

自己評価報告書

平成 23 年 5 月 9 日現在

機関番号：10106

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2011

課題番号：

研究課題名（和文） 洪水時における中規模河床波の変形に着目した流路形成機構に関する研究

研究課題名（英文）

研究代表者

渡邊 康玄（ワタナベ ヤスハル）

北見工業大学・工学部・教授

研究者番号：00344424

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・水工学

キーワード：水工水理学，土木環境システム，洪水，河道形成，中規模河床形態

1. 研究計画の概要

本研究の目的は、流量規模の履歴効果を踏まえた流路形成機構の解明をおこなうことである。このために、中規模河床形波における流量規模の履歴効果について、水理実験、理論解析、数値解析、さらには実河川からの実証を駆使した検討を行い、従来までの土砂水理学が教える中規模河床形波の知見を補完する新たな理論体系の確立を試みる。以下の項目について並行して研究をすすめてきた。

(1)洪水減衰期に形成される水みちの発達過程の解明：洪水の規模・頻度および減水期の波形を数種類変化させた水理模型実験を行い、洪水減水期に形成される水みちの発達過程や挙動特性を把握する。また、水理模型実験結果を再現可能とする数値計算モデルの開発を行う。

(2)洪水減衰期に形成された水みちが平水流量から受ける影響の解明：1)で行った水理実験および数値計算結果を用いて平水流量による水みちの発達過程や河岸侵食の特性の解明を行う。

(3)平水流量に明瞭化された水みちが洪水流下にあぼす影響の解明：出水時に形成された河道において、平水流量時にも流れが集中して河道が変動する。この形状変化がその後の河道形状にどのような影響を及ぼすかを明らかにする。

(4)流量に応じた川幅の決定機構の理論解析：派川や分岐の発生機構を説明する安定解析を行い、水みち形成機構について解明する。

(5)座標軸非依存型の河道変形モデルの開発：砂州の形成などに伴う流線曲率が大きくなっている箇所についても解析精度を損なわずに数値解析を可能とする座標軸非依存型の解析手法および、この解析で求められる

計算格子の自動生成アルゴリズムの開発を行う。

2. 研究の進捗状況

(1)洪水の規模・頻度および減水期の波形を数種類変化させた水理模型実験を行い、洪水減水期に形成される水みちの発達過程や挙動特性についての把握は概ね終了した。また、この現象を再現する数値計算モデルの開発も終えている。この結果、以下の事項が明らかとなった。洪水減水期に形成される水みち形状は、減水速度が大きく影響し、明確な水みちは、減水速度が比較的遅い場合にのみ形成される。また、減水期にもかかわらず掃流力が上昇する流量（水みち形成）時に水みちの形成が促進されることが実験的に明らかとなった。水みち形成流量流下時には、ヘドカット状に下流から上流へと浸食がすすみ、減水期にもかかわらず水みち幅の拡大が認められる。

(2)平水流量による水みちの発達過程は水理模型実験および数値計算により現在進みつつある。現在までの検討で以下の点が明らかとなった。平水流量流下時には、水みち内での水理量により河床が規定されるが、水みち内で中規模河床波が形成される領域では、出水時の形状特性によりその波長が決定される。

(3)水理模型実験および数値計算を実施し、平水流量で明瞭化された水みちは、一度の出水では大きく変化せず、複数の出水により徐々に変化していくことが明らかとなった。

(4)水みち形成に大きな影響を持つと考えられる流量と川幅の関係について安定解析を実施し、理論的に明らかにした。その結果は従来用いられてきているレジーム則に概ね

従うものの、河床勾配、河床材料の粒径に強く影響を受けることを示した。

(5) 直交座標系を用い、非常に柔軟な境界適合を可能とする格子構成である四分木構造を導入した浅水流方程式の数値解析法を確立した。

3. 現在までの達成度

研究計画通りに成果が得られている。

(理由) 新たに判明した問題に対する追加すべき研究はあるものの、当初の期待した研究成果は既に得られており、それらは国内外の雑誌で出版されている。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 水みちが明確に形成される流量（水みち形成流量）の物理的な意味をすでに実施した水理模型実験の結果および数値計算モデルを用いて明らかとする。

(2) 水みちの発達に与える河岸侵食の影響を数値計算モデルを用いて明らかにする。

(3) 現地河川における河道変化を解析し、これまでに得られた結果との比較検証を行う。

(4) より現象を支配すると考えられる浮遊砂の川幅決定機構に与える影響について理論的に明らかにする。

(5) 昨年度までに開発した新しい境界適合法を導入した数値計算法の妥当性の検証を、水理実験を用いて実施する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 19 件)

1) 溝口敦子 : 低水護岸を有する矢田川低水路における交互砂州の変動特性、河川技術論文集 16 巻, pp107-112, 2010 (査読有)

2) 益本孝彦・渡邊康玄 : 洪水減水期における水みちの形成, 水工学論文集 55 巻, pp799-804, 2011 (査読有)

3) 佐々木章允・渡邊康玄 : 常呂川における地形と植生による土砂輸送への影響, 水工学論文集 55 巻, pp889-894, 2011 (査読有)

4) 益本孝彦・渡邊康玄・佐々木章允 : 洪水減水期における水みち形成に関する実験, 土木学会河川技術に関する論文集 15 巻, pp225-230, 2009 (査読有)

5) 永多朋紀・安田浩保・渡邊康玄 : 標津川の蛇行試験区間の河道変遷とその維持機構の物理的な解釈, 河川技術論文集 15 巻, pp255-260, 2009 (査読有)

6) 渡邊康玄, 早川博, 清治真人 : 安定解析に基づく川幅の自律形成機構, 土木学会水工学論文集 53 巻, pp739-744, 2009 (査読有)

7) 近藤祐介・清水康行・木村一郎・Gary

PARKER : Slump block と内岸の陸地化の影響を考慮した自由蛇行の形成過程に関する数値解析, 土木学会水工学論文集 53 巻, pp769-774, 2009 (査読有)

[学会発表] (計 26 件)

1) T. Nagata, H. Yasuda, Y. Watanabe : A Study on Flow Distribution for Maintaining Two-way Channel in an Alluvial Plain, 6th International Symposium on Environmental Hydraulics, IAHR, 2010

2) 安田 浩保, 星野 剛 : 四分木構造格子を導入した浅水流方程式の数値解析法, 土木学会関東支部発表会 2011

3) 青木一展・溝口敦子 : 低水路幅の違いが及ぼす砂州変動特性への影響, 土木学会中部支部発表会 2011

4) A. Mizoguchi and T. Tsujimoto : Influence of Sediment-Supply Condition on Bar Morphology, River, Coastal and Estuarine Morphodynamics: RCEM2006 volume 2 2 巻, pp751-758, 2009

5) Y. Watanabe & T. Masumoto : Experimental study on channel formation in low flow conditions on bars created in high flow conditions, Proceedings of the 6th IAHR symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics (RCEM2009), Universidad Nacional Del Litoral, Santa Fe, Argentina, 21-25, September, 2009.

6) G. Parker, E. C. Eke and Y. Shimizu : Steady, uniform bend flow over an erodible bed with transverse bedload flux: A window to the process of meander migration, Proceedings of the 6th IAHR symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics (RCEM2009), Universidad Nacional Del Litoral, Santa Fe, Argentina, 21-25, September, 2009.

7) Y. Shimizu : Numerical modeling of bedforms and channel geometry under unsteady discharge with uniform and non-uniform sediment transport, Proceedings of the 6th IAHR symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics (RCEM2009), Universidad Nacional Del Litoral, Santa Fe, Argentina, 21-25, September, 2009.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]