

京都大学	博士 (工 学)	氏名	MANSOORI Amir Reza
論文題目	Study on Flow and Sediment Transport around Series of Spur Dikes with Different Head Shape (異なる頭部形状を有する連続した水制工周辺の流れと土砂輸送に関する研究)		
<p>(論文内容の要旨)</p> <p>本論文は、連続した異なる頭部形状を有する水制を対象に、水理模型実験および数値解析を行って、水制周りの流れや土砂輸送と地形変動との関係の解明および形成される河床地形の多様性の評価手法の開発を行ったものである。本論文は、以下の通り 5 章からなっている。</p> <p>第 1 章は序論であり、水制の種類、特徴、設置目的について概説するとともに、本研究の目的と論文の構成について述べている。</p> <p>第 2 章では、水制に係る数多くの従来の研究を、単一配置した I 型水制、単一配置した T 型および L 型水制、連続配置した I 型水制、連続配置した T 型および L 型水制、に区分してそれぞれの研究をレビューしている。そして、これらの研究で得られた知見や残された課題などを整理し、本研究の位置づけを明確に示している。すなわち、水制に関するこれまでの多くの研究は、河岸侵食防止や土砂堆積の制御等に主眼が置かれてきたが、水制を設置することによる河川の地形環境への影響あるいは河川生態環境への影響について検討されている例は少ないことを示している。そして、本研究では、T 型および I 型の水制を連続して配置する場合の水制周りの流れと河床変動の分析を行い、流れと河床地形の多様性の創出の可能性とその評価方法の構築といった河川環境の視点に立っているところに新規性や独自性があると述べている。</p> <p>第 3 章では、水制工周辺の流れの構造を明らかにするための水理模型実験を実施し、数値解析モデルの適用性について述べている。すなわち、水制を 2 基設置した固定床流れの場を対象に、I 型水制や T 型水制に対して設置間隔や越水・非越水条件を種々変化させ、水制工周りの流れの構造を水理模型実験で検討するとともに、3 次元の RANS 方程式と標準型 $k-\varepsilon$ 乱流モデルを用いた流れの数値解析を行ってモデルの適用性を検討している。その結果、水理模型実験からは、何れの条件においても T 型水制の方がワンド内の循環渦のスケールを小さくするため土砂を堆積させやすいこと、また、多様な河床地形を有する空間の創出により優位であることが示唆されている。そして、数値解析結果と実験結果とを比較検討したところ、ワンド内に形成される平面渦の実験結果が数値解析により比較的よく再現出来ており、導入する数値解析モデルが多様性のある流れの空間形成を評価する際の有用なモデルと成り得ることを確認している。</p> <p>第 4 章では、移動床を対象に連続した水制工を配置した場合の流れの構造および河床変動特性を明らかにするとともに、水制の設置によって形成された流れの場の多様性、すなわち、流速、水深、河床地形の多様性を評価する手法とその適用性について述べている。すなわち、水制間隔 S と水制長 L との比で定義したアスペクト比 Ar を 2、3、5 に変化させ、T</p>			

京都大学	博士（工 学）	氏名	MANSOORI Amir Reza
<p>型あるいはI型の水制を3基（Arが5の場合）あるいは4基（Arが2と3の場合）設置した移動床流れの場を対象に、水制周りの流れの構造と地形変動を、水理模型実験と数値解析を行って検討している。また、河川空間としての河床地形や流れの多様性を評価するために、生物の多様性の評価法として用いられている手法を参考に、空間的な多様性も評価可能なモデルに改良した多様性指標の評価法を提示している。これを水理実験結果に適用し、河床地形の多様性についてはT型水制がI型水制よりも優れ、Froude数のそれについてはI型水制がやや優れており、Arが5の時にいずれの水制の場合も多様性は最大となり、この結果は実験結果の視覚的な判断とも一致している。さらに、数値解析モデルが比較的良好に流れおよび河床変動の実験結果を再現することが示されており、水制を設置して多様性のある河川空間を創出する場合に、数値解析から求まる河床地形や流れが、どの程度の多様性を有するのか、客観的かつ事前の評価が可能となることを示している。</p> <p>第5章は結論であり、本論文で得られた成果について要約するとともに、今後の課題についてとりまとめている。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、連続した異なる頭部形状を有する水制を対象に、水理模型実験および数値解析を行って、水制周りの流れや土砂輸送と地形変動との関係の解明および形成される河床地形の多様性の評価手法の開発を行ったものであり、得られたおもな成果は次のとおりである。

1. 水制を2基設置した固定床流れの場合を対象に、I型水制やT型水制に対して設置間隔を種々変化させ、水制工周りの流れの構造を水理模型実験および数値解析を行って検討している。実験結果からは、何れの条件においてもT型水制の方がワンド内の循環渦のスケールを小さくするため土砂を堆積させやすいこと、また、多様な河床地形を有する空間の創出により優位であることが示唆されている。そして、3次元のRANS方程式と標準型 $k-\varepsilon$ 乱流モデルを用いた流れの数値解析結果と実験結果とを比較検討したところ、ワンド内に形成される平面渦の実験結果が数値解析によりよく再現出来ており、多様性のある流れの空間形成を評価する際の有用なモデルと成り得ることを確認している。
2. 水制間隔 S と水制長 L との比で定義したアスペクト比 Ar を2、3、5に変化させ、移動床流れの場合を対象に、水制周りの流れの構造と地形変動を、水理模型実験と数値解析を行って検討している。また、河川の空間的な多様性を評価可能な多様性指標の評価法を提示している。これを水理実験結果に適用し、河床地形の多様性についてはT型水制がI型水制よりも優れ、Froude数のそれについてはI型水制がやや優れており、 Ar が5の時にいずれの水制の場合も多様性は最大となる。この結果は実験結果の視覚的な判断とも一致している。このような研究は今までに無く、新規性が認められる。さらに、数値解析モデルが比較的良好に流れおよび河床変動の実験結果を再現することが示されており、数値解析から求まる河床地形や流れが、どの程度の多様性を有するのか、客観的かつ事前の評価が可能となることを示している。

以上、本論文は、水制周りの流れや土砂輸送と地形変動との関係の解明および形成される河床地形の多様性の評価手法の開発を行ったものであり、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26年8月26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。