屋外での騒音レベルを低減させた。
- ③ 工事用機械は低騒音仕様のものを採用した。
- ④ 工事車両の通行に際しては、制限速度（30km/h）を設け、車両停止時にはアイドリングストップを励行した。

4. 5. 4 水質保全対策

- ① 工事排水はすべて濁水処理設備で清浄化して、水質を確認した上で公共用水域に放流した。
- ② 水中工事(取水口工事)では二重の汚濁防止膜を設置して、汚濁水の拡散を防止した。



写真－3 建屋内に収納された
コンクリート製造設備
(奥只見放水口仮設備用地内)



写真－4 濁水処理設備
(処理能力 200 m³/h)

4. 5. 5 照明・色彩対策

- ① 夜間照明が必要な場合には、工事安全上必要最小限の範囲とし、昆虫や植物に影響の少ない高圧ナトリウムランプを採用した。
- ② 仮建物の窓等にはブラインドを設置して室内照明が外に漏れないようにするとともに、車両のヘッドライトは停止時に消灯した。
- ③ 仮設備や工事用機械の外観色彩は、鳥の忌避する警戒色(赤、黄色)を控えた。



写真－5 大鳥仮設備用地全景

(周辺の自然景観と調和した外観色彩)

4. 5. 6 建設副産物の再利用対策

- ① 建設発生土（地下発電所やトンネル工事で発生する掘削岩：地山量で約 35 万 m^3 ）は、その 20%を骨材製造設備で破碎処理してコンクリート用骨材として再生利用し、残量は掘削岩埋立て造成地（「八崎地区」）において埋立て造成土として利用した。
- ② 骨材製造設備から発生する建設汚泥（脱水ケーキ）は、鶏糞等と混合して有機土壌化し、植生基盤材として有効利用した。

4. 5. 7 掘削岩埋立て造成地における湿地環境の代償措置

- ① 地下工事で発生した掘削岩は、運搬上の制約から工事区域外に搬出することが困難であったため、工事区域内の湿地（「既存湿地」という）に掘削岩を埋立てることとした。ところが、既存湿地には水生植物やトンボ類が生息しており、その湿地環境を代償する措置が必要と判断した。代償措置は、埋め立て造成地内に新たな代替湿地（造成規模：面積約 1,700 m^2 ）を設けて、そこに元の湿地環境を復元しようとしたものである。その方法は、既存湿地に隣接する場所をまず最初に埋立てそこに代替湿地を設けて、最終的に既存湿地が埋め立てられるまでの間、既存湿地と代替湿地と併存させることにより、トンボなど湿地に生息する動物が両方の湿地を自由に往来でき、自然に世代交代が図れるように配慮した。



写真－６ 八崎造成地の湿地環境の復元状況

(写真右端・復元湿地)

４．５．８ その他動植物の保護

- ① 工事区域や工事用道路で、小動物を発見した場合には、車両を一時停止して、小動物が自力で移動するのを待つようにした。
- ② 改変区域内の貴重な植物については、専門家の助言を得て移植を行った。

４．６ 環境マネジメントシステムの運用

上述の様々な環境保全対策は、ISO14001 の認証を得た環境マネジメントシステムのプログラムの中に組み込まれている。このような対策を計画、実行するとともに、その有効性を監視し、必要に応じて是正措置を講じることや計画の見直しを図った。

また、環境マネジメントシステムでは、環境保全に向けた技術的な対処だけでなく、環境コミュニケーションの充実に努めた。

５．影響緩和策の効果

営巣地が確認されているイヌワシ２ペア及びクマタカ１ペアの繁殖状況をそれぞれ表－３、表－４、表－５に示す。

表－３ イヌワシ奥只見ペアの繁殖状況

年	繁殖状況	繁殖結果
1994	６月に営巣地確認，幼鳥巣立ち確認	○
1995	産卵(2/24)，抱卵放棄(4/6)	×
1996	産卵(2/20)，孵化(4/6)，雛死亡(4/7)	×
1997	産卵(3/5)，孵化(4/16)，雛はカラスに襲われ死亡(4/30)	×
1998	産卵(2/27)，抱卵放棄(3/28)	×
1999	産卵(2/24)，抱卵放棄(3/22)	×
2000	産卵(3/1)，孵化(4/13)，幼鳥巣立ち(7/2)	○
2001	前年の幼鳥がまわりついていたことが原因で産卵せず	×
2002	産卵(3/6～7)，孵化(4/18)，幼鳥巣立ち(7/4)	○

