

居住地域に対する洪水調節効果が高い農業用ダムの分類手法 Categorizing agricultural reservoirs based on flood control effects on residential areas

○相原星哉*, 吉田武郎*, 皆川裕樹*, 高田亜沙里*, 久保田富次郎*

○AIHARA Seiya, YOSHIDA Takeo, MINAKAWA Hiroki, TAKADA Asari, KUBOTA Tomijiro

1. はじめに

近年の水害の頻発化を受け、農業用ダムにおいても洪水調節に係る運用が開始された。筆者らは、農業用ダムの事前放流によって期待される洪水調節効果を評価し、ダムにおけるピークカット効果は相当雨量(後述の式(1))により推定できることを示した(相原ら, 2023)。事前放流を実施する一級水系の農業用ダムの約7割は相当雨量40mm未満で、250mm/24h以上の豪雨時のピークカット効果は10%未満まで低下するため、農業用ダムにより流域の治水安全度を高めるには、洪水調節機能の強化が必要であることが示唆された。

洪水調節機能の強化策の検討には、ダム地点での洪水調節効果に加え、下流域の居住地域への効果も考慮する必要がある。相原ら(2023)では、ダムによる洪水調節効果が下流に波及する範囲はダム集水面積比(後述の式(2))により推定できることも示した。これに下流域の人口の情報を加えれば、居住地域に対する洪水調節効果に基づき、洪水調節機能の強化が重要なダムを選定できる。そこで本研究では、ダムの相当雨量と下流域の人口に基づき、居住地域への洪水調節効果が高い農業用ダムを分類する手法を提案する。

2. 方法

全国の農業用ダム(全419基)のうち、農地防災容量を持つダムや洪水調節に活用する容量を検討中のダムを除いた277基を対象とした。各ダムについて、洪水調節に最大限確保する容量を直接流域面積で除して、相当雨量を算出した(式(1))。全国の流域を3次メッシュ単位で表現した分布型水循環モデル(吉田ら, 2012)を用いて、各ダム地点から河口にかけて、ダム下流河川が通過する各メッシュ(以下、下流メッシュ)におけるダム集水面積比(式(2))を算出した。

$$\text{相当雨量 (mm)} = \frac{\text{各ダムで洪水調節に最大限確保する容量 (千m}^3\text{)}}{\text{各ダムの直接流域面積 (km}^2\text{)}} \quad \text{(式 (1))}$$

$$\text{ダム集水面積比} = \frac{\text{各ダムの直接流域面積 (km}^2\text{)}}{\text{各下流メッシュにおける集水面積 (km}^2\text{)}} \quad \text{(式 (2))}$$

人口のデータには、国土数値情報1kmメッシュ別将来推計人口データ(H30国政局推計)より、2015年の現況値を用いた。各ダムからダム集水面積比が0.1以内の区間を、ダムによる洪水調節効果が波及する範囲と仮定し、各ダム地点からダム集水面積比が0.1となる下流メッシュまでの人口の累積値を計算した。

3. 結果と考察

図1には、各ダムで洪水調節に最大限確保する容量の相当雨量(以下、最大相当雨量)の頻度分布を示す。相原ら(2023)により、400mm/24hの降雨に対しても30~60%の洪水調節効果を有するとされた相当雨量80mm以上のダムは81基あった。間接流域を持つダムは相当雨量が大きく、最大相当雨量200mm以上のダムも26基あった。一方で、最大相当雨量の中央値は43.4mmであり、250mm/24h以上の豪雨に対しても洪水調節効果を発揮

