

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	捷水路が設置された河道湾曲区間の水理特性と水理模型実験の改良に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	市山誠
Author(English)	Makoto Ichiyama
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9676号, 授与年月日:2014年11月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:石川 忠晴,山中 浩明,木内 豪,中村 恭志,浅輪 貴史
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9676号, Conferred date:2014/11/30, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

(論文博士)

論文要旨 (和文2000字程度)

(Summary)

報告番号	乙 第	号	氏 名	市山 誠
第1章 序論 治水目的の河道や構造物の設計では、河道地形や施設形状を縮尺模型に再現した水理模型実験が実施されることがある。相似則に基づいた水理模型実験は、複雑な水理現象を再現、直接観察、直接計測一できる特徴を持っている。水理模型実験は、数値計算技術が進んだ現在にあっても実務上有用な水理検討手法である。実務の水理模型実験は、実施時に学術論文等を参照し実験計画を立案する。ただし、学術論文は基礎的特性の解明が主であるため、河川工学上の検討の留意点や計測の留意点を入手することが難しいと考えられる。また、実務の水理模型実験の知見は業務成果であり、その情報は一般に流通せず入手が困難と考えられる。本研究は、これまで基本的水理特性が研究されていない捷水路を有する湾曲河道を対象とし、基礎水路実験と実河道を対象とした大型模型実験による検討を進めた。研究目的は、①捷水路を有する河道の基本的水理特性の検討、②基本的水理特性を踏まえた水理模型実験の実施、③新たな計測方法とデータ整理方法による模型実験業務の改良一である。 第2章 水理模型実験業務の現状と課題 水理模型実験業務の現状と課題を次の観点で検討した。それは、計測内容、計測手法、実験費用、実験の着眼点である。水理模型実験業務の事例として、捷水路の模型実験と支川合流の模型実験の内容を検討した。支川合流実験は、実験業務として実施される頻度が捷水路に比べて多い。そのため一般的に、経験上検討ポイントがわかっている水理模型実験である、と模型実験業務に従事する河川技術者の間で言われている。検討の結果、次のことがわかった。捷水路の模型実験は計測に工夫があるが、支川合流の水理模型実験と概ね共通した計測、データ整理内容である。捷水路を有する河道の実験内容が支川合流実験と共通する理由は、基本的水理特性や検討ポイントに関する知見が不足しているためである。よって、実験業務を詳細かつ効率的に行うには、基本的水理特性の入手が必要である。 第3章 捷水路が設置された湾曲河道区間の基本的水理特性の検討 これまで、捷水路の基本的水理特性が検討されていないため、矩形断面の湾曲水路に捷水路を設置して実験水路を形成し、水理特性を検討した。検討の焦点は、捷水路設置前後の流況変化、流れの3次元性、河床の土砂移動傾向の変化一である。流れの計測は、静的水位（ポイントゲージ）、動的水位（サーボ式水位計）、横断面内の2次流分布（電磁流速計）、水面流速分布（PIV解析）一である。河床の土砂と流況との対応は、底面を転動する樹脂トレーサの観察によって検討した。実験の結果、捷水路設置によって生じる次のような基本的特性が得られた。①分流部直下流本川の2次流強度の増加、②分流部下流、合流部下流の水衝部形成、③底面流速の偏倚による分流部対岸への土砂堆積。また、④上下流端の流量と水位の条件が定常で				

あっても分流部周辺において水面変動が大きくなることが解った。これらは、実務では護岸の配置や砂州発達による疎通能力の低下に対応するため重要な知見である。

第4章 実河道を対象とした野外大型水理模型実験を用いた水理特性の検討

本章は、次の2点を検討した。①第3章で得られた知見が、複雑な河道地形を有する実河道で生じているか検討する。②計測範囲が広い大型模型実験は、水面変動の時空間計測が難しい。この問題を解決するため、長周期変動に着目した水位計測とデータ整理方法を検討する。

大型水理模型は、実際の捷水路設計に使用されたものであり、野外に設置されたフルード相似の固定床模型（縮尺1/70）である。実験の結果、次のことがわかった。それは、第3章の知見と同様に捷水路設置により分流部に水衝部が形成されること、土砂が水衝部対岸へ移動し堆積すること（二次流強度の増加によると考えられる）である。また、水位変動の大きな基準地点の位相を基準として全90地点の水位データを解析した結果、分流部の水面変動を水位と分流量の連成振動と推測した。

第5章 結論と今後の課題

捷水路を有する湾曲河道における基本的水理特性が、第3章で得られた。水路実験条件は限定的ではあるが、第4章の実河道形状を再現した大型模型実験で同様の特性が確認された。よって、今後の水理模型実験業務における検討ポイントといえる。また、第4章で示した水位変動の時空間分布の計測方法は、野外大型模型実験に対応した新たな計測、データ整理方法である。これは、今後の水理実験業務における詳細な水理特性の把握と業務の改良につながるものである。今後の課題は次の通りである。捷水路では、河道断面形状、本川湾曲河道区間の長さや蛇行度の違い等による水理特性の変化、を検討する事である。計測手法では、水面変動の時空間分布の同時計測が課題である。本研究では、水位変動と水面流速分布を個別に計測している。この課題解決により分合流部における流況の非定常性に関する研究が発展すると考える。

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(論文博士)

論文要旨 (英文)

(300語程度)

報告番号	乙 第	号	氏 名	市山 誠
The hydraulic river model experiment (referred to hereafter as "model experiment") is used for river channel planning and facility design. In a model experiment, it is essential not to overlook river engineering issues or facility safety issues. To that end, a basic understanding of hydraulic phenomena is important. In Section 2 of this study, I show the following two issues with the implementation of the model experiment. These are, one, that there aren't any currently done scientific studies of curving rivers with cutoff channels, and, two, that it is therefore difficult to carry out such an implementation based on the fundamentals of hydraulic characteristics. Section 3 describes the production of the experimental channel, in which a cutoff channel has been established in a rectangular cross-section of a meandering waterway. This revealed the following fundamental hydraulic characteristics: Along with the establishment of a cutoff channel, the river's water colliding front is formed by the water flowing directly under tributaries, at that same point the strength of the secondary flow is intensified, bed material are carried from the opposite bank, etc. Section 4 advances the study, using the already-existing large-scale hydraulic model (the actual river channel with the cutoff channel is used again). First, based on the fundamental hydraulic characteristics attained in the previous section, I show that it is possible to consider ways to increase the efficiency in areas that haven't yet been focused on by past studies. For example, the formation of water colliding fronts that accompany cutoff channels. Next, I develop and demonstrate how to measure and organize spatial distribution data taken from limited-quantity measurement equipment, for when the water surface form creates difficulties in measuring. With this method, I discovered that long-cycle changes arise on a scale (a prototype value of approximately 60 cm) that cannot be ignored in river engineering. The fundamental hydraulic characteristics of cutoff channels acquired from this study are an important viewpoint in river engineering. And analysis based on those characteristics could be done at a low cost, in contrast with experiments done so far. Therefore, the results of this study contribute to the improvement of model experiment implementation and optimization.				

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).