

### 航空レーザ測量データを活用した土砂災害調査に関する研究

広島工業大学 正会員 菅 雄三  
広島工業大学 正会員 小西 智久  
広島工業大学大学院 学生会員 ○平原 直晃

#### 1. はじめに

本研究では、航空レーザ測量データを活用した土砂災害調査について検討を行い、土砂災害による崩壊地の面積および土砂量の算出ならびに両者の相関性について分析を試みた。

#### 2. 対象地域および使用データ

対象地域は、2014年8月20日に大規模な土砂災害が発生した広島市安佐北区および安佐南区である。本研究では、国土交通省中国地方整備局(2010年計測)および朝日航洋株式会社(2014年8月27, 28日計測)より提供された航空レーザ測量データを使用した。両データとも1m格子状に配列された数値標高データ(cm単位)である。また、2010年および2014年の数値標高データの差異の確認のために2014年8月27, 28日に撮影された空中写真オルソ画像(朝日航洋株式会社提供)を用いた。土砂の流出範囲は、2014年9月3日に公開された国土地理院作成の空中写真判読図(2014年8月28, 30, 31日の撮影範囲のうち雲の影響のない部分が判読されたもの)を参考にし、崩壊地の領域内で分析を行った<sup>1)</sup>。

#### 3. 数値標高データの差異の確認

最初に、2010年および2014年の航空レーザ測量データより作成された数値標高データの差異の確認を行った。図1は、差異の確認を行った箇所である。経年変化が少なく、災害の前後で変化の見られない道路や砂防ダムなど人工構造物とし、市街地および山地で各5箇所抽出した。

表1は2010年および2014年の数値標高データの差異の確認結果である。市街地における標高値の差異は最大0.14m、最少0.06mであり、山地における標高値の差異は最大0.20m、最少0.04mであった。公共測量作業規定の準則では、グリッドデータの標高値(標準偏差)の精度が0.3m以内と定められており、本研究での差異の確認では、両データの標高値の差異が最大0.20mであった。これにより、両データの差分処理を行った。

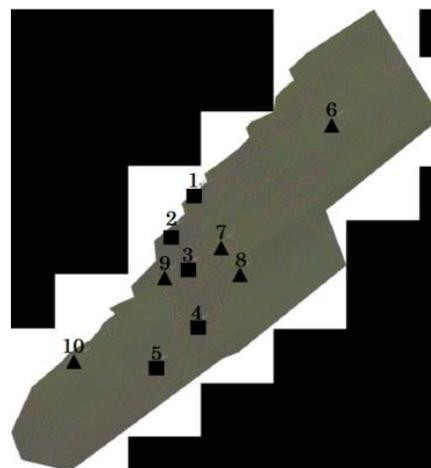


図1 数値標高データの差異の確認箇所  
■(市街地), ▲(山地)

#### 4. 広島土砂災害における崩壊地面積および土砂量の算出

図2は、2010年および2014年の数値標高データより作成した差分画像と空中写真判読図の合成画像である。これらのデータから広島土砂災害における崩壊地面積および土砂量の算出を試みた。空中写真判読図の194箇所の崩壊地のうち、差分画像の領域内に存在する153箇所について分析を行った。丸で囲った箇所は、被害が大きかった八木3丁目地域の崩壊地であり、ハッチングした箇所は、八木3丁目地域の中でも特に被害の大きかった溪流である。国土地理院作成の空中写真判読図から災害後の崩壊地のSHPファイルを溪流

表1 数値標高データの差異の確認結果

| 場所  | 点名 | 2010年標高値(m) | 2014年標高値(m) | 差異(m) |
|-----|----|-------------|-------------|-------|
| 市街地 | 1  | 54.10       | 53.96       | 0.14  |
|     | 2  | 29.20       | 29.14       | 0.06  |
|     | 3  | 21.80       | 21.65       | 0.15  |
|     | 4  | 20.60       | 20.66       | -0.06 |
|     | 5  | 42.40       | 42.28       | 0.12  |
| 山地  | 6  | 185.70      | 185.79      | -0.09 |
|     | 7  | 73.50       | 73.54       | -0.04 |
|     | 8  | 163.30      | 163.34      | -0.04 |
|     | 9  | 68.10       | 67.92       | 0.18  |
|     | 10 | 230.60      | 230.40      | 0.20  |

キーワード 広島土砂災害, 航空レーザ測量データ, 数値標高データ, 崩壊地面積, 崩壊地土砂量  
連絡先 〒731-5193 広島県広島市佐伯区三宅2-1-1 学校法人鶴学園 広島工業大学 TEL:082-921-3121

毎に作成した。このデータから崩壊地面積を算出し、その領域内における数値標高データの変化量[(災害前)-(災害後)]から崩壊地土砂量を算出した。災害後では土砂が流出した箇所は標高が低くなり、土砂が流入した箇所は標高が高くなると仮定した。

図3は、八木3丁目地域の被害の大きかった溪流の数値標高データの差分画像である。プラスの値が大きいほど流出量が多く、マイナスの値が大きいほど流入量が多くなっている。

