

中山間地小河川の氾濫解析への 3D スキャナー地形データの応用

関西大学大学院	学生員	○井上貴司
陸上自衛隊		岩佐守倫
関西大学環境都市工学部	正会員	石垣泰輔
関西大学環境都市工学部	正会員	島田広昭

1. はじめに

近年発生した水害では、避難所に移動する道中で濁流に飲み込まれた方もおり、水害発生後には避難所に移動する事が安全であるとは一概に言えない。避難所を設定する段階で、避難経路が浸水地点となる可能性は排除する必要がある。この避難経路の安全性について検討するためには、詳細な氾濫解析が必要であり、そのためには正確な地盤高データの取得が重要である。そこで本研究では 3D スキャナーシステム(リーグル社・レーザースキャナ LMS-Z420)を利用し、詳細な地盤高データを入手して氾濫解析を行った。そして、国土地理院発行の地盤高データを用いたものと比較し、3D スキャンで得られた地盤高データの有用性を検討している。

2. 対象河川概要

(1) 稲土川の特徴

稲土川は兵庫県丹波市青垣町の北部に位置する加古川水系の小河川である。その流域面積は約 10km<sup>2</sup> であり、山地部の 2 ブロックと、谷底平野部を有するブロックの全 3 ブロックからなる。谷底平野部の面積は約 0.778km<sup>2</sup> であり。流域面積に占める割合は 7.3%である。加古川合流地点までの全長は約 7.5km、山地部の河道勾配は約 1/5、谷底平野部では約 1/20 である。

(2) ハザードマップと台風 23 号の氾濫実績

加古川水系の稲土川にはハザードマップが配備されている。解析条件である確率降雨は 30 年に 1 度であり、その降雨量は 56mm/hr である。一方平成 16 年の台風 23 号では、総雨量 318mm、時間最大降雨量 40mm/hr、60 時間降雨による被害を受けた。図-2 のハザードマップにおいて氾濫解析が行われている地域は、稲土川の下流 1/3 程度である。



図-1 ハザードマップと台風 23 号の氾濫実績

しかし氾濫実績図において、解析が行われていない残り 2/3 の地域において浸水域が見られることから、ハザードマップの解析範囲が十分でない事が分かる。本河川のように居住人口が少なく、堤防の設置が困難な地域では、ソフト対策が重要であると考えられ、その基礎資料となる氾濫解析には正確なデータが必要である。

(3) 稲土川の氾濫箇所の推定

今回、解析対象とした稲土川の流出解析のデータを入手する事が出来なかったため、流出解析を行った。計算条件は以下の通りである。

- ・平成 16 年 10 月の台風 23 号を再現する。
- ・有効雨量は 90%以上山地のため一律 50%とする。
- ・河川勾配、各地域堤防高さ、河道幅は現地測量結果を与える。
- ・各流入点の流入量は特性曲線方程式により求める。

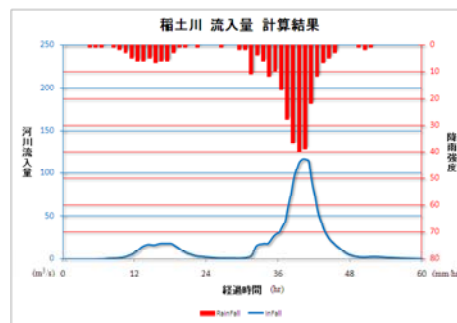


図-2 稲土川の流入条件

キーワード 中山間地、3D スキャン、氾濫解析

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学 TEL06-6368-1121 (6383)

特性曲線方程式の計算結果による流入条件を図-2に示す。

台風 23 号の降雨パターンは、最大降雨が降雨開始から 40 時間目にくる後方集中型である。降雨が河川へ流入する時間は 1 時間程度である。

### 3. 3D スキャンの地盤高データ

今回利用した 3D スキャンシステムは測量点を中心とした正確な地盤高情報を取得する事が出来る。稲土川にそって全 19 個所で 3D スキャンによる測量を行い、谷底平野部の地盤高データを取得している。各測量点の結合には GPS の位置情報を与えることによって、測量点の位置を決定する手法を採用した。3D スキャンによって得られた地盤高データと国土地理院発行の 50m メッシュの地盤高データを図-3に示す。3D スキャンによって得られた地盤高データの方がより詳細なデータを得られていることが分かる。

