



浸水痕跡調査に基づく ため池決壊氾濫解析 手法の改善

こしま はじめ
小嶋 創

農研機構農村工学研究部門
農地基盤情報研究領域
地域防災グループ 研究員



一、はじめに

豪雨や地震によって毎年のように多数のため池が被災しています。平成29年九州北部豪雨や、平成30年7月豪雨では、ため池の決壊に伴い下流に大きな被害が生じてしまいました。

大半のため池は古い時代に経験的な技術で築造されており、豪雨や地震に対し脆弱性を持つ可能性があるため、特に防災重点農業用ため池に対しては、施設の改修とともに、ハザードマップの整備が求められています。

ハザードマップ作成時の浸水想定には、主に浅水流方程式に基づく平面二次元不定流解析による氾濫解析が用いられます。ため池決壊時の氾濫解析手法としては、解析メッシュの属性や流入境界条件を、ため池諸元値、および基盤地図情報等の公表データに基づき簡略化して設定する簡易氾濫解析（例えば川本ら（2013）が提案され、これまで普及が図られてきたところです。しかし、簡易氾濫解析で得られた浸水域については、「ため池ハザードマップ作成の手引き」（農林水産省農村振興局整備部防災課（2013））においても現地踏査等と照合し必要に応じて修正を要する場合がありますと

記されているとおり、場合によっては実状に即した解析結果が得られないことも想定されます。

このことを踏まえ、これまでに、より実状に即した解析結果を得るための解析条件設定上の改善策の検討などがなされてきました。そこでの手法の検証にあたっては、主に過去の決壊事例における浸水域がどの程度忠実に再現されるか？が注目されてきた一方、痕跡等の根拠に基づく浸水深などの水理量についての定量的な検証は残された課題となっていました。

本報では、平成30年7月豪雨での決壊ため池において、痕跡から把握した浸水深との比較に基づき氾濫解析結果の検証と改善策の検討を行った事例（小嶋ら、2021）を紹介いたします。

二、対象ため池と浸水痕跡調査

検討対象としたのは、福岡県内の平野部（朝倉郡筑前町）にある中島池（堤高7・0m、総貯水量3万 m^3 ）です。中島池は平成30年7月豪雨により決壊しました。農研機構では、決壊の約3週間後、現地踏査により氾濫による痕跡の確認と、地域住民に対する当時の状況の聞き取りを行い、浸水域や浸水深、氾濫流の流向を把握しました（図1）。

痕跡は主に氾濫流による流下物の引掛りで、図中a～fの6か所について、地表面からの高さを計測しました。

三、簡易氾濫解析の適用

まず、中島池の決壊氾濫流に簡易氾濫解析を適用してみました。解析にはため池氾濫解析ソフトSIPOND（ニタコンサルタント）を用いました。解析条件は簡易氾濫解析に対応した同ソフトStandard版の機能に準じて次のように設定し、解析時間は二時間としました。

現地踏査で把握した浸水域を包含する矩形の解析領域を設定し、これを5mの計算メッシュに分割します。各計算メッシュには、国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル5mメッシュから内挿した標高値、および当該地域を代表する土地利用に対応した一律の粗度係数値（ここでは0・04）を与えました。さらに、決壊点における流量境界条件として、コスト式で算出されるピーク流量が解析初期に生じ、時間とともに流量が漸減するハイドログラフ（図2）を設定し、中島池の総貯水量を解析領域に流入させました（解析手法の詳細は参考文献参照）。