表－４ イヌワシ大鳥ペアの繁殖状況

年	繁殖状況	繁殖結果
1995	5月に営巣地確認，6月に幼鳥巣立ち確認	○
1996	6月に幼鳥巣立ち確認	○
1997	繁殖失敗（繁殖経過は不明）	×
1998	産卵(2/12)，孵化(3/26)，幼鳥巣立ち(6/18)	○
1999	産卵(2/15)，孵化(3/28)，育雛放棄(4/11)	×
2000	産卵(2/18)，孵化(3/30)，雛死亡(4/2～4/27の間)	×
2001	産卵(2/25)，抱卵放棄(3/末)	×
2002	造巢中断	×

表－５ 営巣木が確認されているクマタカの繁殖状況

年	繁殖状況	繁殖結果
1998	10月に営巣地確認，繁殖経過は不明	？
1999	産卵までは確認したが、その後の繁殖経過は不明 幼鳥の出現があったことから成功の可能性あり	○？
2000	繁殖経過は不明	×
2001	繁殖経過は不明	×
2002	繁殖経過は不明 幼鳥の出現があったことから成功の可能性あり	○？

日本におけるイヌワシの繁殖成功率は約20～30%程度と言われているが、イヌワシ2ペアのうち1ペアは、本工事開始直後の2000年と、2002年の2回繁殖に成功した。もう1ペアについては工事開始後に繁殖に成功していないが、その営巣地周辺では他の繁殖実績のない若いイヌワシのペアが度々観察された。

クマタカについては前述したように営巣地観察の限界から繁殖状況は不明のままであるが、工事期間中も継続して生息が確認された。

このようなことから、工事区域周辺で営巣しているイヌワシやクマタカに対して増設工事の影響はなかったものと考えられる。

埋立て造成地における代替湿地には、既存湿地に生息していた主な動植物の存在が確認され、湿地環境の代償措置は成功したものと考えられる。

また、増設工事に伴う騒音・振動や工事排水の水質等については、あらかじめ自主的に定めた基準以内に収まるように管理した。一時的に基準値を超えることもあったが、その場合には、原因を究明し再発防止に努めた。このような対策、監視、是正措置の手立ては、ISO14001（環境マネジメントシステム）の考え方に則ったものである。

6. 成功の理由

増設工事の実施は、経済性の追求とともに、環境保全を大きな目標として進められてきた。そして、環境保全の成果は、本工事開始直後のイヌワシの繁殖成功という具体的な形で示された。奥只見・大鳥発電所増設工事は、「開発と自然保護との共存」を実践した成

功事例として認められるであろう。

この成功の要因として考えられる事項は以下のとおりである。

- ① 計画段階から、土地の改変をできるだけ小さくするように配慮したこと。
- ② 猛禽類や自然生態に詳しい専門家の助言を得て、環境保全に配慮した工事計画を策定したこと。
- ③ イヌワシ幼鳥の巣立ちに際しては、「順応的管理」の考え方にに基づき、相手をモニタリングし、その影響のないことを確認しながら工事を進め、何か予期しないことが生じた場合には速やかに是正するというフレキシブルな対応を行ったこと。
- ④ 様々な環境保全対策を体系的にかつ確実に実行するため、ISO14001 の認証を伴う環境マネジメントシステムを運用したこと。

