

GIS を活用した災害実態調査

農村基盤研究領域 資源情報担当上席研究員 福本昌人

近年、豪雨や地震が頻発し、農地や農業水利施設に甚大な被害が発生しています。その被害の実態調査にあたっては、特に被害要因を詳細に分析することが今後の防災対策に資するために重要です。被害要因を広域的に分析する際には、地理情報システム（GIS）がツールとして非常に役に立ちます。ここでは、筆者の GIS の活用事例を紹介します。

紹介する事例は、平成 16 年の台風 23 号による香川県内のため池の豪雨災害です。香川県内の約 14,600 箇所のため池のうち 104 箇所のため池が決壊しました。決壊したため池の 60% は貯水量 1000m³ 未満の小規模なため池でした。参考までに、図 1 に決壊したため池の一例を示します。最大 1 時間雨量を記録した直後に堤体越流が起きて決壊しました。

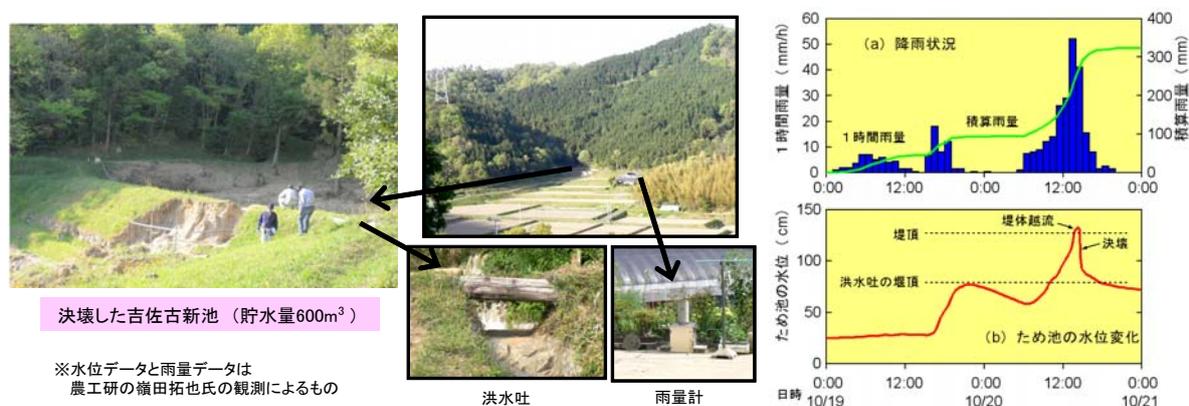


図 1 決壊した吉佐古新池(香川県まんのう町)における決壊時の水位変化と降雨状況

実態調査にあたり、香川県農政水産部土地改良課の協力を得て、被害ため池のリスト（内部資料）と地上観測雨量データ（県内 65 地点）を入手しました。決壊したため池（以下、決壊ため池）の名前が把握できたので、まず、農村振興局のため池データベース（水土図鑑に登録されている GIS データ）を用いて決壊ため池の位置を把握しようとしてきました。しかし、同データベースには主に貯水量 1000m³ 以上のため池しか登録されていないため、位置把握には使えませんでした（※登録されているため池の割合を独自に調べたところ、ため池数全国第 1 位の兵庫県が 25%、同第 2 位の広島県が 16%、同第 3 位の香川県が 50%）。そこで、香川県のため池台帳と、ため池台帳の台帳番号がプロットされたため池の位置図（縮尺 1/10,000 の紙の地形図、図 2）を入手し、それらを用いて、図 3 に示すような、



