

ダム防災操作訓練シミュレータの構築

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○今川 新

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 阿比留 勝吾

パシフィックコンサルタンツ株式会社 非会員 小森谷 哲夫

独立行政法人水資源機構 正会員 田村 和則

独立行政法人水資源機構 正会員 武田 浩一

1. はじめに

近年、局地的豪雨や巨大台風、異常洪水等が各地で多発しており、下流域での被害を最小限にとどめる役割としてダムの防災操作の重要度が増している。これまでの経験を超えるような大規模な洪水に対しては、ダムの流入量を予測しながら、ダムの洪水調節容量を最大限活用して下流河川水位の上昇を抑制する複雑で高度な操作が求められるが、経験が少ない中で適切に対応することが非常に難しい。このようなダム防災操作の習得には経験や知識の積み重ねが重要であるが、短時間での習得は容易ではない。

そこで、ダムの防災操作技術を短期間で向上させることを目的として、臨場感のあるダムコンの操作パネルを再現し、手軽に高度なゲート操作訓練ができるダム防災操作訓練シミュレータ（以下、訓練シミュレータという。）を構築した。構築した訓練シミュレータは、職員の PC を利用していつでも訓練することができ、ダム防災操作についての知識と経験の習得を手助けすることができるものである。

2. 訓練シミュレータの機能について

2.1 訓練シミュレータの基本機能

訓練シミュレータについては、上流域での雨量の実績や予測からダム流入量を予測し、下流域の水位・流量の状況を確認しながら、被害軽減のための適切な放流操作のシミュレートを行うものである。そのために必要な基本機能として表 1 の機能を有することとした。

キーワード ダム防災操作, シミュレータ, 異常洪水時防災操作, 特別防災操作

連絡先 〒101-8462 東京都千代田区神田錦町三丁目 22 番地 パシフィックコンサルタンツ株式会社

TEL 03-6777-3929

表 1 基本機能一覧

No.	基本機能
1	放流操作による下流河川の水位変動機能
2	予測流入量の逐次自動変化機能
3	最適操作放流量ガイド機能
4	放流操作結果の出力機能
5	異常洪水に対するダム操作
6	放流計画の立案機能
7	警報アシスト表示機能

2.2 放流操作による下流河川の水位変動機能

ダム放流設備の開度操作によってダムの貯水位や放流量、下流河川水位等の水水量が変動することで、ゲート操作後の下流河川水位の低減量が確認できる。

2.3 予測流入量の逐次自動変化機能

予測流入量に誤差率を持たせた上で、時間経過とともに変化する機能である。例えば、直近の予測は比較的精度が高く、先の予測は精度が低くなるように、誤差率を調整することが可能である。なお、誤差率は任意に設定可能とし、誤差率を持たせない予測でシミュレートすることもできる。

2.4 最適操作放流量ガイド機能

予測流入量に対して操作規則に則った場合の最適放流量をガイドとしてあらかじめ表示する機能である。予測流入量の変動に合わせて、最適放流量も時間経過と共に変化していく。

2.5 放流操作結果の出力機能

実施した操作訓練結果について振り返りを行うためのデータ出力機能である。出力したデータは訓練シミュレータ上で再現することができる。

2.6 異常洪水に対するダム操作

異常洪水が予測されるもしくは発生した場合に以下に示す最適放流操作波形を表示することができる。

(1) 特別防災操作（適応操作）

下流の水位が氾濫危険水位を超えると予想され、ダムでは予測流入量による操作規則に則った放流操作

により、洪水調節容量に余裕がある場合は、洪水のピークを確認後、その容量を活用して貯留する適応操作を行う。

(2) 異常洪水時防災操作（逐次見直し方式）

放流量曲線逐次見直し方式による異常洪水時防災操作は、一般的な異常洪水時防災操作のように計画最大放流量を目標として作成された放流テーブルに基づいて貯水位に応じた操作をするのとは異なり、流入量のピーク後に随時目標放流量を当該時刻の流入量に変更していくものである。また、実際に発生した洪水規模と貯水容量の関係から、その都度放流量を見直すため、最終的には洪水時満水位以下の容量を有効に活用できることになる。

(3) 事前放流操作

超過洪水（異常洪水時防災操作開始水位を超える洪水）が予想される場合、洪水発生前に、洪水調節容量を拡大する事前放流操作が有効である。そのため、予測流入量の波形をもとに、異常洪水時防災操作開始水位を下回るような事前放流目標水位を設定し、流入量が洪水量到達時点で目標水位まで低下できるように、事前放流開始時刻を決め、洪水量を最大放流量とした事前放流のシミュレーションが可能な機能とした。

2.7 放流計画の立案機能

指揮官（所長等）、操作担当、記録担当、連絡担当など、それぞれの役割を想定して複数人で訓練できる放流計画の立案機能を備える。予測流入量に基づき、指揮官が先の放流計画を立案するとともに、各関係者への通知・報告、放流警報等の実施予定時刻を入力できる機能とした。

2.8 警報アシスト表示機能

防災操作訓練中に操作規則から外れた操作を行った場合の警告や、現在のダムや下流域の水文量を画面に表示する機能である。画面上にポップアップ画面を表示するだけでなく、ログとして記録し、操作訓練中、後に一連の状況を振り返り、復習をすることも可能である。

3. 訓練シミュレータを活用した防災訓練

訓練シミュレータを活用したダム管理職員がチームとして防災操作訓練を実施することが可能である。1 チーム 4 人程度で、ダム流入量や予測量の確認担当、開度計算担当、ゲート操作担当、放流計画の立案担当など役割を分担して実施する。各担当に応じてダム防災操作訓練を行うとともに、洪水調節を行うにあたって必要な知識や技術等を習得することができる。

4. まとめ

洪水時のダムの防災操作を訓練できる訓練シミュレータを構築した。構築した訓練シミュレータは、放流操作に不慣れな職員からベテラン職員まで様々なレベルの職員に対応できるものである。これを活用した防災操作訓練を積み重ねることで、大規模洪水に対しても的確に対応できるノウハウを蓄積することができると思われる。

また、本システムの今後の改良点として、近年の実績洪水波形については予測誤差による予測値ではなく実際の予測値を表示させる機能の追加や、システムモジュールの標準化により短期間に多種多様なダムに応じたシステムの構築を行っていく予定である。

図-1 訓練シミュレータの画面（一例）