技術的な対処としては以上の 4 点であるが、これ以外にも、社会に対する説明責任を果たすべく、情報開示を積極的に推進したことについて付記しておきたい。

豊かな自然環境が残されている本工事区域のような地域において、「開発行為」が広く一般市民の理解を得るためには、情報の共有と、相互のコミュニケーションが何よりまして重要であると考えられる。そのため、奥只見・大鳥発電所増設工事では、環境保全に向けた技術的な対処とともに、社会に受け容れられるべく様々な取り組みを行った。具体的には、イヌワシの生息状況や工事の進捗状況などの情報を含むホームページを開設するとともに、環境保全対策の実績などを取りまとめた環境報告書を発行した。また、随時マスコミに情報を提供し、記者会見に応えるなどして、計画に対する理解促進に努めた。さらに、増設工事に反対する一部の環境保護団体に対しても対話と情報開示に努めてきた。

事業者としては、イヌワシの繁殖成功だけでなく、社会的に十分な合意が得られたことをもって、上述した様々な取り組みは成果があったものと評価している。また、その要因としては、ここに掲げた「環境保全のための技術」と「説明責任を果たすための情報開示」の 2 つが重要な要素であると考えられる。

7. 第三者のコメント

- 1) ISO14001 の認証取得の記事（新聞各社）、1999 年 10 月
- 2) 奥只見・大鳥発電所増設工事における EMS の紹介記事（電気新聞）、2000 年 9 月
- 3) 「国定公園内での工事順調」の記事（電気新聞）、2001 年 10 月
- 4) 「環境に配慮し進む増設工事」の記事（電気新聞）、2002 年 8 月
- 5) 「復元湿地が順調に機能」の記事（電気新聞）、2002 年 9 月

8. 詳細情報の入手先等

●参考文献

- 1) 鳥羽瀬孝臣他：「奥只見・大鳥発電所増設工事における環境保全対策」、電力土木№289、2000 年 9 月

- 2) 清水則一：「イヌワシと共存する発電所建設 ―奥只見・大鳥発電所増設工事―」、土木学会誌 Vol.86、2001 年 4 月
- 3) 西川和也他：「奥只見・大鳥発電所増設工事における希少猛禽類保護対策とその成果」、電力土木No303、2003 年 1 月
- 4) 鳥羽瀬孝臣：「建設工事機関での ISO14001 認証取得」、電気情報 No.508、2000 年 1 月
- 5) 鳥羽瀬孝臣：「ISO14001 認証事例」、アイソス No.28、2000 年 3 月
- 6) 鳥羽瀬孝臣他：「掘削岩埋立造成地における湿地環境（ビオトープ）の復元」、地盤工学における生態系を考慮した環境評価に関するフォーラム（第 4 回）資料、2000 年 10 月
- 7) 鳥羽瀬孝臣：「建設事業における環境評価・対策事例」、土木学会「環境評価・環境コスト」、2000 年 11 月
- 8) 鳥羽瀬孝臣・山上浩：「奥只見・大鳥発電所増設工事における環境管理システムの構築」、地盤工学会 土と基礎 10 月、2001 年 10 月
- 9) 堀正幸：「新たにダムを造らず、最大出力を 28.7 万 kW 増設」、開発往来 No.499、1999 年 10 月
- 10) 堀正幸：「随想 奥只見「イヌワシ」をめぐる随想」、大ダム No.170、2000 年 1 月
- 11) 塩田洸・小松 俊夫：「奥只見・大鳥発電所増設計画の概要」、電力土木 No.288、2000 年 7 月
- 12) 殿村敦典・佐藤俊哉：「自然に配慮した奥只見・大鳥発電所増設工事について」、ダム日本 No.682、2001 年 8 月
- 13) 原田円他：「建設工事における湿地環境保全の一例―建設土造成地上における湿地の復元―」、応用生態工学会 第 5 回研究発表会 平成 13 年度、2001 年 9 月
- 14) 西川和也他：「奥只見・大鳥発電所増設計画 掘削岩埋め立て造成地における湿原の復元」、電力土木、2002 年 3 月
- 15) 山上浩：「水力発電所建設工事における環境管理システム」、ダム工学会研究発表会、2002 年 11 月

●問い合わせ先

電源開発株式会社 地下開発事業グループ

Tel : +81-3-3546-2211

Fax : +81-3-3546-9423

E-mail : takaomi_tobase@jpower.co.jp