

論文審査の結果の要旨

氏名：小 松 俊 夫

博士の専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：水力開発における自然環境保全対策に関する実証的研究

審査委員：（主 査） 教授 安 田 陽 一

（副 査） 教授 関 文 夫 教授 前 野 賀 彦

水力発電は、わが国の純国産エネルギーとして、明治時代以降約 130 年の実績を有し、国のエネルギー政策により国民生活に寄与している。水力開発はその特性上山間部に立地するため、自然環境へ負荷を与える。開発初期の水力発電は流込み式など小規模だったため、自然環境への影響は小さかったが、ダム式など大規模な開発が促進すると、自然環境への影響も大きくなっていった。そして、これら自然への影響に対する自然環境保全対策は、国の環境政策に応じて実施されてきたが、近年では、持続可能な開発が叫ばれ、自然環境との共生が求められている。

申請者が提出した論文では、大規模開発が行われた第二次世界大戦以降に実施されてきた環境保全対策について、わが国の 34 発電所対策事例により分析し、取りまとめられている。また、近年求められている自然との共生に対して、1990 年から 2003 年に携わった沖縄海水揚水発電実証プラント建設工事、奥只見・大鳥発電所増設工事を通して、水力発電開発における自然環境保全対策を国内で初めて具体的に提案し、実践されてきた。申請者によって提案・実践した共生のための対策が、工学的・技術的に有効で普遍性があることが分析・検証され、その成果が取りまとめられている。すなわち、申請者が提案・実施した環境保全対策から、①稀少貴重動物の生態特性を考慮した予防的保全対策、②自然の回復力を利用した生態系復元、③イヌワシ幼鳥保護に向けた順応的管理、④モニタリングによる的確な状況把握および対策、⑤工事関係者の環境教育活動、⑥日常的な環境パトロールに反映した事例について考察した結果から、自然と共生するための環境保全対策の手法が取りまとめられている。提出された論文は以下の 5 章から構成されている。

第 1 章では、序論として、本研究の背景ならびに本研究の目的と論文構成が述べられている。

大規模開発が行われた第二次世界大戦以降に実施されてきた環境保全対策について、わが国の 34 発電所対策事例を通して、その時代の環境政策の変遷に対応して推移してきたことを示している。また、申請者が 1990 年から 2003 年に携わった沖縄海水揚水発電実証プラント建設工事、奥只見・大鳥発電所増設工事を通して、申請者が水力発電開発における自然環境保全対策を国内で初めて具体的に提案し、実践されてきた経緯を述べている。さらに、各章に述べられている考察と結果の概要を述べている。

第 2 章では、水力開発における自然環境保全対策の推移について、各年代における水力開発状況と環境政策の関わりが記述され、各発電所建設工事で実施された環境対策事例を分析したことが述べられている。

1950 年代～1960 年代の大規模貯水池式発電所や混合揚水式発電所の開発経緯が記述され、河川水を生活の一部として利用している流域住民に直接影響が及んでいる事例を対象に、機能代替補償、金銭補償が行われたことを述べている。1970 年代の自然環境保全対策において、影響発生源および自然生態を考慮した内容に変化していったことを述べている。すなわち、環境影響調査制度（通産省省議決定）が開始され、統一された環境影響評価項目で保全対策がとられ、生態調査に基づく環境保全対策の立案、また、工事中モニタリングが実施されることを述べている。1980 年代の自然環境保全対策では、申請者が実践的に提案・実施され、生活環境を意識した産業優先時代から人と自然との調和、生活環境の保全から安らぎや潤いのある魅力的な快適環境の創造へと変化してきたことを述べている。その後、1990 年代は、地球サミットにより「持続可能な開発」が求められ、水力開発では「自然環境との共生」をめざし、生態系の維持、自然環境の復元、廃棄物のリサイクル、また、地域と共生していく取り組みが試行されたことを述べている。環境影響評価法施行(1999 年)以降現在では、生物多様性の保全、行政・専門家・市民との合意形成が求められるようになったことを述べている。

第3章では、提出論文の主要な内容の一つが記述されている。それは、申請者が沖縄海水揚水発電実証プラント建設工事を通して実践した環境保全対策の考案・実施内容であり、提案事例の工学的・技術的な有効性が述べられている。

