

第II部門 洪水制御支援のための対話型情報提供システムの開発に関する研究

京都大学工学部 正員

京都大学工学部 正員

京都大学大学院 学生員 ○

高棹琢馬

堀 智晴

村田大宜

京都大学工学部 正員 椎葉充晴

京都大学大学院 学生員 荒木千博

1 はじめに 本研究では、洪水制御支援システムによる支援情報の提供方法について考察するため、雨量・流量の観測・予測データと、これらをもとにした放流量決定のための推論過程とを、リアルタイムで表示するシステムを設計する。さらにこれを用いて、効果的な支援を行なうための提供情報や表現方法、提供のタイミングについて検討をする。

2 洪水制御支援情報提供システムの持つべき機能

一般に、意思決定支援システムが何らかの情報をユーザに提供する場合、情報の流れる方向性、システムの操作性、採用するメディアが問題となる。洪水制御を支援する場合には、大量の情報が必要となるため、情報のレベルにも注意する必要がある。そこで、1. 提供すべき情報のレベル、2. 情報伝達の方向性、3. システムの操作性、4. 情報提供に用いるメディア、の4つの観点から、洪水制御支援情報提供システムの持つべき機能を考える。図1は、洪水制御支援システムにおいて利用または加工・生成される情報をレベル別に示したものである。この中で、特に、レベル3に

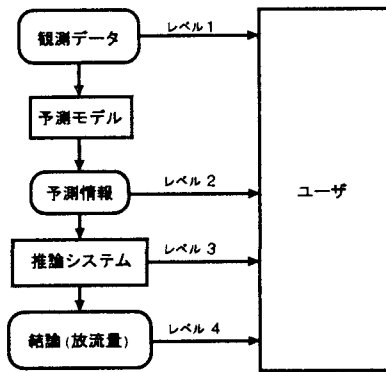


図1 洪水制御支援情報のレベル

については、結論を導き出す過程で適用した操作規則の条文、その条文の条件部が成立する根拠を示す必要がある。また、各判断を担う知識システムの入力・出力を明示するとともに、各知識システム内部の推

論過程を階層的に表示する必要がある。

以上のように考えると洪水制御支援情報提供システムの持つべき機能は以下のようにまとめられる。

1. 観測データの表示においては、大量の情報をコンパクトかつ視覚的に表示できる機能
2. 予測情報の表示においては、グラフィカルな表示とともに、予測情報の解釈に関する情報を付加する機能
3. 推論過程の表示においては、推論の流れを視覚的に把握できるとともに、結論に至る過程で採用された操作規則の条文を表示する機能
4. 結論の表示においては、その根拠をまとめた言語表現を付加する機能
5. ユーザによるデータの検索やユーザの意思を支援システムによるシステムに反映させる機能
6. 情報提供の技術革新に対応できる拡張性を持つこと

なお、本研究では、特に、推論過程の表示（レベル3の情報の提供）を扱う。

3 洪水制御支援情報提供システムの設計 洪水制御支援情報提供システムの設計には、推論システムとして、高棹[1]らが天ヶ瀬ダムの操作を対象に開発した多段階知識ベース構成法によるものを用いた。

本研究では、図2に示す基本画面構造を持つ情報提供システムを作成し、高棹らの開発した推論システムに接続した。図中、画面左半分には、推論に用いられる知識システムの全体構成をグラフィック表示するとともに、推論中の知識システムを反転表示させ、ユーザに推論中の知識システムを知らせる機能を持つ。画面右半分上側には、各知識システムの推論結果を表示する機能を持ち、画面左半分のグラフィック表示が解除されると、その知識システムが行なった推論結果が表示される。画面右半分下側左半分には、一回の推論サイクルの間に入力された観測・予測データが表示される。画面右半分下側右半分には、放流

