

氏 名	Md. Munsur ^{ムンスール} Rahman ^{ラーマン}
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	工 博 第 1785 号
学位授与の日付	平成 11 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	STUDIES ON DEFORMATION PROCESS OF MEANDERING CHANNELS AND LOCAL SCOURING AROUND SPUR-DIKE-LIKE STRUCTURES (蛇行流路の変形過程と突堤状構造物周辺の局所洗掘に関する研究) (主査)
論文調査委員	教授 村本嘉雄 教授 高橋 保 教授 井上和也

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、開発途上国の河川で問題となっている、河岸侵食を伴う河道の蛇行現象と河岸から突出して造られる構造物周辺の洗掘現象に関する基礎的研究を行ったもので、序論、第 1 編：河道蛇行の変形過程、第 2 編：突堤構造物周辺の局所洗掘、本論文の意義と課題、から構成されている。

序論では、著者の母国バングラデシュにおける 3 大河川の特徴と、ガンジスおよびパドマ川の蛇行流路の年次変化を衛星写真から分析し、曲線比長が経年的に大きく変化することを示している。ついで、突堤状構造物として、ジョムナ橋の導流堤およびメグナ橋突堤護岸と局所洗掘の実態を述べている。最後に、これらの問題に対する本論文の基礎研究の内容を要約している。

第 1 編は 5 章からなり、第 1 章の序論では、河道形態の分類と蛇行流路に関する従来の研究を概述し、それらの課題と本編の内容を述べている。第 2 章では、初期平面形状が sine-generated curve からなる 14 種の蛇行流路の変形過程に関する実験を行い、曲線比長の時間的変化から蛇行発達 (BD)、減衰・直線化 (ST) および初期に蛇行が発達しその後直線化 (BD+ST) の 3 つのタイプに分類して、水理諸量の影響を定性的に説明している。第 3 章では、平坦河床および平衡河床における蛇行の発達条件と卓越蛇行波長に関する従来の理論について述べたのち、蛇行流路の流れおよび河床変動の基礎式を無次元化して、2 種類の無次元パラメータ群を求め、実験結果との対応を検討している。その結果、平坦河床に関する従来の理論ではすべての実験値が ST の領域に入り実際と異なること、蛇行波長・流路幅比とフルード数によって上の 3 タイプを明確に区分できること、平衡河床の蛇行発達に対しては平面形状の影響が小さいことなどを指摘している。第 4 章では、砂州と蛇行流路の変形過程の関係について、実験結果および側岸固定の蛇行流路における従来の研究成果との比較を行っている。実験的検討からは、初期には蛇行形状による外岸曲頂部下流での拡幅が進行するが、砂州の発達に伴って曲頂部での拡幅が卓越して蛇行が発達することを指摘している。一方、流路の蛇行による砂州の移動・停止限界および共鳴理論と実験結果との対応について考察している。第 5 章では、以上の内容を取りまとめている。

第 2 編は 6 章からなり、第 1 章の序論では、突堤状構造物の局所洗掘現象に関する従来の知見と本研究の目的・内容を要約している。第 2 章では、鉛直型および傾斜型各 4 種の突堤模型の実験結果から、洗掘過程、洗掘形状、流速分布特性などについて検討し、洗掘形態の相違や洗掘に伴う流量集中の特徴を明らかにしている。第 3 章では、突堤周辺の最大洗掘深を予測するためのモデルの展開と検証を行っている。まず、平衡洗掘形状を台形断面で近似し、突堤で遮られた流量が洗掘孔斜面域の β (< 1) 倍の範囲に集中すると仮定して、突堤の斜面勾配の影響を考慮した静的洗掘状態の最大洗掘深の式を導出している。この式では、突堤長・水深比と無次元掃流力が支配因子となっているが、このことを鉛直型・傾斜型の多くの実験値から検証している。また、モデル定数 β の一意性について実験値の逆解析と解析モデルによって説明している。第 4 章では、最大洗掘深の時間的変化を予測するモデルの展開を行っている。すなわち、洗掘の初期と最終状態の断面形状をそ

れぞれ三角形、台形と仮定し、第3章と同様の流量集中モデルと流砂の関係式を用いて最大洗掘深の時間変化に関する内挿式を導き、実験結果の適合性を示している。第5章では、突堤周辺の局所洗掘軽減法として、突堤前面に杭群を配置する工法について、鉛直型および傾斜型突堤を対象として一連の実験を行い、前者については掃流力の大きい場合にも洗掘軽減効果があるが、後者については掃流力の小さい場合しか効果が無いことを示している。第6章は結論で、第2編の結果を要約している。

最後に、実河川における本論文の有用性と今後の課題を纏めている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、河岸侵食を伴う河道の蛇行現象と突堤状構造物周辺の洗掘現象について広範な実験と理論的考察を行い、新たな知見を得るとともにそれらの現象の支配因子と簡易予測式を示したものであって、得られた主な成果は以下のである。

1. 蛇行流路の変形過程に関する系統的な実験を行い、流路の曲線比長の時間的変化パターンから、蛇行の発達、直線化、および発達後に直線化する3つのタイプがあることを見出した。

2. 蛇行流路の流れおよび河床変動の基礎式から無次元パラメータ群を導出し、蛇行波長・流路幅比とフルード数の関係によって上述の3タイプを明確に区分できることを示した。

3. 突堤状構造物周辺の局所洗掘に関して、平衡洗掘形状と突堤近傍への流量集中効果に注目して、突堤の斜面勾配の影響を考慮した静的洗掘状態の最大洗掘深の簡易予測式を誘導した。この式では、突堤長・水深比と無次元掃流力が支配因子となっているが、このことを鉛直型・傾斜型の多くの実験値から検証するとともに、モデル定数の一意性を実験値と解析モデルから示した。

4. 洗掘の初期および最終状態の洗掘過程における流量集中モデルと流砂の関係式を用いて、最大洗掘深の時間変化に関する予測式を導き、実験値との適合性を示した。

5. 突堤周辺の局所洗掘軽減法として、突堤前面に杭群を配置する工法について、鉛直型および傾斜型突堤を対象として一連の実験を行い、洗掘軽減効果の相違点を明らかにした。

以上要するに、本論文は、自然状態に近い沖積河川で問題となっている河道の蛇行現象と突堤状構造物周辺の局所洗掘現象について、有用な基礎的知見を得るとともに、それらの現象の簡易予測法を提案したものであって、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11年1月25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。