

## 第 1 章

### はじめに

#### 1-1. 目的

このマニュアルでは、河川工学上の解析に関する諸問題、および関連するデータ要件について、その調査および説明に使用する手法と手順を示します。また、研究の計画方法や実施方法を選択するための、具体的な指針も併せて示します。将来に向けた研究の計画立案や実施、さらに報告書の作成に際しては、様々な問題が発生します。このマニュアルには、そうした問題点を洗い出し問題を事前に回避するための、有益な情報を与えてくれる過去の記録を記載してあります。河川水文学上の問題を解決するには、そのままの水位（つまり、水面上昇）、または土砂の運搬速度など、複数の流れのパラメータを常に予測する必要があります。このマニュアルでは、データの取得、および必要な計算を実行するための実用的な方法を紹介しています。また、様々な種類の研究において、構成要素を決定するための指針も提供します。

#### 1-2. 適用範囲

このマニュアルでは、必要最小限の理論を使用しながら、河川水文学上の調査を行う手順について説明しています。河川水文学に関する理論的原則の詳細については、標準的な教科書、あるいはこのマニュアルで紹介している参考文献を参照してください。また、このマニュアルでは、特定の状況に最も適した解析方法やモデリング方法、およびデータの取得方法が選択できるように、各章ごとに一般的な情報や指針を提供します。

#### 1-3. 適用

この指針は、HQUSACE（合衆国陸軍工兵隊本部）の分隊、主な下部指令部、実験室、および土木作業を任務とする野外作戦行動に適用されます。

#### 1-4. 参考文献

参考文献は、付録 A、1-5 項のリストに示してあります。

#### 1-5. 河川水文学研究の必要性

工兵隊の任務には、洪水制御および人工水路のシステムを開発しそれを維持管理することも含まれています。工兵隊の方針として、安全かつ機能的でコスト効率の高いプロジェクトを計画立案し、それを実行に移し、さらに維持管理まで行います。河川の水文学的な解析は、ほとんどの河川プロジェクトにおいて必要不可欠な構成要素となっており、こうした解析から得られる結果は、プロジェクトが存続している期間を通して、

プロジェクトの設計、計画、構築、そして運用にとって、非常に重要な役割を果たす場合が多くなります。河川水文学には、流れの特性や、河川の地形的（物理的）な作用、および自然条件または人為的な条件による河川の特性や作用の変化を評価する作業が含まれます。一例として、ダム、余水路、堤防、洪水防壁などの高さを決定するには、水文学的な計算と水力計算の両方が必要となります。氾濫原に関する情報、洪水制御用放水路の設計、人工水路、水質評価、環境影響、および環境向上などに関する研究では、河川上の任意の位置における時間の関数としての水位、流量、および流速の予測が、研究の中でも特に重要な部分となっています。河川工学の環境的な側面については、将来における河川の特性に関連して提案されている対策が、その河川に及ぼす影響を評価するために、水位、流速分布、土砂の運搬速度、水質特性などの予測が必要になることがしばしばあります。河川計画に関する研究では、研究の種類にかかわらず、その河川計画が実施されている場所の上流と下流の両方において、生じる可能性のある影響について徹底的に評価する必要があります。また、河川水文学が、工兵隊の計画立案と設計の過程において果たすもう 1 つの役割として、既存のプロジェクトと提案中のプロジェクトにおける運用や維持管理の必要性を予測し、さらに修理や交換が必要な場合にもそれを予測する作業があります。

#### 1-6. 研究方法の概要

エンジニアが、河川水文学上の問題に対して確実な評価や説明を行うためには、文章表記と数学的表記の両方において、河川系を支配している物理的過程を明確に理解する能力と説明する能力とが必要となります。それらを支援するため、このマニュアルでは、河川水文学の工学的研究を行うために必要となる、背景情報や技術的な手順を提供しています。また、あらゆる河川エンジニアの経験レベルに応じて、広範にわたる実用的な実施例、診断上の助言、さらに河川水文学的な調査を行うための指針も提供しています。河川水文学的条件を推測する方法には、Rouse（1959 年）によって設定された 3 つのカテゴリーがあります。最初の最も古い方法のカテゴリーは、以前から個人的に行われていた手法によって得た工学的経験を使用するものです。第 2 の方法のカテゴリーでは、特定の場所における河川水文学的な状況を再現するために、あるいは一般的な種類の構造を示すために、実験室スケールのモデル（物理学的なモデル）を利用するものです。こうした実験室でのモデリングは、少なくとも過去 60 年間にわたって広範囲で利用され、成功を収めてきました。第 3 のカテゴリーは、解析的（数学的）な手法と数値モデリングを応用したものです。最近になって使用されている、物理モデリングと数値モデリングの組み合わせは、工学的な経験から導かれたものです。これは「ハイブリッド・モデリング」と呼ばれ、大きな効果を上げています。

a. 実地経験 エンジニアにとって、実地経験は大変有用な資産となります。しかし経験だけに基づいた計画や設計からは、防御可能で再現可能な結果は生まれてこないでしょう。また、経験のみに基づく設計を使用すると、結果的に効率の悪い試行錯誤的な手法に陥る可能性もあります。さらに、ある特定の経験を持つ個人が研究に参加できなくなると、その設計自体の理論的根拠も失われる可能性もあります

b. 物理モデル 物理モデルの応用により、河川水理学上の解析に使用できる、信頼性の高い再現可能な手法を導き出すことができます。物理モデルの技術については、合衆国内務省（1980年）、Petersen（1986年）、および ASCE（1942年）の文献があります。これらの参考文献には、計画立案のための手引きや、物理モデルを使用した河川水理学研究の指針などが紹介されています。

c. 解析的な手順 解析的（数学的）な手順および数値モデリングは、河川水理学の解析の分野では一般的に認められた手法になっており、このマニュアルでも重点的に扱っています。

d. 河川作用 河川の作用を解析して予測し、課せられた変化に対応するための最も徹底かつ新しい戦略は、上記 3つの方法をすべて組み合わせるものになります。これは「ハイブリッド・モデリング」として知られています。

## 1-7. このマニュアルの構成

このマニュアルは 7つの章と、その後続く 4つの付録からなっており、詳細なガイドラインやデータ要件、さらにコンピュータによる計算の手順なども含まれています。各章のタイトルは、「はじめに」、「河川水理学の紹介」、「水理学研究の計画編成」、「流れの多次元解析」、「非定常流」、「定常流—水面形状」、「移動する境界に伴う水面形」となっています。目的に合った研究および設計の手順を選択するためのガイドラインを、各章ごとに例を挙げて示しています。技術的な内容を扱っている各章（4、5、6、7章）の順序は、前の章で紹介したアプローチから次の章で扱うアプローチが導かれるように意図して配置してあります。「付録 A」は参考文献に記載されています。「付録 B」では、このマニュアル全体にわたって使用されている技術用語の定義を説明しています。「付録 C」では、報告書作成の要件や研究の作業計画を概観します。「付録 D」では、幾何学データの準備について、また過去の経験に基づいたエネルギー損失係数の選択に関する指針を示しています。こうした情報は、このマニュアルで紹介しているすべての方法で一般的に応用することができます。したがって、河川水理学的な研究に着手する前に、この「付録 D」を参照しておく必要があります。このマニュアルは、はじめから通読することを意図した文書ではありません。したがって、第 4、5、6、7章、および「付録 D」には、較正の手順やパラメータの選択などの項目に関して多少の重複があります。