

気象レーダを利用した短時間降雨・流入予測の精度向上

出水時のダム操作業務に対する適切な支援システム

Improvement of the Accuracy of the Short-Term Rainfall and Inflow Prediction Systems Using Meteorological Radar
An Appropriate Support System for Dam Operations During Flooding

(土木建築部 水力G)

(Hydro Power Group, Civil and Architectural Engineering Department)

出水時のダム操作業務に対して適切な支援を行うため、高精度な短時間降雨・流入予測システムを開発した。本システムは、レーダ雨量による短時間降雨予測システムと、その予測雨量を入力データとする流出解析システムから構成される。

We have developed a high accuracy short-term rainfall and inflow prediction system in order to provide appropriate support for dam operations during flooding. This system consists of a short-term rainfall prediction system that uses radar rainfall and a run-off analysis system that uses the estimated rainfall as its input data.

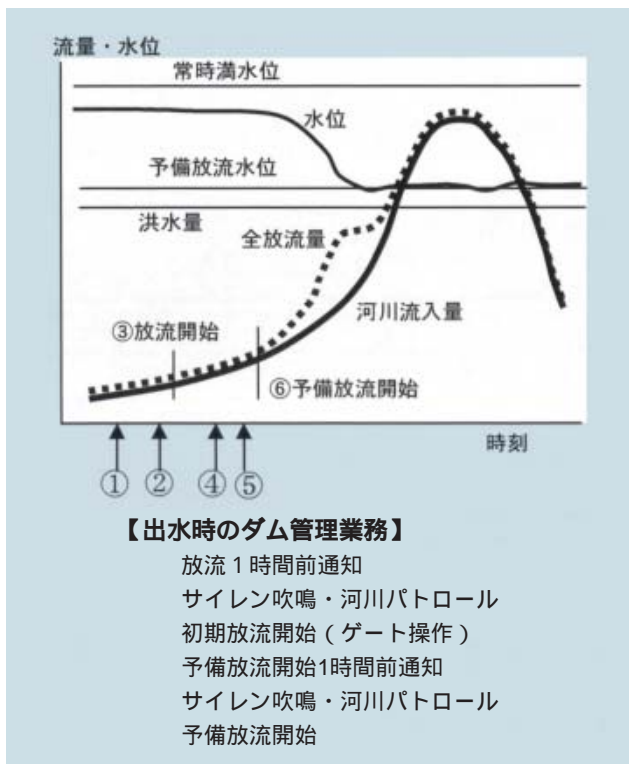
1 背景・目的

出水時のダム管理所では、気象情報などを参考に、ダム操作員が経験に基づき数時間先のダムへの流入量を予想し、ダム下流河川に急激な水位上昇を発生させないように、ダムゲートからの放流開始時期や放流量を判断するとともに、河川法で定められた各種業務（放流に関する通知・通報、警報車による河川パトロール、サイレン吹鳴など）を実施している（第1図）。このため、各操作員により操作時期の判断が異なること、下流河川への危害防止の観点から安全側の判断（早めの放流開始）をせざるを得ないこと等の課題が存在する。そこで、短時間の降雨／流入予測の精度を向上させ、ダム操作を的確に支援することが可能なシステムを開発した。

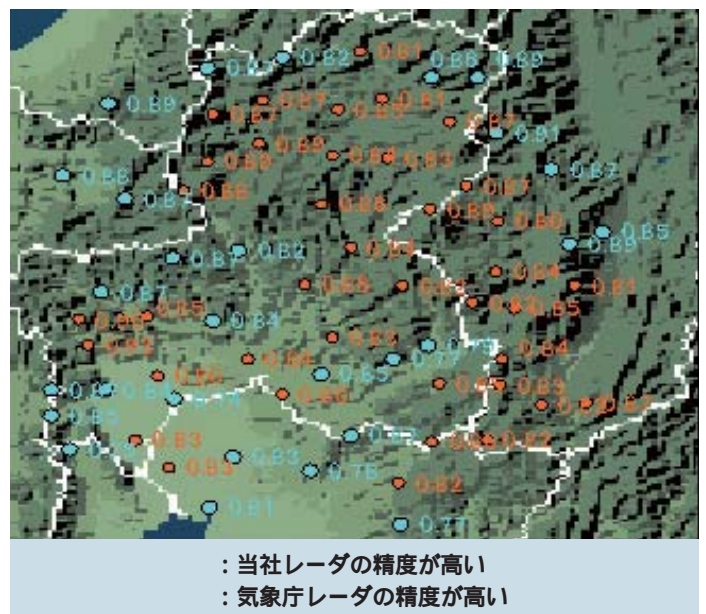
2 降雨／流入予測の概要

(1) 降雨予測の精度向上

降雨予測の精度向上を図るためには、正確な実況雨量分布を把握することが重要である。従来、実況雨量は地上雨量計データ（アメダス及び当社設備）で求められていたが、設置個所が限られていること、計測間隔が1時間であることから、時々刻々変化する実況雨量の平面的な分布を正確に把握することは難しい。近年、気象予測で利用されている気象レーダは、瞬時に広範囲の雨量強度を計測でき、地上雨量計データを用いて、時間的・空間的に補完することが可能であることから、レーダ雨量を反映して実況雨量分布を把握することが有効である。当社管内を観測対象とする気象レーダは、気象庁合成レーダと当社三国山レーダがあるが、設置位置やレーダ特性等により地点毎に精度が異なることから、両レーダ雨量を考慮して、実況雨量分布を把握することとした（第2図）。