量の決定までに採用した操作規則の条項番号と、予備放流実施要領の参照を支援する知識システムが推論結果を出力する際に採用した要領の条項番号、放流量に関する制限事項の参照を支援する知識システムが推論結果を出力する際に採用した制限事項の条項番号、及び、メタ知識システムが下位の知識システムからの出力結果を統合して最終的に推論結果を出力する際に採用したルールを表示される。また、画面右上端には、適用洪水の生起日時が表示される。図2は、ダム操作規則の参照を支援する知識システムが、枚方地点水位最大時期の判断をするメタ知識システムに推論を依頼し、メタ知識システムがその下位の知識システムである観測データのみから水位最大時期を判断する知識システムに推論を依頼している状況を示している。画面右半分上側には、ダム操作規則の参照を支援する知識システムが、ダム操作規則（「MAIN-RULE-27」）に従って放流した値が表示されている。なお、設計にあたっては、Symbolics 社製 LISP 環境 UX400S を用いた。

4 適用と考察 本研究で設計した対話型情報提供システムを実流域に適用した結果、推論システムの

構図上に推論中のシステムを表示する部分は、放流量決定までの推論システムの動きをわかりやすくユーザに示すことのできる方法であることが確認できた。しかし、各知識システムが推論終了後に出力するデータ、及び、放流量決定の際に採用した操作規則の条項など、知識システムが推論結果を出力する根拠となるルールの表示については、プログラム中で使用されている言語を用いているため理解しにくいという欠点も判明した。

5 おわりに 今後の課題として、知識システム間の通信手順の問題、言語表示の問題を解決すること、また、ここでは実際のシステムの設計は、推論過程の表示に関するものだけに留まったが、観測データや予測データの表示機能、結論の言語表示機能など、他の機能を実現することが挙げられる。

参考文献

- [1] 高禪ら：洪水制御支援のための知識構成と獲得法に関する一考察、水文・水資源のためのAI技術に関するシンポジウム論文集, pp. 25-32, 1992

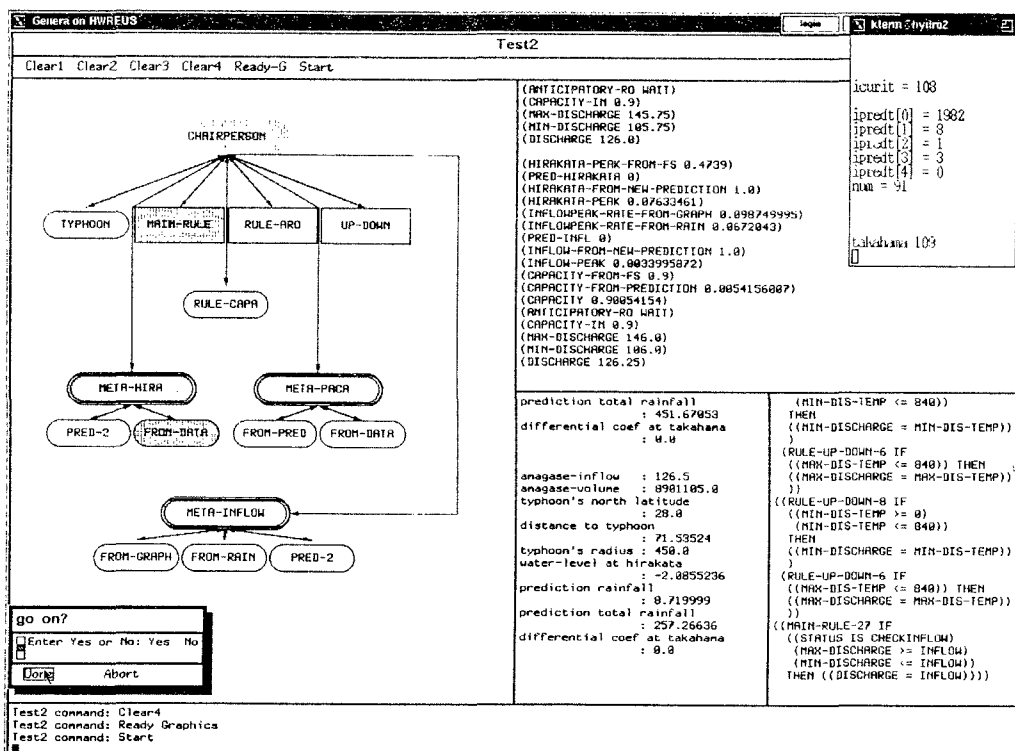


図2 画面表示例