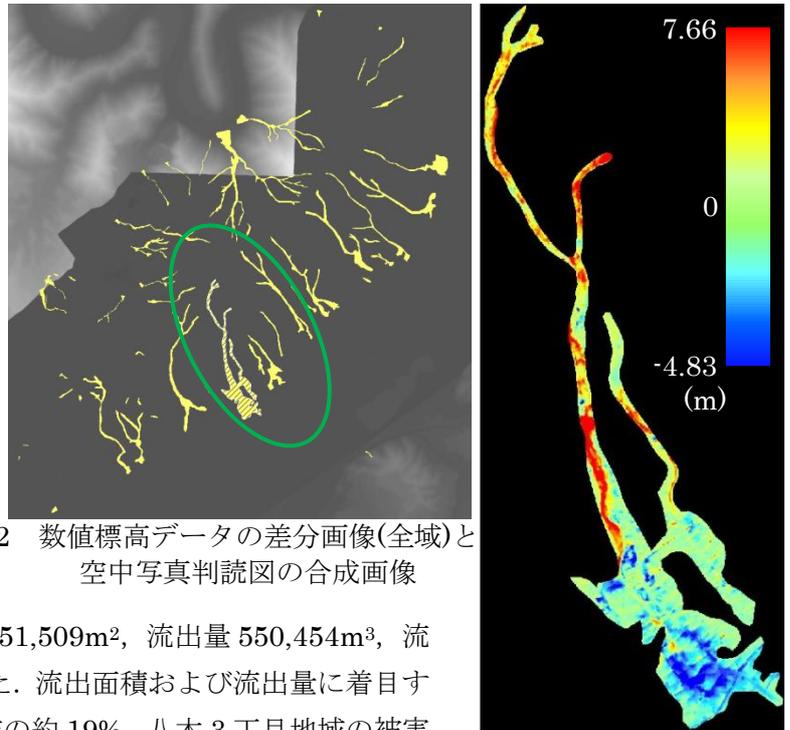


図2 数値標高データの差分画像(全域)と空中写真判読図の合成画像

図3 数値標高データの差分画像(八木3丁目)

表2は、崩壊地全域と八木3丁目地域の崩壊地面積、土砂量、最大流出高、最大流入高である。崩壊地全域では、流出面積551,509m<sup>2</sup>、流出量550,454m<sup>3</sup>、流入面積292,611m<sup>2</sup>、流入量232,299m<sup>3</sup>となった。流出面積および流出量に着目すると、八木3丁目地域においては、崩壊地全域の約19%、八木3丁目地域の被害の大きかった溪流においては、八木3丁目地域の約53%を占めていた。また、面積当たりの蓄積(m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>)を参考にして、土砂災害による流木量の推定を行った<sup>2)</sup>。平成20年3月31日における安佐北区(0.0164m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>)と安佐南区(0.0146m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>)の面積当たりの蓄積の平均値(0.0155m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>)に流出面積(551,509m<sup>2</sup>)を乗じて、流木量の推定(8,548m<sup>3</sup>)を行った。

表2 崩壊地面積、土砂量、最大流出高、最大流入高

| 場所              | 流出面積(m <sup>2</sup> ) | 流出量(m <sup>3</sup> ) | 流入面積(m <sup>2</sup> ) | 流入量(m <sup>3</sup> ) | 最大流出高(m) | 最大流入高(m) |
|-----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------|----------|
| 崩壊地全域           | 551,509               | 550,454              | 292,611               | 232,299              | 17.63    | -13.79   |
| 八木3丁目地域         | 105,398               | 106,503              | 50,735                | 41,671               | 8.55     | -6.12    |
| 八木3丁目(被害が大きい溪流) | 55,668                | 49,673               | 34,787                | 26,717               | 7.66     | -4.83    |

5. 流出面積と流出量の相関分析

図4は、数値標高データの差分画像の領域内に存在する153箇所の崩壊地について分析を行った流出面積と流出量の相関図である。相関係数は0.9515と高い値となった。

6. まとめ

本研究では、航空レーザ測量データより作成された数値標高データおよび空中写真判読図を用いて、広島土砂災害における崩壊地面積および土砂量を算出した。また、流出面積と流出量の相関係数が

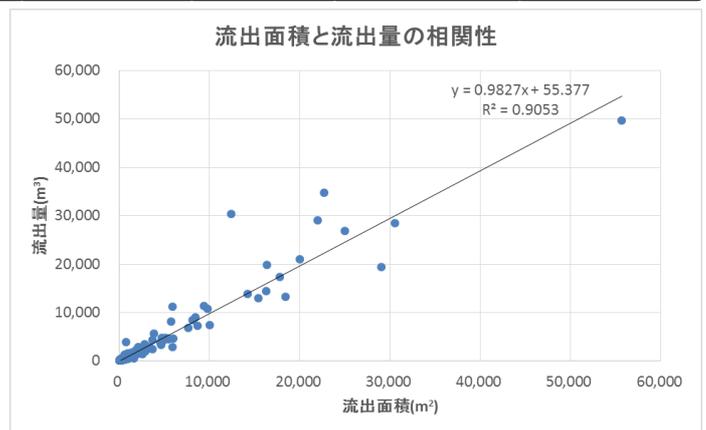


図4 流出面積と流出量の相関図

0.9515と高い相関性を示すことを明らかにした。今回は崩壊地の判読のために空中写真判読図を用いたが、今後は、数値標高データのみを用いて崩壊地面積および土砂量を算出することを検討する予定である。

参考文献

- 1) 国土地理院:空中写真判読図, <http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/h26-0816heavyrain-index.html>,2014,9.
- 2) 広島市経済観光局農林水産部:平成24年度広島市の農林水産業,pp52-53.