

京都大学	博士（工学）	氏名	吉村 健
論文題目	水力発電ダムにおける連携通砂の総合評価に関する研究		
<p>本論文は、近年全国各地のダムで堆砂問題が顕在化する中、流砂系の総合土砂管理の観点から、連続する3ダム連携でダム通砂（ダムの水位を下げて、ダムに堆積した土砂および流入する土砂をゲートを通して下流へ流すこと）を行う宮崎県耳川水系の計画策定実績を基に、最適な堆砂対策の選定の考え方や、河川の安全・利水・環境面での効果・影響の予測を踏まえた通砂方法の検討の考え方、通砂方法の総合的な評価手法などについて論じており、6章からなっている。</p> <p>第1章は序論であり、ダム貯水池における堆砂進行の影響が水系全体に及ぶことを受け、国内で流砂系の総合土砂管理の必要性が謳われている現状と、耳川水系の総合土砂管理対策としてダム通砂が採択された背景となる2005年の台風災害の概要について整理している。</p> <p>第2章は本研究に関連する既往の研究事例について、①ダム貯水池の堆砂対策の考え方、②土砂動態の把握・予測、③ダム通砂を含む下流域への土砂還元による環境影響の予測、④土砂管理の事業としての評価、⑤耳川水系ダム通砂に関わる研究、の観点からレビューを行っている。</p> <p>第3章は、耳川水系のダム通砂が河川整備や総合土砂管理の面で重要な位置づけとなっていることに着目した上で、堆砂対策としての有効性について、①住民を含む流域関係者との合意形成、②ダム改造による通砂の技術的な実現性、③他の堆砂対策との経済性比較の観点から論述している。特に③の経済性比較では、堆砂対策としてダム通砂を選定する際の他対策との比較の観点と、事業として見た場合の事業成立性の観点から、経済的な有効性について論述している。</p> <p>第4章は、第3章で堆砂対策としての有効性が示されたダム通砂の具体的な方法を策定するにあたっての考え方について論述している。本章では、耳川水系のダム通砂が台風出水に伴う土砂や洪水の災害の抑制を最大の目的としているため、河川の安全度向上の面で最大の効果をもたらす通砂方法の選定の考え方が示されている。また、国内でも例のない3ダム連携でのダム通砂計画であることを考慮し、計画策定における各ダムの連携性の観点からの留意点として、通砂開始時の下流域の安全や河川環境の保全（濁水軽減）、通砂終了時の河道の保全や貯水池水位回復（発電再開）を挙げ、連携性の具体的な検討結果を示している。</p> <p>第5章は、第4章で選定された河川の安全上最適な方法でダム通砂を行った場合の利水・環境面の影響に関する予測とその検証結果について論述している。特に環境面については、通砂による影響が水系の広範囲の物理環境や生物生息に及ぶことを想定した上で、河川環境の把握に関する最新の知見を踏まえ、予測に必要な現況の状態を把握するための調査項目、調査地点、調査方法などの設定の考え方を示している。また、物理環境と生物生息に関する長年の調査結果から、生息場としての物理環境と生物の出現とが密接に関係している種の存在が明らかになったことを受け、物理環境と生物（魚類）生息とを定量的に紐付け、河床変動計算による物理環境の予測結果から生物生息域の予測を可能とする生物出現予測モデルについても論述している。更に本章末では、最適なダム通砂方法の選定に係るこれまでの検討結果を基に、河川の安全・</p>			

京都大学	博士 (工学)	氏名	吉村 健
<p>水の利用・河川環境の保全の面で総合的に通砂方法を評価する手法を提案している。</p> <p>第3章から第5章までの論述は、耳川水系下流3ダムの堆砂対策としてダム通砂を選定し、最適なダム通砂方法を決定するまでの技術検討の考え方の整理を基本としつつ、今後ダム通砂を対策として選定する他水系ダムへの展開を念頭に置き、耳川水系で得られた成果の一般化が随所で図られている。例えば、第3章で論述している他の堆砂対策との比較を行う際に計上する費用や事業性評価を行う際の便益・費用の考え方や算定方法は、対策選定の初期段階で効率的に最適策の見当をつけることを可能としており、第5章で論述しているダム通砂方法の総合的な評価も安全・利水・環境の効果・影響をフラットに評価する手法であり、今後の他地点での活用・展開において有効な手法となることを実証している。</p> <p>第6章は結論であり、本論文で得られた成果について要約している。</p>			

氏名	吉村 健
----	------

本論文は、流砂系の総合土砂管理の観点から、連続する3ダム連携でダム通砂を行う宮崎県耳川水系の計画策定実績を基に、最適な堆砂対策の選定の考え方や、河川の安全・利水・環境面での効果・影響の予測を踏まえた通砂方法の検討の考え方、さらに、通砂方法の総合的な評価手法などについて論じたものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

1. 耳川水系下流3ダムの堆砂対策としてのダム通砂について、社会面、技術面、経済性の観点から評価し、対策の有効性を確認した。評価を行う際の費用・便益では、調整機能を有する水力発電所としての価値や通砂による環境改善価値を定量化し、最適な対策を総合的に評価する手法に成功している。
2. 堆砂対策検討の初期段階における効率的な最適策選定に資する概略評価手法を提案した。
3. 河川の安全度向上を考慮したダム通砂計画の策定方法を提示した。特に、主要なパラメータとして、①通砂継続時間、②通砂を行う流量規模に着目し、台風出水中のどの時間帯に通砂を行うのが安全面で最適かを検討した。
4. 3ダムの連携性を踏まえた、ダム通砂計画における留意点を提示した。
5. ダム通砂による河川の利水・環境への影響の予測手法を提案した。特に、環境面ではダム通砂のインパクト・レスポンスの想定やBACIデザインに基づき設定した項目、地点、頻度での調査結果と平面二次元河床変動計算に基づく影響予測を行い利水、環境面で悪い影響が生じないことを確認し、この評価手法が有効であることを示した。
6. 河川の安全・利水・環境の観点からダム通砂計画の総合的評価手法を提案した。ダムの堆砂問題、ひいては水系全体での土砂に起因する問題が全国の河川で顕在化する中、洪水の自然営力を利用して上流域から流入する土砂をダム下流に流下させるダム通砂は、毎年の掘削費用などランニングコストをかけずにダム堆砂を抑制できる対策として有効である。建設年次が古い水力発電ダムでの適用に際し、大規模なダム改造など大きな費用を伴う場合もあるが、気候変動に伴う自然外力の増大が顕在化している現状にあって、ダムの放流能力の向上にも繋がるダム改造は、将来に亘っての供用を考えるとそのメリットも大きいと言える。

本論文は、ダムの堆砂問題に対する有効な対策の一つとなるダム通砂計画に関する評価手法の実例を基礎に、その新規性、有効性さらにはその一般化を論じており、今後の総合土砂管理やダム堆砂対策（長寿命化策）の展開において、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成31年1月29日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。

なお、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の前文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。