* 農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード: 農業用ダム, 事前放流, 流域治水

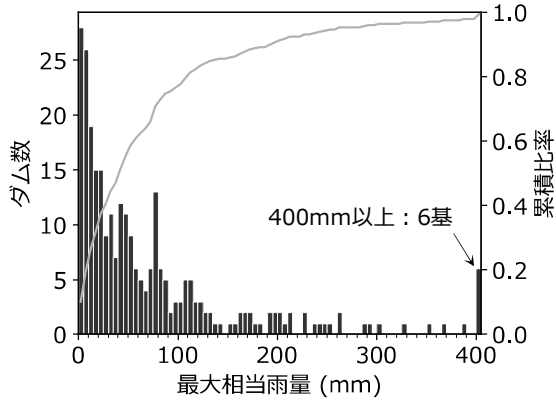


図1 対象農業用ダムの最大相当雨量の頻度分布

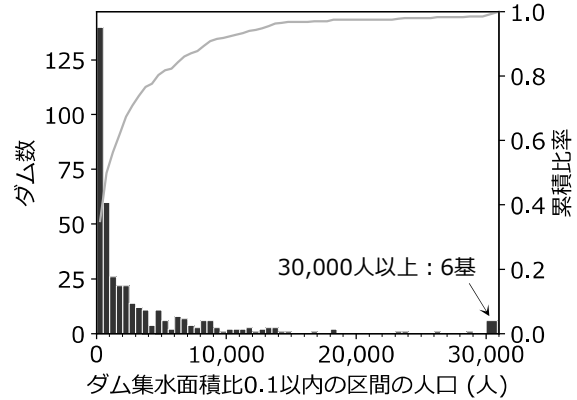


図2 ダム集水面積比 0.1 以内の区間の人口の頻度分布

するためには、相当雨量を増大させる必要性が高いダムが半数を占めた。

図2には、ダム集水面積比が0.1以内の区間の人口の頻度分布を示す。人口が1,000人以下のダムが約半数を占め（中央値は1,001人）、下流域には人口が少ないダムが多かった。100人以下のダムも79基あり、支流に位置することで洪水調節効果が波及する範囲が短い農業用ダムの特徴が表れていた。一方で、人口5,000人以上のダムは79基あり、これらのダムは居住地域に対する洪水調節効果が大きいダムといえる。

図3には、各ダムにおける最大相当雨量と人口の関係を示す。居住地域に対する農業用ダムの洪水調節効果は、例えば人口5,000人および相当雨量80mmの閾値により、同図の4領域に分類できた。

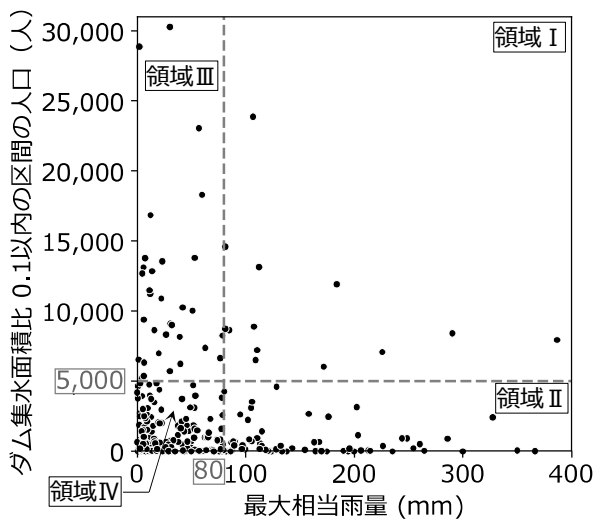


図3 最大相当雨量と人口の関係

領域I（13基）および領域II（68基）に分布するダムは、現行の洪水調節運用でも十分な相当雨量が確保されているため、運用の継続が望ましいダムである。領域IIIのダム（35基）は、人口が多いものの、相当雨量が小さく豪雨時にはダムによる高い洪水調節効果が期待できないため、居住地域の治水安全度の向上のためには、相当雨量を拡大する重要度が高いダムである。領域IVには最も多くのダムが分布した（161基）。このうち、ダム集水面積比が0.8以内のダム直下流に人口の8割が居住しているダムが27基あり、人口は少ないものの、ダムによる洪水調節が居住地域に対して著しく大きな効果を持つため、相当雨量の拡大を図ることの重要度が高いダムも含まれた。

4. おわりに

相当雨量と下流域の人口に基づき、居住地域に対する洪水調節効果が高い農業用ダムを分類した。各ダムの分類に応じて、相当雨量の増強を図ることにより、居住地域の治水安全に対する農業用ダムの貢献度を向上できると考えられる。

引用文献 相原ら（2023）：農業農村工学会論文集，316，I_29-I_37. 吉田ら（2012）：農業農村工学会論文集，277，9-19.