

**京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書**

平成25年3月1日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団  
会 長 辻 井 昭 雄 様

所属部局・研究科 工学研究科・社会基盤工学専攻

職 名・学 年 教 授

氏 名 椎 葉 充 晴

助 成 の 種 類	<b>平成24年度 ・ 研究成果公開支援 ・ 研究成果物刊行助成</b>		
研 究 成 果 物 名	水文学・水工計画学		
著者・編著、作成者全員の所属・職 氏 名	京都大学大学院工学研究科・教授・椎葉充晴 京都大学大学院工学研究科・准教授・立川康人 山梨大学大学院医学工学総合研究部・准教授・市川 温		
学術書・論文集等について	出版社・印刷会社等名	発行年月日	配 布 先
	京都大学学術出版会	2013年2月15日	京大生協書籍部 および一般書店で販売
データベース等について	公 開 方 法		公 開 年 月 日
成 果 の 概 要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。合わせて、刊行・作成された研究成果物をご提出(ご提示)下さい。		
会 計 報 告	事業に要した経費総額	3,969,053 円	
	うち当財団からの助成額	1,000,000 円	
	その他の資金の出所	(機関や資金の名称) 実践水文システム研究会 1,200,000円	
	経 費 の 内 訳 と 助 成 金 の 使 途 に つ い て		
	費 目	金 額 (円)	財団助成充当額 (円)
	組版代	1,951,900	700,000
	製版代	551,200	
	刷版代	253,200	
	印刷代	426,000	150,000
	用紙代	239,750	50,000
製本代	358,000	100,000	
消費税	189,003		
合 計	3,969,053	1,000,000	
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 水循環の科学分野とその実社会への応用分野の知識を一冊で体系的に得ることができるような学術書はほとんど出版されていない。通常の出版社からの発刊が望めないような出版に対して助成して下さったことに、心から感謝申し上げます。		

## 成果の概要／椎葉充晴

昨今のダム建設を巡る議論や世界各地で頻発する洪水災害、温暖化による水災害リスク増大の可能性、水防災パッケージの提案や水ビジネスの展開など、水災害や水利用に関する社会的な関心は極めて高い。適切な水災害の軽減・防止や効率的な水利用を実現するためには、水循環に関する科学的な知見が基本であり、その知見をもとに、効果の高い施策を立案・実施する必要がある。学術分野として、その基礎となる水の循環を扱う科学分野が「水文学」であり、「水文学」を土台として河川計画の立案や効率的な河川管理・流域管理に応用する技術分野が「水工計画学」である。

水の循環現象は、生活・生産の場で起こるため、我々の生活と密接に関連する。毎年、世界のどこかで豪雨が発生し、それによる洪水流出のために山腹崩壊、洪水氾濫などの災害が起こる。一方で、長期間、雨が降らないと水不足のために干ばつなどの被害を引き起こす。したがって、水循環を扱う「水文学」は、これらの水に関わる実際的问题への対応の基礎科学であり、その工学的な応用分野が「水工計画学」である。

従来、土木工学、環境工学、農業工学、林学、気象学など、それぞれの分野で得られた水循環に関する科学的な知見やその実社会への応用には、相当の蓄積がある。しかし、様々な分野の専門家の理解に供するような体系だった学術書は皆無に等しい。昨今のダム建設の是非が問われるような国民的な議論においてさえ、科学技術的な視点が十分に理解されないままに議論がなされ、混乱が見られる場合がある。そこで、水問題に取り組む多くの人々に対して、水循環の科学分野およびその技術分野である「水文学」・「水工計画学」の最新の成果を含めた体系的な学術書を刊行することが重要であると考えた。

本書は、2部構成で「水文学」と「水工計画学」を体系的に解説した。第I部の第1章から第8章では、水の循環を扱う科学的な側面に焦点を当て、基本的な水循環機構の基礎式の誘導とその解法、それらを総合した流出予測モデルの構築法を中心に解説した。

- 第1章 地表面付近の雨水流動
- 第2章 飽和・不飽和帯の雨水流動
- 第3章 地下水流動
- 第4章 河川流と洪水追跡
- 第5章 蒸発散と陸面水文過程モデル
- 第6章 河道網と流域地形の数理表現
- 第7章 分布型降雨流出モデルの構成
- 第8章 分布型流出モデルの集中化

1章から5章は、主要な水文素過程の基礎式の誘導とその解法を中心に解説した。6章は分布型降雨流出モデルを構成するときの土台となる流域地形の数理表現手法を解説し、7章で

はその地形表現手法に基づく分布型降雨流出モデルの構成法とその適用例を示した。第 8 章では、分布型流出モデルによる計算負荷を軽減するための集中化手法と集中化スケールについて述べた。

第 II 部では、第 I 部で解説した水循環の物理機構の理解を基本として、水循環の中で特に極端現象として発生する水災害に対処する考え方や方法を取り扱った。この中では二つの予測が中心となる。一つは、発生頻度に応じた極端事象の規模、たとえば平均的に 100 年に 1 回の頻度で発生すると想定される洪水の規模を予測することであり、もう一つは豪雨が発生している最中に、時々刻々、数時間先の降雨や河川の水位・流量を予測することである。前者は治水や利水のための河川計画を立案するための基本的な情報を提供し、後者は水工施設の効果的な運用や水防・避難のための情報を提供する。これらの予測を実現するための科学技術や意思決定に供する応用分野が水工計画学を構成する。

## 第 9 章 水文量の頻度解析

### 第 10 章 水文量の時系列解析と時系列シミュレーション

### 第 11 章 流出システムのモデル化

### 第 12 章 水理・水文モデリングシステム

### 第 13 章 水害に対する流域管理的対策の費用便益評価

### 第 14 章 運動学的手法による実時間降水予測

### 第 15 章 実時間流出予測の基礎理論

### 第 16 章 実時間流出予測の実際

9 章から 13 章では計画予知を対象とする。9 章は極端現象の頻度とそれに対応する規模を推定する水文頻度解析手法、10 章は水文データの時系列的な特性分析と水文時系列データの模擬発生を実現する水文時系列解析手法を述べた。11 章は、9 章および 10 章の内容をもとに設定する外力データを、河川水位・流量などの出力データに変換する水工シミュレーションモデルの説明であり、集中型流出モデルおよび分布型流出モデルを始めとして、水工シミュレーションモデルを構成する様々な基本的な要素モデルを解説した。実用技術としての流出モデルは、モデル開発者以外の専門家の中身を検証することができ、また構築された水工シミュレーションモデルを別の利用者が発展させることのできるような「モデルの共有技術」が重要となる。12 章はそうした水理・水文モデリングシステムの一例として **OHyMoS** と **CommonMP** を取り上げた。13 章は水工シミュレーション手法の意思決定のための応用例として、水害対策の費用便益評価について述べた。14 章から 16 章ではリアルタイム予測を対象とした。

本書の刊行にあたり、貴財団から助成を賜ったことに、謹んで感謝申し上げます。