

第 部門 既設ダムの治水容量の再評価に関する基礎的研究

京都大学工学部 学生員 青木 雄二郎
 京都大学工学研究科 正会員 角 哲也

1. はじめに

過去 50 年間の中でも大きな豪雨となった 2004 年新潟・福島豪雨, 福井豪雨でも明らかのように, 日本海側流域では前線性降雨に対する安全度評価がより重要となる. この場合, 降雨域が一般に局所的となることから, 当該流域における既往実績の確率評価・引き伸ばしだけでは豪雨経験の有無で流域における安全度評価に大きな相違が生じることが懸念される.

本研究は, 2004 年のこれら二つの豪雨を検討対象とし, これを日本海側に存在するダムに外力として与えた場合の安全度をチェックすることにより, 既存の多目的ダムの治水容量を再評価し, 機能不足の明らかなダムを抽出する手法を提案するとともに, これらのダムに対する今後の対応策について考察したものである.

2. 解析手法

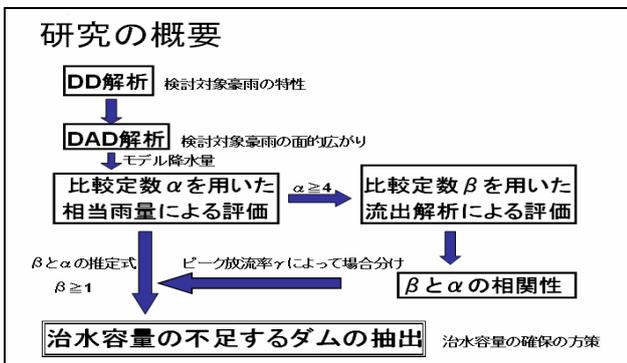


図 1 研究フロー

本研究のフローを図 1 に示す. まず, 過去 50 年間に日本海側で起こった豪雨の DD 解析を行い, 新潟・福島豪雨, 福井豪雨の降雨特性について検討し, GIS を用いて, 新潟・福島豪雨, 福井豪雨の DAD 解析を行い, 面的な広がりについて検討する.

次に, 検討対象 96 ダムに対し, 新潟・福島豪雨, 福井豪雨の DAD 式を用いてモデル降水量を求め, 各対象ダムの既存の治水容量を相当雨量 (= 治水容量 / ダム流域面積) で評価し, 得られたモデル降水量と比較することにより治水容量の不足するダムを抽出する. さらに治水容量不足のダムの一部については, モデル降雨を用いて貯留関数法により流出解析を行い, 実際のダム

操作を加味した洪水カット量と治水容量の比較を行う.

これらを踏まえて, 相当雨量による評価と流出解析による評価の両者の関係について検討した上で, 流出解析を行わなかったダムについても治水容量の評価を再度行い, 治水容量の不足するダムについて, その特徴や相関関係について考察した. 最後に, 不足する治水容量を補う方策についても検討を行った.

3. 検討結果及び考察

DD 解析結果を図 2 に示す. 両豪雨ともに, 過去 50 年間の最大級の豪雨であったと考えられる. 次に, DAD 解析結果を図 3 に示す. この DAD 式を用いて対象ダムの流域面積に応じたモデル降水量を求め, 対象ダムの治水容量の相当雨量 (mm) に対するモデル降水量 (mm) の比率 () を対象ダムについて求めた結果を図 4 に示す. ここで, DAD 式の適用に際しては, 流域平均降水量となるように式の変換を行った上で, 対象ダムを本川ダム / 支川ダムに区分し, それぞれの河川区分の流域面積を用いてモデル降水量を算出した.

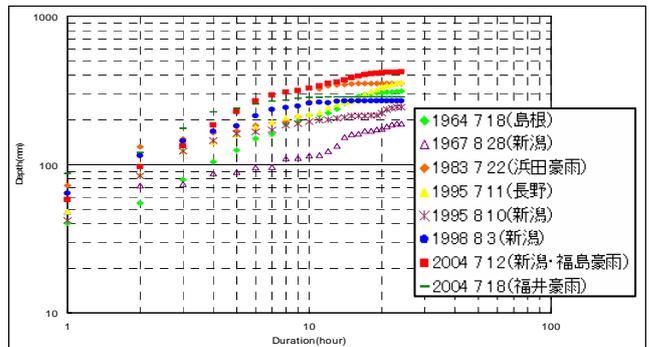


図 2 DD 曲線 (過去 50 年間に日本海側で生じた豪雨)

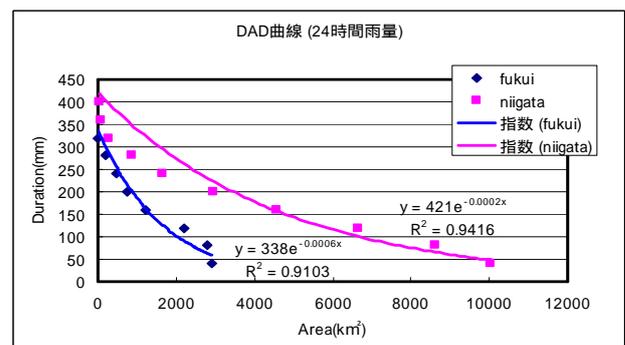


図 3 DAD 曲線 (新潟・福島豪雨, 福井豪雨)

