

複数水源地をもつ都市の取水量決定システムのための知識ベースの作成

九州大学工学部 学生員 ○末吉信一郎  
 西松建設(株)技術研究所 正会員 田尻 要  
 九州大学工学部 正会員 河村 明  
 九州大学工学部 正会員 神野 健二

1.はじめに

F市は、流域内の河川がいずれも二級河川であり、ダム容量も充分とはいえず、都市の規模に比べ流域内の水資源は量的に余裕が無いのが現状で、今後も都市規模の拡大に伴い水の需要量は増加することが予想されている。このような状況に対処するため筆者らはこれまでに、水源の状況を把握しつつ既存の設備を互いに関連させた、取水から配水に至る総合的見地に立つ水資源管理システムの構築を検討してきた<sup>1)</sup>。

本報では、水資源管理システムの一環として、水管理者が各河川水源およびダム貯水池からの取水量を決定する際に、それを支援する「取水量決定支援エキスパートシステム」の構築を試みた。

2.取水量決定支援エキスパートシステムの概要

本報で構築した取水量決定支援エキスパートシステムは、図-1に示す水資源管理システムの中の、政策決定システムおよび政策決定知識データベースを構成している。

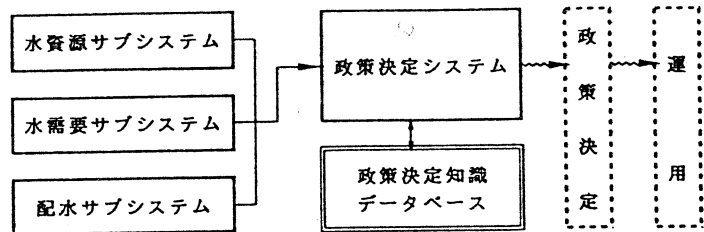


図-1 水資源管理システムの概要

水管理者は、当該日の市内全域および各浄水場の配水区域内の目標需要量を満たすため、河川流況やダム貯水状況を考慮しながら、水源や浄水場の取水および運用ルールに従って各水源からの取水量を決定している。また、目標需要量を満足できない場合は、浄水場間の相互融通や配水区域の変更などを実施する。これらは、取水および運用ルールを参照するだけでも大変な作業であり、各水源の情報を考慮しながら、取水量を決定してゆくことは経験や知識も必要である。そこで本報では、取水量を決定する際に考慮されている、取水および運用に関するルールや経験則などをエキスパートシステムとして再現し、管理者の負荷を軽減しながら、知識・手法・経験の共有と継承を目指している。

3.ルールと知識および経験則の獲得と整理

筆者らは、知識獲得とノウハウ収集のために、まず明文化されている水源からの取水や浄水場運用に関する基本的なルールを、河川水源およびダム貯水池および浄水場単位に分けて整理を行った。さらに、実際に水管理を行っている担当者に対し、数回のアンケートとインタビューを行い、明文化されていない取水や運用のための知識や経験則などを得た。

4.エキスパートシステムの試作

F市は図-2に示すように、水資源の確保を近郊の4箇所の河川水源(R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>)、6箇所のダム貯水池(D<sub>1</sub>~D<sub>6</sub>)およびT川からの遠距離の導水(R<sub>5</sub>)により行い、5箇所の浄水場(P<sub>1</sub>~P<sub>5</sub>)による上水を市内全域に配水している。

本報では、得られたルールや知識および経験則をもちいて、システムの構築方法の是非と動作状況を見るため、まず1箇所の浄水場(P<sub>1</sub>浄水場)と2箇所の河川水源(R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>水源)および2箇所のダム貯水池(D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>ダム)に関して、30程度のルールを用いた試作システムを作成した。

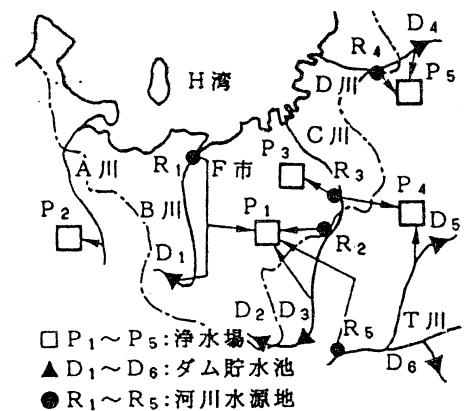


図-2 F市における浄水場および水源

基本となる知識表現の方法は、図-3に示すようなフレームを利用した<sup>2)</sup>。クラスとしてのP<sub>1</sub>浄水場フレームは、施設の最大および最小浄水量、目標需要量、関係する各水源からの取水可能量の総和というスロットにより構成されており、インスタンスとしての各水源のフレームは、関係する浄水場名の上位フレーム定義と、時期により変化する水利権量、取水可能量、実際の取水量というスロットにより構成されている。また、試作システム全体にわたっての知識や経験則はルールセットに定義し、数値計算に関する手続きはデーモン処理により行わせるようにした。