図 2 ため池の位置図

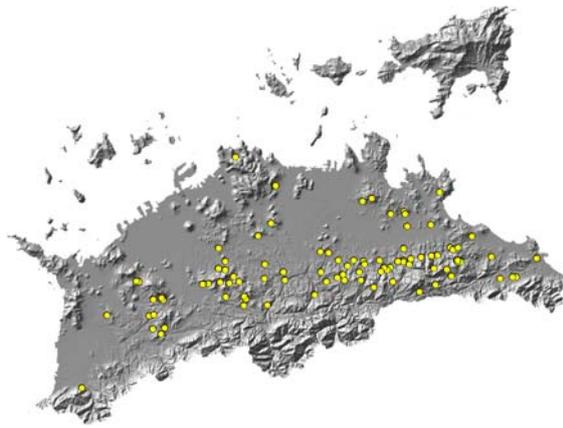


図3 決壊ため池の位置

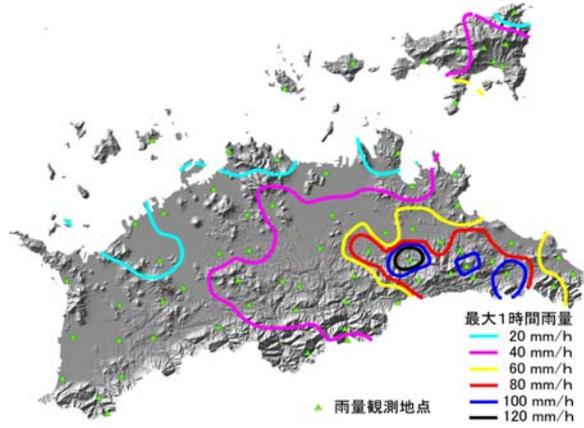


図4 最大1時間雨量の等値線

決壊ため池の位置を示す GIS データを作成しました（※ GIS に航空写真デジタルオルソ画像を表示し、紙のため池位置図と見比べながら、決壊ため池の画像上の位置を特定し、マウスでデジタル化して作成）。

次に、県内 65 地点の地上観測雨量データを用いて台風 23 号時の雨量分布を把握しました。まず、雨量観測地点の位置を示す GIS データを作成し、それに属性として、別途、雨量データから求めた最大 1 時間雨量と積算雨量を与えました。そして、GIS の空間補間機能を利用して、最大 1 時間雨量と積算雨量の等値線の GIS データ

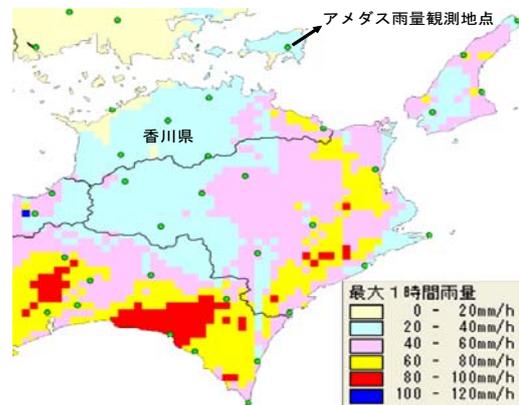


図5 レーダーアメダス解析雨量データによる最大1時間雨量の分布

を作成しました。図4に最大1時間雨量の等値線データを雨量観測地点の位置とともに示します。なお、参考までに、防災気象情報として活用されている約 2.5km メッシュのレーダーアメダス解析雨量データ（気象業務支援センター発行、CD-ROM 版）を用いてメッシュ毎に台風 23 号時の最大1時間雨量を求め、GIS データ化しました。図5にそのデータを示します。この図5を図4と比較すると、地上観測によると香川県東部の 11 地点で最大1時間雨量 80mm/h 以上の雨量が記録されていたにもかかわらず（図4）、レーダーアメダス解析雨量データではそのような雨量はとらえていないことがわかります。同データは気象レーダー観測による降水強度の推定値をアメダス雨量データで補正して作成されています。香川県内にはアメダス雨量計は6地点にしか配置されておらず、しかも東部の中山間地域には配置されていないために、中山間地域での局所的な豪雨を捉えられなかったと考えられます。

さて、決壊ため池の位置データと最大1時間雨量の等値線データを重ねて表示すると図6のようになります。この図から、等値線データに挟まれた各エリアに位置する決壊ため池の数は容易に集計することができます。ここで、最大1時間雨量とため池の決壊率（=エリア内の決壊ため池数÷エリア内の全ため池数×100）との関係を把握しようとする、同エリアに位置するすべ