図3に、痕跡による浸水深（■印）と、簡易氾濫解析結果の浸水

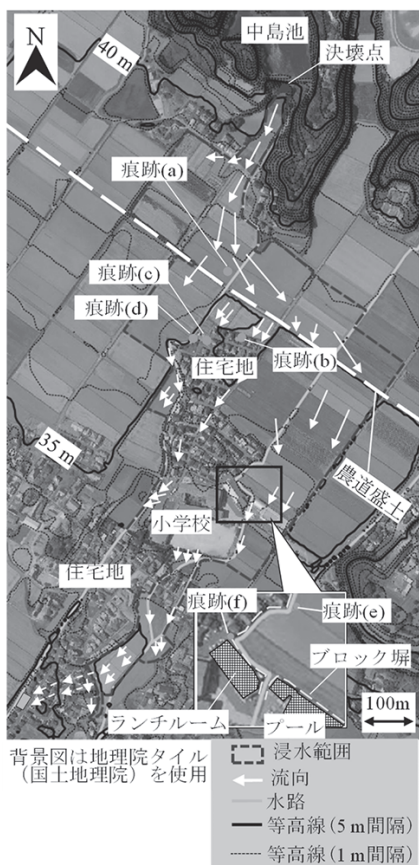


図1 中島池決壊による浸水域

深（×印）の比較を示します。痕跡a～dでは両者の差は20cm未満となり、浸水想定区域図に色分け表示される浸水深ランクの幅なども考慮すると、実務上求められる水準からみて妥当な範囲と考えられました。これに対し、痕跡e・fでは両者の差が大きくなりました。簡易氾濫解析のパラメータである粗度係数、および流量ハイドログラフの総流入量を増減させた複数のケースについても解析してみました。痕跡箇所への浸水深に大きな変化はなく、解析結果の改善には至りませんでした。

四、改善策の検討

ここで、もう一度現地踏査結果に立ち返り、氾濫流況について考えてみました。痕跡e・fは、ともに中島池の東隣にあたる丘陵谷部から続く、緩やかな谷地形にある水田外縁に位置します（図1）。決壊当時は、丘陵からの降雨流出も地形勾配に従ってこの谷筋に集まり、決壊による氾濫流と合流したはずですが、さらに、この流れは当該水田と南側の小学校敷地の境界にあるブロック塀、並びにその背後の建物に遮られ、上流に堰上げが生じたと考えられました。

この影響を考慮し、当時の降雨強度相当の水深を解析メッシュ毎に加算する方法で決壊二時間前からの降雨を反映し、かつ、氾濫流を遮る構造物を連続する壁体として解析モデルに組み込み、再び解析しました。これらの条件設定には、SIPOND（前出）のProfessional版の機能を用いました。得られた解析結果を図3に示します（○印）。これを見

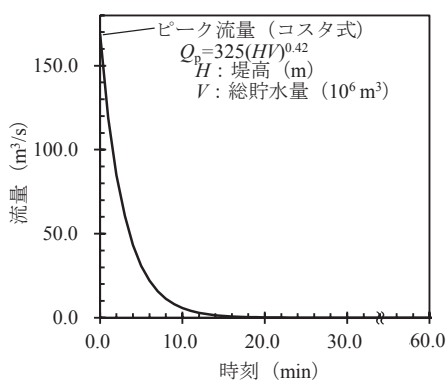


図2 決壊点における流量ハイドログラフ

五、おわりに

現在、中島池とは立地条件の異なる中山間傾斜地の決壊事例において、痕跡から把握した浸水深に基づく解析結果の検証・改善策の検討を行っています。これら決壊事例から得られた知見を蓄積し、従来法である簡易氾濫解析手法の適用範囲や限界を明らかにするとともに、浸水範囲や浸水深を実用上妥当に求めるために考慮すべき要因、及びそれらを反映する解析条件の設定方法について整理して浸水想定手法のマニュアルとして取りまとめることを目指しています。

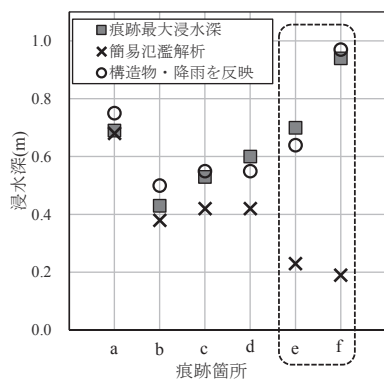


図3 痕跡浸水深と解析結果の比較

（2023年3月受稿）

【参考文献】
 川本ら（2013）ため池決壊時の簡易氾濫解析の改善に関して、農業農村工学会誌、81（8）、7-11
 農林水産省農村振興局整備部防災課（2013）ため池ハザードマップ作成の手引き
 小嶋ら（2021）痕跡調査に基づくため池決壊氾濫解析手法の信頼性検証、農業農村工学会論文集、vol.89（2）、1259-1270
 小嶋ら（2022）浸水深調査に基づく平野部ため池の決壊時の氾濫解析手法の改善、2021年度農研機構研究成果情報