

平成23年台風12号により決壊したため池の氾濫解析

(独)農研機構 農村工学研究所 正会員 ○正田 大輔
 (独)農研機構 農村工学研究所 非会員 川本 治
 (独)農研機構 農村工学研究所 非会員 鈴木 尚登
 近畿農政局 整備部 非会員 貝塚 仁

1. はじめに

昨年の台風12号により、10万tを超える貯水容量をもつため池の堤体が、図1のように決壊して、下流域に貯水が流出した。本報では、このため池の決壊時の流出流量を2ケース仮定し、氾濫解析¹⁾を実施した。さらに、この解析結果と下流の被害との比較を行った。

2. ため池について

決壊したため池諸元は、天端幅2.5m、堤高14.8m、堤長76mであり、灌漑受益面積9.9ha、灌漑戸数38戸である。このため池が時間雨量20~40mm時に部分的に決壊、下流住民が異変に気付き役場へ連絡、連絡の約30分後にため池現地に向かったが貯水はすでに無くなっていた。

3. 氾濫解析について

氾濫解析は二次元不定流解析¹⁾で、下記の基礎方程式を用いている。

$$x \text{ 方向の運動方程式: } \frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} uM + \frac{\partial}{\partial x} vM = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_x(b)}{\rho} \quad (1)$$

$$y \text{ 方向の運動方程式: } \frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} uN + \frac{\partial}{\partial x} vN = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_y(b)}{\rho} \quad (2)$$

$$\text{連続式: } \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (3)$$

ここで、 M, N は流量フラックスで $M=uh, N=vh, u$ および v or $u : x$ および y 方向の流速、 h : 水深、 H : 水位、 $\tau_{x \text{ or } y}(b)$: 境界面摩擦応力である。

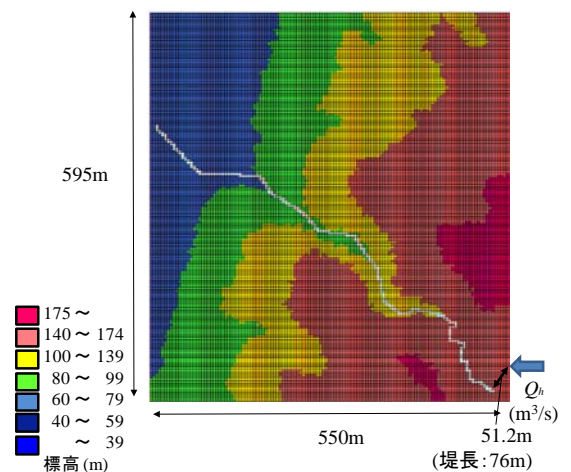
標高データは、国土地理院基盤地図情報 標高10mメッシュを用いて作成した。さらに、解析パラメータを表1に示す。粗度係数は、谷ら²⁾の氾濫解析を参考に決定した。作成した解析メッシュと標高コンタ図を図2に示す。また、解析メッシュは、決壊幅と水路幅を想定して、縦方向3.5m×横方向4.4mとした。さらに、ため池から下流方向にある水路を現わすために、図2の白色部分のメッシュ標高値を原データから2m下げた。決壊点は図2の右側に示す矢印部分とし、この点から、図3の流出流量を仮定して、流出総流量が決壊ため池の貯水量となるようにした。仮定したハイドログラフの形状は二つで、三角と正規分布形状である。正規分布形状は、安田ら(2003)³⁾の河川堤防決壊時の水位変化を表した式を参考に決定した。また、両ケースの流出時間44分は、下流県道が決壊の影響で通行止めになった時間から仮定した。



図1 決壊ため池の写真

時間間隔(s)	0.03
解析時間(s)	3600
粗度係数	0.04
粗度係数(流路)	0.025

表1 解析パラメータ



キーワード 氾濫解析, ため池, 台風

連絡先 〒305-8609 茨城県つくば市観音台2-1-6(独)農研機構 農村工学研究所 TEL029-838-7671

4. 解析結果

図4に、図3の両ハイドログラフでの解析による浸水深の結果を示す。色が表わす水深は図4(b)に示しているが、他の図の色についても同じ水深を表わす。また、図4で示される時間は図3の横軸をもとに記載されたものである。解析結果から、両ケースとも流水が水路に到達するまでは標高に沿って流れ、水路に到達してからは、水路伝いに流れていることがわかる。また、両ケースとも水路幅よりも広い幅をもって流化している。また、図4(d)の黒枠で囲っている箇所については、ハイドログラフの形状の違いによって、水深結果が異なる。実際現地での聞き取りや、調査からは、図4(d)に近い被災状況であったと推測される。