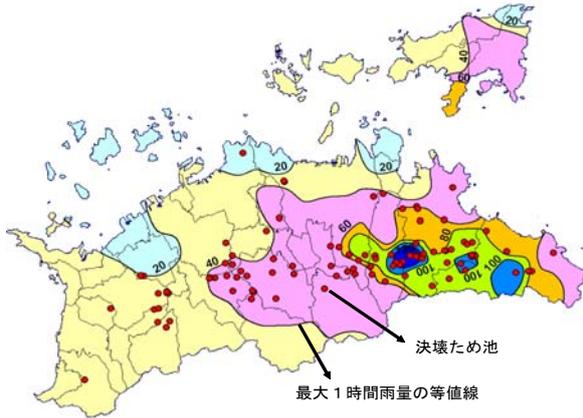


図6 決壊ため池と最大1時間雨量の等値線

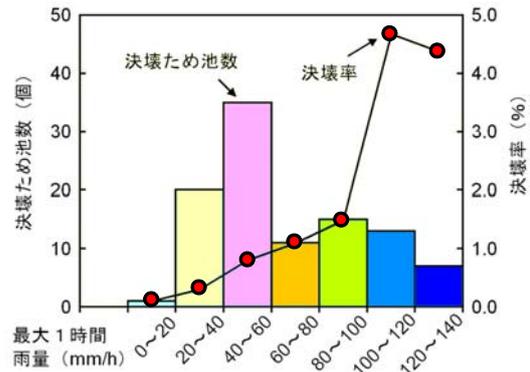


図7 最大1時間雨量と決壊率の関係

※ 図6に準じて棒グラフを色分け

てのため池の数も把握する必要があります。すべてのため池の位置がすでに GIS データ化されていれば、その把握は GIS の機能を使って容易に行うことができますが、GIS データ化はなされていません。そこで、GIS に数値地図 25000 (地図画像) を取り込んでそれに等値線データを重ねて表示し、その表示画面を見ながら、紙のため池位置図 (図 2) に等値線データを鉛筆で書き込み、等値線データに挟まれた各エリアに位置するすべてのため池の数を人力で数えました。こうして把握した、最大1時間雨量とため池の決壊率との関係を図7に示します。決壊率は、最大1時間雨量が100mm/hを超えると急増して4.4~4.7%の値になることがわかりました。

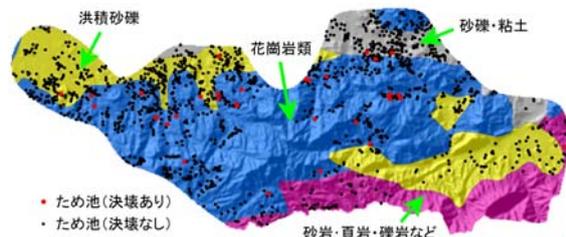


図8 最大1時間雨量80mm/h以上のエリアにおける表層地質とため池の分布

最後に、決壊の要因分析について述べます。ここでは、最大1時間雨量が80mm/h以上のエリアに位置するすべてのため池を対象として、ため池台帳から、堤体の安定度や漏水の程度等の老朽度に関する3段階評価値(ABC)と流域比(=流域面積/満水面積)のデータを得るとともに、GISを用いてため池位置の表層地質を把握し、それらの項目を説明変数、決壊の有無を目的変数とする判別分析を行って、どの項目が決壊の有無に強く関わっているのかを調べました。図8に、最大1時間雨量が80mm/h以上のエリアにおける表層地質の分布(縮尺1/500,000の表層地質図のGISデータを利用)をため池の分布とともに示します。ため池の位置データは、GISに数値地図25000(地図画像)を表示し、紙のため池位置図と見比べながら、すべてのため池の画像上の位置をマウスでデジタイズして作成しました。こうして各ため池位置の表層地質を把握し、別途、統計ソフトを利用して上記の判別分析を行いました。なお、判別分析の結果、堤体の老朽度に関する項目よりも流域比と表層地質(花崗岩類)が決壊に強く関わっていることがわかりました。

引用文献

○最本昌人ら(2007):2004年の台風23号による香川県内のため池の決壊の実態、近畿中国四国農業研究センター研究報告(http://www.cgk.affrc.go.jp/seika/seika_print/materials/report_06/report_2007_061.pdf)、6、pp.167-176