

氏 名	じんの うち たか お 陣 内 孝 雄
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第2171号
学位授与の日付	昭 和 63 年 9 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	琵琶湖水管理における水文予測システムに関する研究

論文調査委員 (主 査)  
 教 授 岩 佐 義 朗    教 授 高 棹 琢 馬    教 授 池 淵 周 一

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、琵琶湖の水管理システムについて全体的な枠組を論じるとともに、放流量の最適操作を行う上で必要な水管理技術の基礎ともいべき長期水文予測システムを、琵琶湖とその集水域における降水、琵琶湖への流入及び放流量の制御とその結果としての水位といった現象プロセスの連結モデルで構築し、その実際管理への適用を行ったものである。2編11章から成り、それぞれの編・章における内容は以下の通りである。

第1編は琵琶湖の水管理システムの全体的枠組及び長期水文予測システムの必要性と構成を考察したものであり、第1章は緒言であって、湖沼管理の沿革と琵琶湖水管理の課題をふまえ、本研究の目的と論文全体の内容を説明している。

第2章では、湖沼管理の枠組と体系を管理の目標、対象及びプロセスという三つの側面からの考察をすすめ、湖沼管理の内容及び条件を一般的に論じている。

第3章では、琵琶湖及び淀川流域の自然的、社会的特性を整理し、琵琶湖水管理への社会的要請を考察するとともに、とくに中枢的管理手段である南郷洗堰操作による水量制御に関する考察を通して琵琶湖水管理の特性を明らかにしている。

第4章では、水文予測システムの水管理における位置づけを示し、琵琶湖流域における水循環に対応した長期的な水文予測システムの必要性とその基本的構成を論じている。

第2編は琵琶湖の長期水文予測システム構築のための現象モデルとその特性に関する研究であり、第1章では、本編の構成と内容が概述されている。

第2章では、琵琶湖及びその集水域における水文特性を、湖の水循環と水収支、降水量及び流入量の変動を中心に把握、分析するとともに、流入量に対する流出量制御の結果としての湖水位の季節変動に関する分析を行っている。これらの水文特性に対し、南郷洗堰操作による琵琶湖の水量制御を中心に、水管理の実際で課題となる事項、いわゆる水管理の時期、予測システムにおける予測期間、予測水位精度を考察、整理し、長期水文予測システムの具備すべき機能要件を明らかにしている。

第3章では、琵琶湖の長期水文予測システムが気象・降雨予測システム、流入量予測システム及び湖水位予測システムの連結されたプロセス・システムとして構成されることを述べている。

第4章では、長期水文予測に必要な三つのサブモデル、すなわち、気象・降雨予測モデル、琵琶湖への流入量予測及び流出量時系列をパラメータとする湖水位予測の両モデルについて、その構成の基本的な考え方を整理するとともに、管理条件、予測期間、予測精度を満たすようモデルの定式化、水位同定を行っている。具体的には、気象・降雨予測モデルは月単位の1ヶ月及び3ヶ月予測用としての重回帰手法、月及び旬単位の1ヶ月予測用としての類似手法により開発され、流入量モデルは、湖面蒸発量、流域蒸発散量、積雪・融雪流出の各サブモデルを同定し、これらを加えて流域流出の4段タンクモデルとしている。湖水位予測モデルについては、実績放流パターン適用型、統計的予測、逐次シミュレーション型及びDP手法を適用した最適化の4種類モデルの洗堰放流量時系列設定方法を提案している。

第5章では、これらのサブモデルを琵琶湖における既往現象に適用し、各モデルごとに精度、適用方法及び適用限界等についての考察が行われている。

第6章ではさらに、これらのサブモデルを琵琶湖における既往現象に連続的に適用し、長期水文予測システムの実際管理への適用可能性及び有効性について考察している。

第7章は本論で得られた成果をとりまとめ、結言としている。

最後に、第1、2編を通して得られた成果をとりまとめて結論とするとともに、将来への展望を示している。

## 論文審査の結果の要旨

琵琶湖の水管理上、南郷洗堰の最適な操作方法は極めて重要な課題であり、そのための技術的手法の整備、向上が求められている。本論文は、このような背景のもとで琵琶湖水管理システムの全体的な枠組を論じるとともに、洗堰の最適な操作に必要な水管理技術の基礎ともいべき長期水文予測システムについて、流域の水文現象と実際管理への適用という側面から研究したものであって、得られた主な成果は次の通りである。

1. 湖沼管理の論理的体系が明らかにされるとともに、長期水文予測システムの湖沼水管理における管理技術的な意義と役割が明らかにされた。

2. 琵琶湖水管理のための長期水文予測システムが、琵琶湖流域における水循環とそれに対する人工的管理及びその結果としての琵琶湖水位という構造に注目すると、気象・降雨予測システム、流入量予測システム及び流出量時系列をパラメータとする湖水位予測システムを連結したプロセス・システムとして構成されることを見い出した。

3. 水管理上の技術的要請、降水・流入現象の季節的変動及び気象予測の可能限界等を総合して、長期水文予測システムにおける予測期間として旬から長くても3ヶ月、標準として1ヶ月を定めることでよいことを明らかにした。

4. 湖沼における水収支の観点から、湖面蒸発量、流域蒸発散量、積雪・融雪モデル及びこれらをサブモデルとして取り込んだ流域流出の4段タンクモデルは、琵琶湖の流入量及び水位について極めて再現精

度が高いことを実証した。

5. 気象・降雨予測モデルとして開発した1ヶ月予測の類似手法, 4. で述べた流域流出モデル, 洗堰放流量及び湖水位予測のための逐次型シミュレーションならびにDP手法による最適化モデルを連結して作成した長期水文予測システムは, 1ヶ月後の湖水位換算で $\pm 10\text{ cm}$ に近い予測精度を確保しており, 水管理の実際面からの要請に十分に応えうるものであることを実証した。

6. 長期水文予測システムを大規模渇水が生じた昭和61年8月~昭和62年3月の秋冬渇水期, 積雪・融雪期及び融雪出水による湖水位回復期に互って適用した結果, 湖水位低下時のみならず湖水位回復期の水理・水水量の変化を実用上十分な精度で予測されることが分った。その結果, 琵琶湖の最低水位やその生起時刻, 水位の回復状況の予測をはじめとして, 取水制限解除の時期等についてもよりの確な把握が可能となり, 琵琶湖の水管理長期水文予測システムが極めて有効であることが実証された。

以上を要するに, 琵琶湖水管理において洗堰操作による水位調節, 放流量制御等いわゆるソフトな水管理技術の重要性が高まりつつある中で, 本論文はその基礎をなす水文現象の把握及びモデル化を行うことによって予測への道をひらき, さらに事後的管理から事中・事前管理へという実際への要請に応えうる長期水文予測システムを確立したものであって, 学術上, 實際上寄与するところが少なくない。よって, 本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。

また, 昭和63年7月7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。