沖縄本島北部（ヤンバル）に位置する実証プラント建設工事地点は、絶滅危惧種に指定されているノグチゲラ、ヤンバルクイナなど稀少貴重動物が生息し、海に流出するとサンゴの生息に影響をあたえる赤土土壌が分布している中で、生物多様性の確保、赤土流出防止、工事跡地の自然環境への復元を目指した保全対策を独自の方法で専門家と協働しながら現場サイトで生態系を中心に行う一連のモニタリングおよびそのデータによる評価（エコサイトモニタリング）を実施したことを述べている。すなわち、工事着手前の予防的保全対策として、工事影響がない同様の生息環境に移動・保護し、生態行動を考慮した侵入防止柵、小動物の自力脱出を可能にした片側傾斜を有する側溝を設置し効果をあげていることを述べている。工事中の対策として、騒音・振動、水質調査の他に、両生類・爬虫類、土壤動物、水生動物、サンゴ、鳥類の生態を考慮したモニタリング、濁水対策、赤土流出が発生しにくい緑化対策、また工事関係者の環境教育活動や日常的な環境パトロールなど事業者と工事関係者が一体となったソフト対策を展開し成果をあげていることを述べている。工事終了後の対策として、世界で初めて取り入れられた海水揚水発電の自然環境に与える影響を調査するための環境モニタリングが実施され、建設で使った用地を環境創生地として新しい環境の創出が考案・実施されていることが述べられている。それらの実施が調査・分析の結果から自然環境への復元につながることを検証し、工事対象域に生息する生物の生態系保全の評価方法が確立されていない段階で、申請者が実施した成果から、現在の環境アセスメントにつながる自然と共生するための環境保全対策の手法、方向性が示されている。

第4章では、提出論文の主要な内容の一つが記述されている。それは、申請者が奥只見・大鳥発電所増設工事を通して実践した環境保全対策の考案・実施内容であり、提案事例の工学的・技術的な有効性が述べられている。

増設工事が行われた奥只見地域は、イヌワシ、クマタカなど数多くの稀少猛禽類が生息する生物多様性が豊かな地域であり、工事区域周辺には、イヌワシ2つがいが生息しているため、イヌワシ保護を中心とした環境保全対策を実施したことが述べられている。すなわち、申請者は水力建設工事における環境管理システムの一環として環境方針を提示し、事業者、工事関係者全員でイヌワシ保護を中心とした環境保全対策を実施したことを述べている。また、工事期間中、工事箇所近傍のイヌワシのつがいが2度繁殖に成功し、幼鳥が巣立った実績を挙げ、飛翔能力が低い幼鳥に対して順応的管理を計画・実施し、稀少貴重鳥類に対する保護対策実施状況などを発信するための環境コミュニケーションを図り、工事と幼鳥保護との両立を可能としたことを述べている。それらの実施が調査・分析の結果から自然環境への復元につながることを検証し、工事対象域に生息する生物の生態系保全の評価方法が確立されていない段階で、申請者が実施した成果から、現在の環境アセスメントにつながる自然と共生するための環境保全対策の手法、方向性を示している。

第5章では、「結論」として、上記の成果を総括して記述している。水力建設工事にあたって未解明な部分が多い自然との共生のためには、工事区域周辺の自然条件を正確に把握し、科学的根拠に基づいて保全対策を立案・実施し、その有効性を判断すること、およびハード・ソフト両面での環境保全対策が必要であることを強調している。

申請者が提案・実践した共生のための対策が、工学的・技術的に有効で普遍性があることを分析・検証し、その成果を取りまとめている。すなわち、申請者が提案・実施した環境保全対策から、①稀少貴重動物の生態特性を考慮した予防的保全対策、②未知な自然現象に対応するための試験の実施、③イヌワシ幼鳥保護に向けた順応的管理、④自然の回復力を利用した生態系復元、⑤事業関連者との環境コミュニケーション、⑥工事関係者の環境教育活動、⑦日常的な環境パトロール、⑧エコサイトモニタリングによる的確な状況把握および対策への反映、科学的根拠の構築などの事例について考察した結果から、自然と共生するための環境保全対策の手法を取りまとめている。

申請者の研究では、1950年代～1980年代の水力開発で実施された自然環境保全対策を分析し、1990年代には、自然環境との共生をめざした沖縄海水揚水発電実証プラント建設工事および奥只見・大鳥発電所増設工事が実施した環境保全対策について実証的に分析を行い、工学的・技術的に有効な手法を提言している。申請者が実施した成果から、現在の環境アセスメントにつながる自然と共生するための環境保全対

策の手法，方向性を示した点が博士（工学）の学位申請に値する独創的研究と評価した点である。申請者の研究成果によって，環境影響評価法の施行前に環境影響評価が厳格に行われ，環境影響評価法に先駆けて，実証を踏まえた自然環境保全対策が講じられ，工学的・技術的に有効で普遍性があることが今日の自然環境保全対策に活かされている。申請者の研究は水力発電を今後積極的に開発する必要があることを踏まえて，自然環境に配慮した水力建設技術の実例とともに，水力開発における自然環境保全および環境政策を十分反映した技術的な解決策に大きく貢献するものである。

このことは，本論文の提出者が自立して研究活動を行い，又はその他の高度な専門的業務に従事するに必要な能力及びその基礎となる豊かな学識を有していることを示すものである。

よって本論文は，博士（工学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以　上

平成26年5月15日