

ため池決壊時の簡易氾濫解析の改善に関して

On the improvement of simplified analysis of flooding due to rips on small dams for irrigation

○川本 治*、鈴木尚登*、福原正斗**、吉迫 宏*、井上敬資*、鈴木智広**

KAWAMOTO Osamu, SUZUKI Hisato, FUKUHARA Masato,
YOSHISAKO Hiroshi, INOUE Keisuke, SUZUKI Tomohiro

1. はじめに

東日本大震災における数多くのため池被害、福島県におけるため池決壊及び8名の死者・行方不明者の発生等により、ため池減災のためのハザードマップ作成等ソフト対策が急務とされている。各都道府県で整備されている水土里情報等データベース等を活用して簡易氾濫解析及びハザードマップ作成を行うことよりの詳細解析に比して大幅な低コスト化が可能になるが、現在の簡易氾濫解析システムでは詳細地形、破堤条件等が考慮されていないために実情に即した精度の良い氾濫解析ができず、ソフト対策の遅れが指摘されている。そこで、従来の簡易氾濫解析手法の改善を行い、その概要を示すとともに、典型的なため池の事例で改善効果を示す。

2. 解析の手法及び対象

簡易氾濫解析手法¹⁾は、ため池データベース・基盤地図情報(国土地理院による)等のデータベースを利用して浅水方程式を差分法によって数値的に解く手法であり、以下について改善を行った。

(1)10m メッシュ数値標高モデル(以後、10mDEM と略す)から5mDEM への移行、(2)任意の決壊地点の指定、(3)任意の粗度係数(ただし全領域一律)指定、(4)任意表形式でのハイドログラフ指定

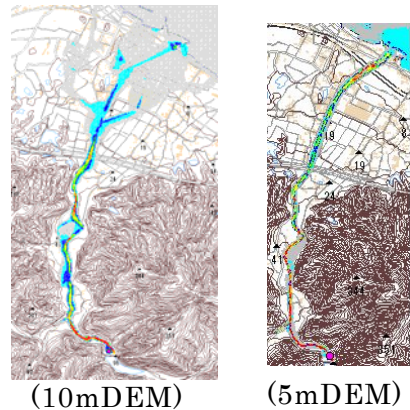


図1 5mDEM 使用による改善効果
(谷池・皿池混合型、最大水深)

解析対象は以下の3つのタイプの典型的なため池とした。

(a)皿池、(b)下流平野部が狭小な谷池(以後、谷池と略す)、(c)下流部に中規模以上の平野を有する谷池(以後、谷池・皿池混合型と略す)

3. 解析結果

3. 1 5mDEM への改善効果: 10mDEM から5mDEM への移行により地形データの精度は大きく改善され、タイプc(谷池・皿池混合型)の山間地から平野部に遷移する地形変換点でメッシュ細分化、標高データ改善による効果が大きく表れている。10mDEM を用いた場合に生じる非現実的な越流や流水の滞留は5mDEM の使用により多くの場合に改善されると考える。タイプb(谷池)では、3. 2~3. 4も含め、狭小な平野部で多少の改善効果が見られるが、全体としては大きな改善は見られなかった。

*農村工学研究所、Institute for Rural Engineering、

**株式会社ジー・アンド・エス、Co.Ltd.G&S

3. 2 決壊地点指定の改善効果：決壊地点指定の改善効果はタイプ a（皿池）で著しかった（図 2）。旧来の手法では、ため池データベース上に記載された満水面積と等価の正方領域内の最小標高地点に固定点を設置して決壊点としてきた。微地形によって規定される複数の集水経路が伏在する場合等には解析が困難だったが、5mDEM と任意決壊点指定の組合せにより、これらのある程度考慮した解析が可能になったと考える