クラス (浄水場) の表現例	
フレーム名: P <sub>1</sub> 浄水場	
スロット=施設最大浄水量	スロット値=174000
スロット=施設最小浄水量	スロット値= 40000
スロット=目標需要量	スロット値=ユーザ入力
スロット=各水源からの取水可能量の総和	スロット値=デーモン処理

インスタンス (各水源) の表現例	
フレーム名: R <sub>1</sub> 河川水源	
上位フレーム: P <sub>1</sub> 浄水場	
スロット=水利権量	スロット名=10/11~5/30 : スロット値=58000
	スロット名=10/1~10/10 : スロット値=18000
スロット=取水可能量	スロット値=デーモン処理
スロット=取水量	スロット値=デーモン処理

図-3 フレームによる表現例

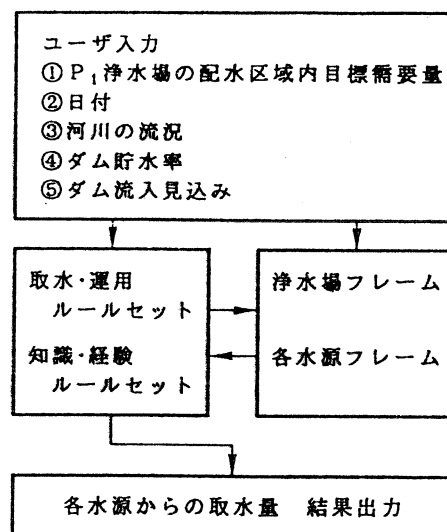


図-4 取水量決定支援エキスパートシステムの概要

システムの処理の流れを図-4に示す。まず、基本となるユーザ入力情報として当該日の①P<sub>1</sub>浄水場の配水区域内の目標需要量、②日付、③河川の流況、④ダム貯水率、⑤ダム流入見込みの5項目を入力する。次に②より求められる規定の水利権量をもとに③および④を考慮した取水可能量の総和を求め、①と参照する。ここで実際には、取水可能量の総和が①より大きければ、その過剰分は配水区域内の目標需要量を満足していない他の浄水場区域への融通などが行われる。また、取水可能量の総和が①の値に達しなければ、P<sub>1</sub>浄水場の配水区域縮小を行うか、不足分を他の浄水場区域から融通するなどの措置が講じられる。しかし、この試作システムではP<sub>1</sub>浄水場の配水区域のみを対象としているため、他の浄水場の配水区域との融通は行っていない。そこで、ここでは過剰分は④および⑤を考慮しダム貯水からの取水を減じ、各水源からの取水量を求め、不足する場合は配水区域内の目標需要量を満足していないメッセージを出力することにしている。

### 5. おわりに

水管理者が現場で取水量を決定する際の取水や運用のためのルールおよび経験則などを、フレーム構造を用いて河川水源とダム貯水池および浄水場単位に整理を行い、取水量決定支援エキスパートシステムの試作を行った。現段階ではひとつの浄水場に関連した試作システムであるが、今後は、水管理者が実際にシステム操作を行い、入力情報やルール、経験則などの追加・再整理をしつつ、各々の浄水場の配水区域単位に作成したシステムを統合して、F市全域を対象とした実用的な取水量決定支援エキスパートシステムを目指していく方針である。

謝辞 本研究を行うにあたり有益な資料と助言を頂いた関係各機関の方々に御礼申し上げます。

参考文献 1) 田尻 要, 神野健二, 河村 明, 飯田英彦: 利水安全度を考慮した河川およびダム取水量決定システムの構築, 水文・水資源学会1991年度研究発表会概要集, 1991

2) 秋田興一郎: エキスパートシステム導入実戦ガイド, 電気書院, 1988