5. 解析結果と下流の被害との比較

図5に貯水が流下したため池の下流域の写真を示す。図5(a)が図4(d)の1と示した箇所、図5(b)が図4(d)の2と示した箇所である。現地の写真からも痕跡から5mほどの高さまで水が達していたものと推定される。これは、解析結果とも整合する。一方で、図4(d)の黒枠で囲っている箇所、道路の標高が河川より5mほど上がっており、実際の流路と解析結果が異なる部分があった。さらに、道路下にボックスカルバートで水路を設けている部分があったが、この部分で上流からの流木などで目詰まりしたため、水路から水などが溢れ出た。この点は、本報で示した解析では考慮できていない点であり、今後の課題である。

6. まとめ

本報では、昨年の台風12号により決壊したため池について、流出時のハイドログラフを2パターン仮定して氾濫解析を行った。その結果、正規分布形状のハイドログラフの解析結果の方が、実際の被災状況に近かった。

今後、決壊時のハイドログラフや、流下方向にある構造物の影響などについて改良する予定である。

参考文献

- 1) 土木学会水理公式集 例題プログラム集 (平成13年版), 土木学会, 2002.
- 2) 谷茂・井上敬資: ため池決壊による氾濫解析システムについて, 平成19年農業農村工学会講演要旨集, 716-717, 2007.
- 3) 安田浩保・白土正美・後藤智明・山田正: 水防活動の支援を目的とした高速演算が可能な浸水域予測モデルの開発, 土木学会論文集 No.740/II-64, 1-17, 2003.

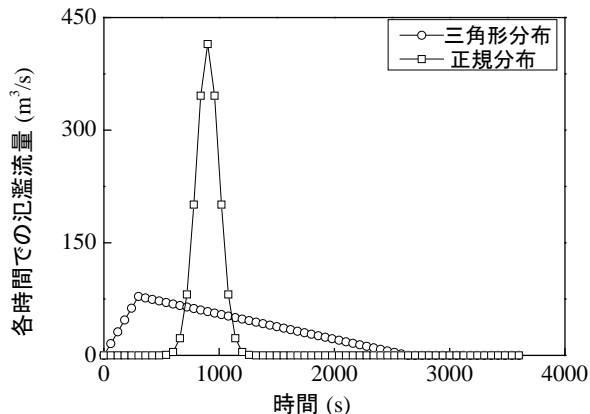


図3 決壊点でのハイドログラフ

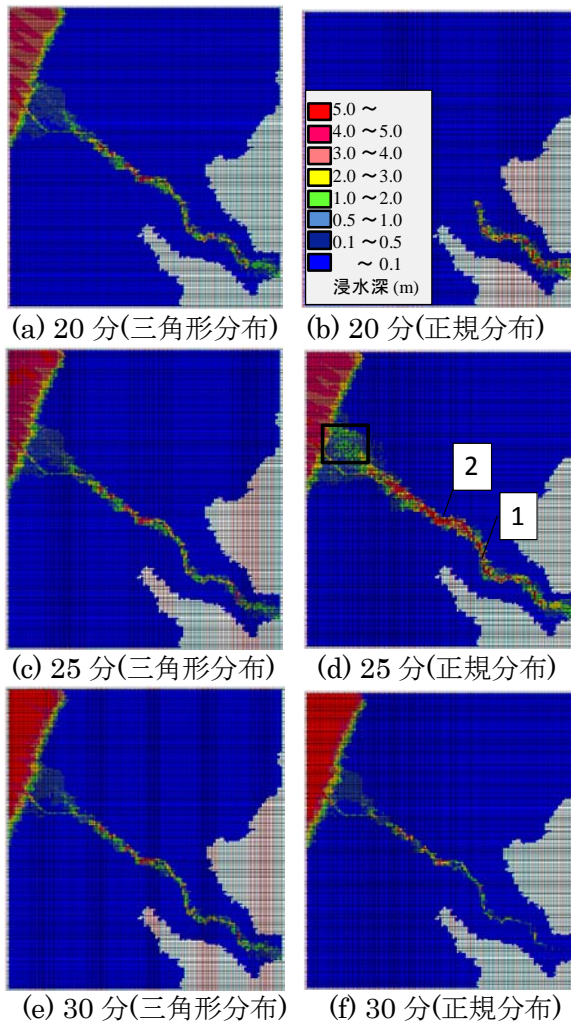


図4 各時間における浸水深の解析結果

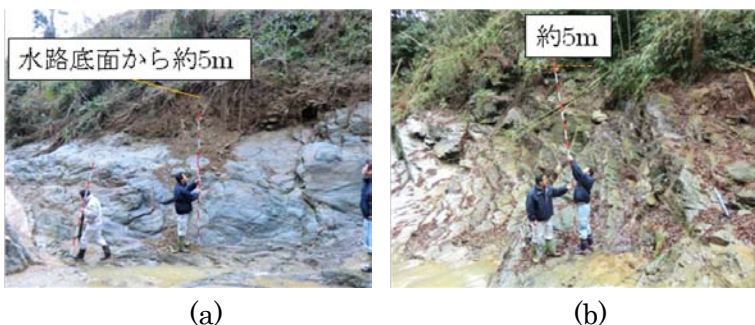


図5 ため池下流域の写真