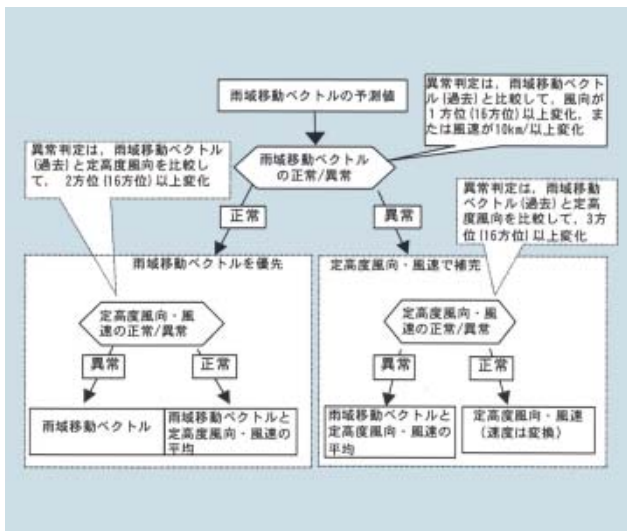
第1図 ダム流入量変化に伴うダム管理業務



第2図 レーダ雨量の比較検討結果

レーダ雨量は気象レーダが発射した電波が雨粒子に反射する電波を観測して求められることから、必ずしも地上雨量計データとは一致しない。そこで、地上雨量計設置地点において、レーダ雨量と地上雨量との整合(レーダ雨量の補正)を図り、各設置地点間についてはレーダ雨量と地上雨量との総量の差が最小となるよう平面的(2.5kmメッシュ毎)にレーダ雨量の補正を行った。

次に、この実況雨量分布を基に、立平・牧野による移流モデルを基本とする降雨予測を行った。本モデルは雨域移動ベクトルにより予測を行うが、当社レーダのドップラー機能からVVP(Volume Velocity Processing)法により得られる定高度(3,000m)風向風速データを利用することで、より正確な雨域移動ベクトルを求めることが可能である(第3図)。なお、本システムによる短時間降雨予測結果については、気象業界において利用されている的中率、空振り率、見逃し率から予測精度を評価する「スキルスコア」において、高精度の評価(1時間予測においてスキルスコア50以上)が得られた(第4図)。



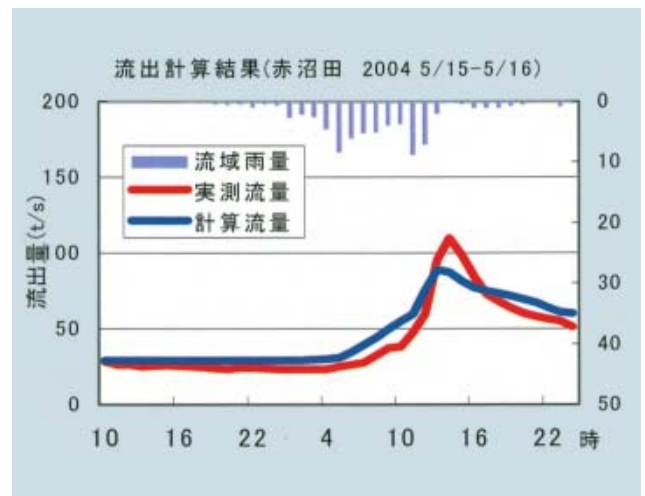
第3図 雨域移動ベクトル補正手法



第4図 予測値と実況値の比較

(2) ダム流入量予測の高精度化

ダム流入量予測は、上流ダムからの放流量に、残流域からの流入量を加味して算定する。残流域からの流入量は、地上雨量計による実況雨量に、前述の予測雨量を考慮し、数時間先の予測精度の向上を図った。流出解析は貯留関数法を使用し、ゲート操作、通知通報業務、河川パトロール等の出水時の一連のダム管理業務に対し確実・安全な操作を行うという観点から、出水の立ち上がり段階での予測精度の向上を目指し、計算流量が実測流量を上回る確率が高くなるようにパラメータを設定した(第5図)。



第5図 計算流量と実測流量

3 成果

当社の気象レーダから得られる雨量データおよび上空の風向風速データは、短時間降雨予測の高精度化やダム操作で最も重要な数時間先のダム流入量予測の精度向上を図る上で非常に有益なデータである。これらのデータを利用することにより、ダム操作を適切に支援するための降雨/流入予測システムの開発が可能となった。

4 今後の課題

今回開発したシステムは、今後、全社のダム管理所において、順次実用化を図る予定である。

ダム流入量予測における貯留関数法は、実務上重要な出水の立ち上がり段階では精度良く予測できるが、時間の経過につれて実測流量との乖離が増加する傾向がある。この点については、過去の予測流量と実測流量との乖離率を求め、順次予測流量を補正する手法を考案したが、本補正手法については今後実際の出水を通じて実務面での有効性を検証していきたい。



執筆者 / 柘植直樹
Tsuge.Naoki@chuden.co.jp