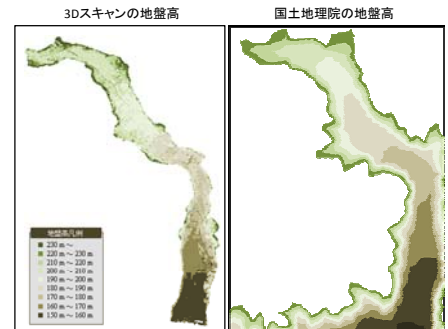


図-3 地盤高データ

### 4. 解析結果の比較

国土地理院発行のデータを利用した解析結果と、3D スキャンにより取得したデータを用いた結果を図-4に示す。流入のピークを迎える 42 時間目を中心に、36 時間目、42 時間目、48 時間目の氾濫解析の結果を見ると、国土地理院の解析結果は氾濫した水が下流側に流れることで浸水域が広範囲に及んでおり、図-2 右図のハザードマップの結果と近い結果となったと言える。一方 3D スキャンの結果は、右下の市街地に浸水域が広がってゆく様子が窺える。しかし、図-5で示すように実績以外の地域も浸水していることから、稲土川の氾濫箇所の推定に問題が残る。

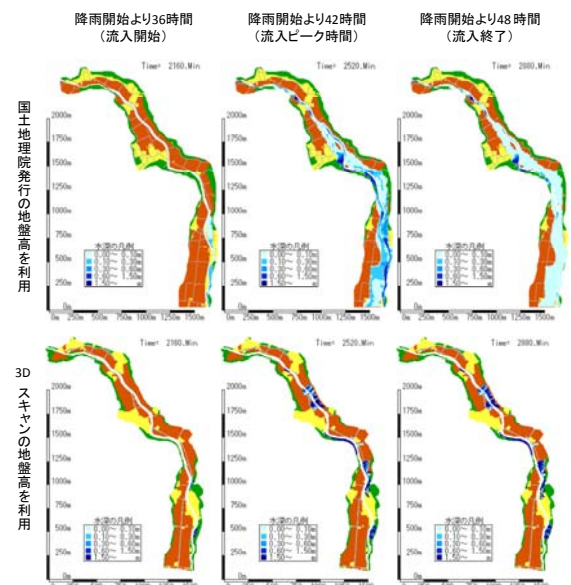


図-4 経時変化の比較

### 5. まとめ

中山間地に限らず、水災害に対するハード対策が十分でない地域はまだ多く存在し、またハード対策を完了するまでにはソフト対策を行う必要がある。ソフト対策には正確な氾濫解析が必要であるが、国土地理院のデータでは大まかな地形しか分からず、より詳細な地盤高データが必要である。

本研究では 3D スキャンにより得られた地盤高のデータを、氾濫解析の地盤高データに応用する際の問題点について検討した。国土地理院発行の 50m メッシュの地盤高データを用いて行った解析結果は、実績図と異なっている。一方、3D スキャンで得られた地盤高データを用いて行った解析結果は、実績図以外の地域で浸水が見られるが、これは稲土川の氾濫箇所の推定方法によるものと考えられる。また、3D スキャンのデータ

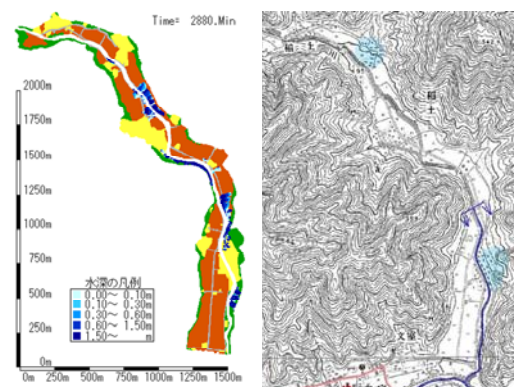


図-5 解析結果と実績図の比較

処理については、結合段階では GPS の測量精度を高める事によって解決され、死角部分を補うためには、測量点の配置を密にする事によって解決出来るものと考えられる。

本研究によって得られた成果は以下の通りである。

- ・測量点の結合時に生じる問題は、GPS の測量精度を高める事で解決出来る。
- ・3D スキャンによる氾濫解析の結果は、実際に発生した浸水被害のそれを再現する事ができる。

<参考文献> 1) 兵庫県CGハザードマップ <http://www.hazardmap.pref.hyogo.jp/hazmap/top.htm>