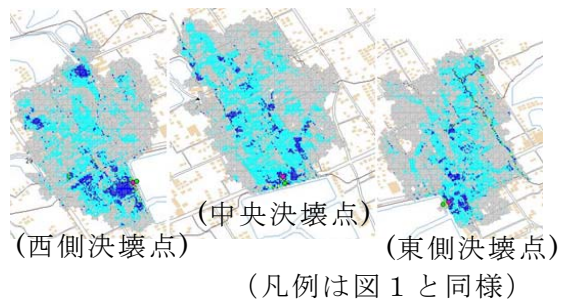


図 2 決壊地点の指定による改善効果（皿池、最大水深）

3. 3 粗度係数の指定効果：国土地理院 2万5千分の一地形図の地目を基本データとし、Google Earth の衛星写真を参考として、対象としたため池周辺の地目ポリゴンデータを、地目から粗度係数を推定して粗度係数の 5m メッシュデータを作成して簡易氾濫解析を行った。皿池では地目に対応したメッシュ粗度係数を与えることにより決壊

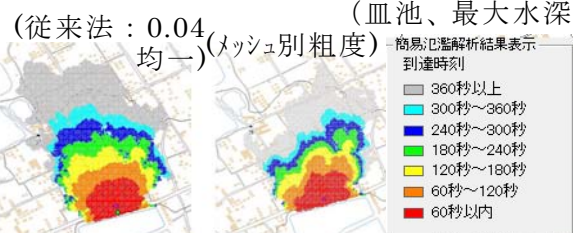


図 3 メッシュ別粗度係数の考慮による改善効果（皿池、到達時間）

流の到達時刻（図 3）及び最大水位に変化が見られるので、浸水範囲での粗度を反映した係数を入力する必要がある。

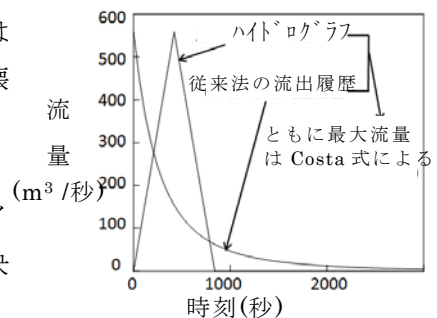


図 4 使用したハイドログラフ（谷池・皿池混合型）

3. 4 ハイドログラフの指定による結果の差異：ハイドログラフ（図 4）指定により、従来法（堤体は瞬時に決壊し、Costa 式で推定される最大流量が決壊時に出現し、以降指数減衰型流出）との差異が表れたタイプ c（谷池・皿池混合型）の結果を図 4 に示す。ハイドログラフの考慮による効果は複雑である。用いたハイドログラフは二等辺三角形型であり、ピーク流量の発現は瞬時決壊を仮定するよりも遅くなるとともに、タイプ c（谷池・皿池の混合型）では、下流部で浸水域・湛水時間が一部拡大している。

図 4 使用したハイドログラフ（谷池・皿池混合型）

3. 5 まとめ：粗度係数及びハイドログラフの指定等については、今後、事例との対照により適切な使用法を検討する必要があるが、基本的にはここで示した改善により簡易氾濫解析結果の現状への対応能力は向上したと考えられる。得られた簡易氾濫解析結果は一般的な GIS ソフトウェアにインポート可能な形式 (.shp) で出力可能²⁾であり、GIS 上でのハザードマップ作成に活用できるが、解析結果を盲信せず現地に即応して修正し、地域住民に受け入れられる防災計画を立案すべきである。最後に、ここで示した検討は農林水産技術会議平成 24 年実用技術開発事業の一環として行った。関係者各位に深く感謝の意を表す。

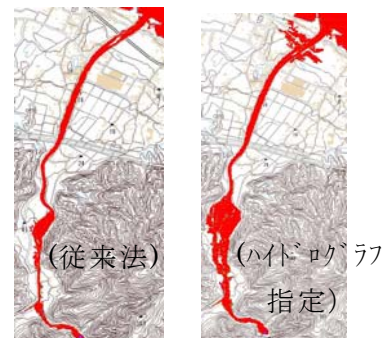


図 5 ハイドログラフの効果（谷池・皿池混合型、浸水時間）

参考文献 1)谷・井上（2009）：氾濫解析を用いたため池決壊に伴う下流域の被害算定法,農工研技報,210, pp.137-144, 2) 福原（2013）：ため池 DB ハザードマップ／簡易氾濫解析機能版【V4.00】 ,ため池ハザードマップに関する研究会資料