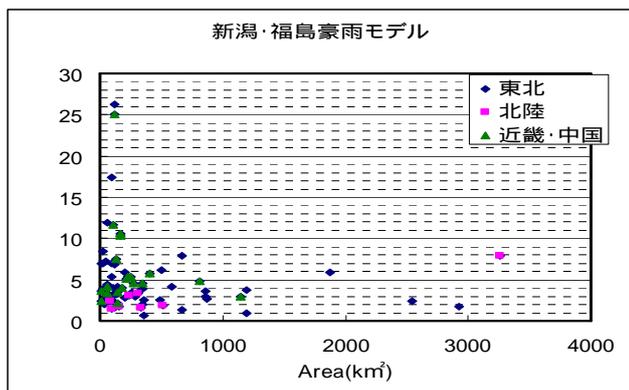


図4 比較定数 による評価

いま、降雨流出率とダムの洪水カット率の両者を加味して必要治水容量をモデル降水量の 1/4 と仮定すれば、新潟・福島モデルで 38% (39/96 ダム)、福井豪雨モデルで 27% (26/96 ダム)において治水容量不足(4) と評価される。

そこで、 4 のダムのうち、定率定量方式または定量方式を洪水調節方式とする 15 ダムを対象に、モデル降雨と降雨波形を設定して貯留関数法により降雨流出解析を行うとともに、ダム操作ルールに基づいて洪水調節操作を再現し、必要治水容量に対する実際のダムの治水容量の比率()を求めた。その結果、新潟・福島モデルで 50% (6/12 ダム)、福井豪雨モデルで 42% (5/12 ダム)が治水容量不足(1)と評価された。ここで、 4 でありながら の評価が異なるのは主に洪水調節計画における計画高水流量(ピーク流入量)と計画最大放流量の割合(ピーク放流率)にあると考えられ、 により場合分けを行って から を推定した(図5)。

このようにして得られた と の相関式を用いて流出解析を行わなかった 84 ダムについても治水容量の評価

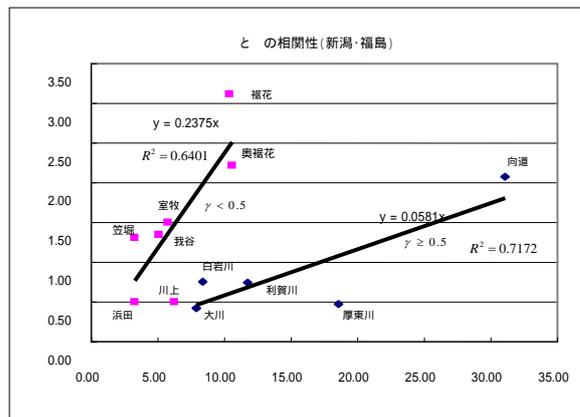


図5 比較定数 と の関係

を行った結果、流出解析を行ったダムと合わせて新潟・福島モデルで 21% (20/96 ダム)、福井豪雨モデルで 14% (13/96 ダム)において治水容量が不足(1) することが推定された。最終的な の分布図を図6示す。

4. まとめ

日本海側の 96 ダムを対象に相当雨量(mm)に対するモデル降水量(mm)の比率()および流出解析と洪水調節操作を加味した比率()の両者により治水容量の評価を行った。その結果、 に関して、新潟・福島モデルで 21% (20/96 ダム)、福井豪雨モデルで 14% (13/96 ダム)において治水容量が不足(1) ことが明らかとなった。

1 と判定されるダムについては、今後、治水機能の詳細検討を進めるとともに、治水容量を増強するために、利水容量の治水容量への振り替え、ダムの嵩上げ、上下流における新たな治水施設の建設、上下流の既存ダムとの連携などを検討する必要がある。

参考文献

- 1) 牛山素行:2004年7月12~13日の新潟県における豪雨災害の特徴,自然災害科学(日本自然災害学会誌),Vol.23 No.2,2004
- 2) 牛山素行:2004年7月18日の福井県における福井豪雨災害の特徴,自然災害科学(日本自然災害学会誌),Vol.23 No.3,2004
- 3) 宝馨・今本博健・林泰一・中北英一・市川温・端野典平・中村行雄:1998年那珂川流域における豪雨・洪水災害について,京都大学防災研究所年報,第42号B-2,1999
- 4) 吉谷純一・深見和彦:中小河川向けの洪水予測手法に関する研究,土木研究所,2002
- 5) 深見和彦・清水敬生・栗林大輔:レーダー雨量による2004年新潟・福井豪雨DD解析,土木学会第60回年次学術講演会,2005

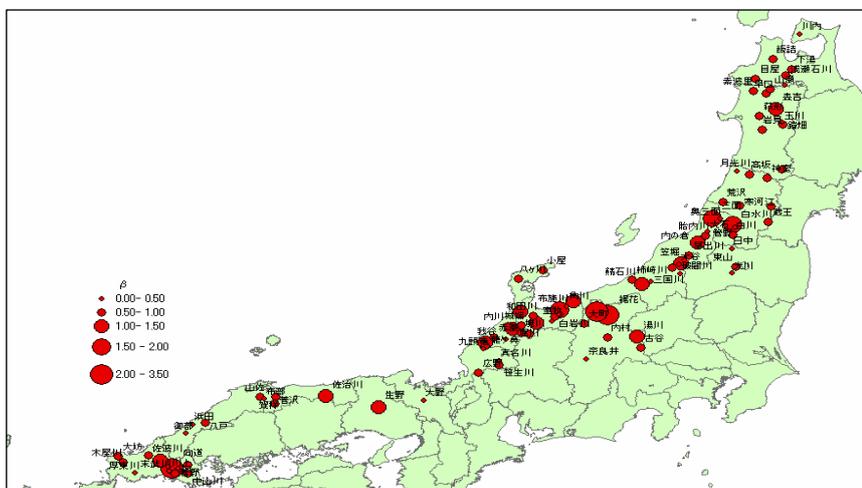


図6 検討対象ダム の分布図