

氏 名	たか 高 田 康 史
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 2597 号
学位授与の日付	平 成 18 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 土 木 工 学 専 攻
学位論文題目	貯水池土砂管理手法とダム計画・管理への適用に関する研究

論文調査委員	(主 査) 教 授 禰 津 家 久	教 授 田 村 武	助 教 授 角 哲 也
--------	----------------------	-----------	-------------

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ダムの持続的管理の実現に必要な貯水池土砂管理について、新規ダム計画および既存ダムの再編・再開発計画の際に必要な対策手法を対象に、定量的かつ客観的指標により適切な土砂管理対策を選定するための評価手法を提案し、その有効性を示したものである。論文は、以下の7章から構成されている。

第1章では、本研究の背景となる我が国における貯水池堆砂問題および貯水池土砂管理技術の現状を概説し、問題の所在、目的、研究の方法を述べ、既往の研究を踏まえた本研究の位置づけを考察した。

第2章では、貯水池内の細粒土砂の流動に着目した密度流排出に関して、貯水池鉛直2次元モデルを用いて、密度流排出に影響を与えるパラメータについて検討を行った。その結果、貯水池回転率および放流管設置標高が密度流排出に大きな影響を与えることを明らかにし、実際のダム貯水池を対象として密度流排出の効果について細粒土砂の捕捉率の観点から評価を行った。その結果、洪水時に貯水池に流入してくる微細粒土砂を制御し捕捉を低減させるためには、可能な限り洪水放流管を低標高に設置し、洪水規模が貯水池回転率0.5程度の中小洪水を中心に上層～下層密度流の流下形態に分けた流動制御を行うことが重要であることを明らかにした。

第3章では、流入土砂を迂回させる排砂バイパスの適用が効果的な条件に関する検討を行っている。ここでは、我が国最古の事例である布引ダムの排砂バイパスの設置効果について、砂防事業の進展を加味した上で貯水池の長寿命化について定量的に評価を行い、貯水池寿命を約25年程度から約1,300年程度まで延命できたと評価した。さらに、排砂バイパス事業をモデル化することにより、排砂バイパス対策が従来の対策手法（掘削・浚渫）よりも経済的に有利となる条件を明らかにした。

第4章では、定期的に貯水池を空にして流水掃流力により堆積土砂を排出するフラッシング排砂の適用が効果的な条件に関する検討を行った。ここでは、フラッシング排砂の有効性を判定する既存モデルである世界銀行が開発した RESCON (REServoir CONservation) モデルを基礎に、黒部川の排砂実績などを考慮して日本の河川に適用可能なようにモデルの改良を行っている。さらに、これを用いてフラッシング排砂による貯水池内堆砂の持続的管理の可能性について検討を行い、堆積土砂の粒径および排砂効率の影響が大きく、一方、排砂流量や河床勾配の影響は比較的小さいことを明らかにするとともに、これらパラメータを変化させた場合のフラッシング排砂の適用範囲を提示した。

第5章では、流下土砂量が多い河川において、排砂バイパスの一形態として、本川に治水ダム、支川に利水ダムをそれぞれ設置する治水・利水分離型ダム事業の適用が効果的な条件の検討を行った。ここでは、治水・利水分離型ダム事業および本川に多目的ダムを単独で建設して従来の対策手法（掘削・浚渫）を実施し続ける場合の両者をモデル化し、貯水池土砂管理費用を含むライフサイクルコストが有利となる条件を検討した結果、我が国の多目的ダムにおいて、ダム建設後100年の時点で、社会情勢が現在と変化しなければ治水・利水分離型ダム事業が有利となる割合が15～20%程度あることを示した。

第6章では、本研究で対象とした恒久的貯水池土砂管理手法（排砂バイパス、フラッシング排砂および治水・利水分離型

ダム事業)について、我が国のダム計画・管理への適用性を複合的な視点より整理し、合理的な土砂管理対策の意志決定手法として確立させることを検討した。具体的には、第2～5章で検討した各手法の適用範囲に関する検討成果を、「総貯水容量／平均年間総流入量」と「総貯水容量／平均年間総土砂流入量」の2つのパラメータを用いて統合し、各手法の適用範囲を図式化し、合理的に説明する手法を提示した。

第7章は結論であり、本論文で得られた成果について要約した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、ダムの持続的管理の実現に必要な貯水池土砂管理について、今後の本格的な対策手法のうち排砂バイパス、フラッシング排砂および治水・利水分離型ダム事業についてその適用性を検討する手法を構築し、その有効性を示したものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

1. 洪水時に貯水池に流入してくる微細粒土砂を制御し捕捉を低減させるためには、可能な限り洪水放流管を低標高に設置し、洪水規模が貯水池回転率0.5程度の中小洪水を中心に上層～下層密度流の流下形態に分けた流動制御を行うことが重要であることを明らかにした。
2. 流入土砂を迂回させる排砂バイパスの効果について、神戸市布引ダムを例に貯水池寿命が約1,300年程度まで延命できたと推定し、さらに、排砂バイパス事業をモデル化することにより、排砂バイパス対策が従来の対策手法(掘削・浚渫)よりも経済的に有利となる条件を示した。
3. 定期的に貯水池を空にして流水掃流力により堆積土砂を排出するフラッシング排砂について、世界銀行の RESCON モデルを基礎に、黒部川の排砂実績などを考慮してモデルの改良を行い、フラッシング排砂の適用範囲を提示するとともに、堆積土砂粒径および排砂効率がその適用範囲に大きく影響することを明らかにした。
4. 流下土砂量が多い河川において、排砂バイパスの一形態として、本川に治水ダム、支川に利水ダムをそれぞれ設置する治水・利水分離型ダム事業と、本川に多目的ダムを単独で建設して従来の対策手法(掘削・浚渫)を実施し続ける場合の両者をモデル化し、貯水池土砂管理費用を含むライフサイクルコストを比較した結果、我が国の多目的ダムにおいて、ダム建設後100年の時点で、社会情勢が現在と変化しなければ治水・利水分離型ダム事業が有利となる割合が15～20%程度あることを示した。
5. 恒久的貯水池土砂管理手法(排砂バイパス、フラッシング排砂および治水・利水分離型ダム事業)について、「総貯水容量／平均年間総流入量」と「総貯水容量／平均年間総土砂流入量」の2つのパラメータを用いて、各手法の適用範囲を合理的に説明する手法を提示した。

以上、本論文は、ダムの持続的管理の実現に向けて、新規ダム計画および既存ダムの再編・再開発計画の際に必要な貯水池土砂管理手法を対象に、定量的かつ客観的指標により適切な対策を選定するための評価手法を提案し、その有効性を示したものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(工博)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成17年12月22日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。