

航空写真を用いた熊本地震における避難者車両の自動抽出

13T0245H 花形 佳紀
指導教員：山崎 文雄，劉 ウェン

1. はじめに

2016年4月14日から4月16日にかけて、熊本県熊本地方を震源とする一連の熊本地震が発生した。この地震の影響により、震災後に指定された避難所周辺には多数の避難者車両が密集した。

本研究では、震災時に避難所周辺に密集した避難者車両の自動抽出を試み、避難者の避難行動を把握した。目視での把握も可能ではあるが、膨大な労力と時間がかかることを考えると、自動的に対象物を抽出することは、有効な手段である。

そこで、2016年熊本地震の際のデジタル航空写真を用いて、地震によって発生した避難者車両の抽出法を提案する。

2. 対象地域と使用データ

対象地域は、地震の際被害の大きかった熊本県益城町とし、町内に指定された避難所(図-1)周辺の車両の動きを把握した上で、特に車両数の変動が大きかった「広安小学校」のグラウンド内の車両を抽出対象とする(図-2)。

避難者車両の自動抽出を行う際には、国土地理院が2016年4月15日に撮影した航空写真を使用した。解像度は0.2m/pixelである。

また、目視判読を行う際には、2016年4月15日、4月16日、4月29日撮影の国土地理院の航空写真、2016年4月23日撮影のアジア航測株式会社の航空写真を使用した。また、平常時の状況を把握するために、2015年12月18日撮影のGoogle社の航空写真も併せて使用した。



図-2 広安小学校(2016年4月15日撮影)

3. 目視判読による避難者車両の把握

前震発生後、2016年4月15日に益城町に設置された各15か所の避難所周辺の車両の動きを目視判読により把握した(表-1)。車両数は全体として、2016年4月15日、4月16日にかけて増加し、4月23日、4月29日にかけて減少していく傾向が見られた。また、益城町公民館や益城町総合体育館周辺には平常時にも車両が確認できた。

表-1 各避難所周辺の車両の動き(単位：台)

地区	避難所の名称	2015/ 12/18 (金)	2016/ 4/15 (金)	4/16 (土)	4/23 (土)	4/29 (金)
飯野	①飯野小学校	0	10↗	148↗	55↘	24↘
	②益城町公民館飯野分館	0	0	41↗	7↘	6↘
	③益城町第二保育所	0	0	0	0	0
広安	④広安西小学校	0	2↗	218↗	105↘	75↘
	⑤広安小学校	0	72↗	326↗	297↘	175↘
	⑥益城町保険福祉センター	36	147↗	126↘	100↘	96↘
	⑦ひろやす愛児園	18	36↗	148↗		
木山	⑧益城町公民館	209	180↘	99↘	94↘	66↘
	⑨益城町益城幼稚園	0	9↗	15↗	14↘	12↘
木山・ 福田	⑩益城町総合体育館	60	214↗	573↗	457↘	318↘
福田	⑪益城町公民館福田分館	0	1↗	5↗	2↘	1↘
	⑫益城町第五保育所	0	0	0	0	0
津森	⑬津森小学校	0	15↗	4↘	0↘	0
	⑭益城町公民館津森分館	0	0	0	0	0
	⑮益城町第三保育所	0	0	0	0	0

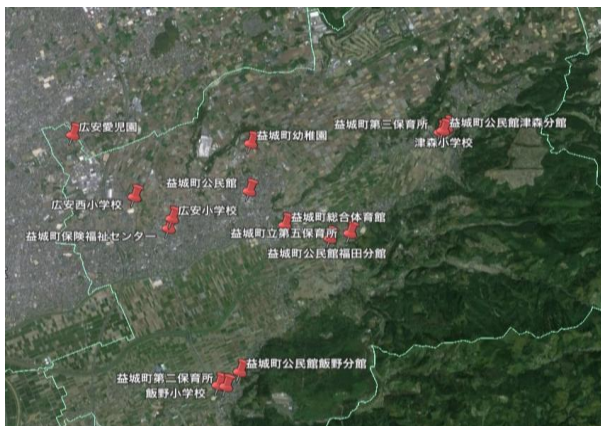


図-1 益城町により指定された避難所の位置

4. 避難者車両の自動抽出

避難者車両の自動抽出は航空写真に対する教師付きの土地被覆分類により実施した。分類を行う際には、まず「ピクセルベース」による分類を行った。しかし、細かな誤分類が発生することから、隣接するピクセルを結合させて生成させたオブジェクトを最小単位として扱う「オブジェクトベース」で分類する方法¹⁾も行った。

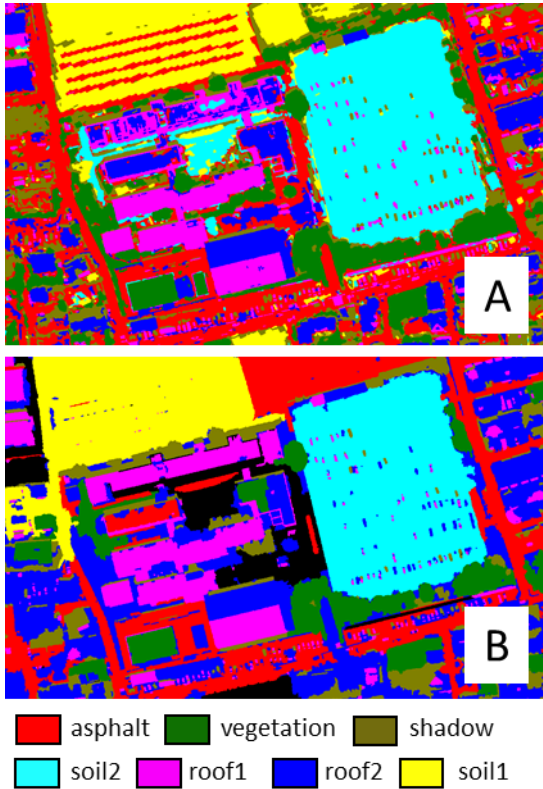


図-3 教師付き分類の結果

(A : ピクセルベース / B : オブジェクトベース)

分類するクラス数は、教師無し分類の結果を参考にして定めた。分類クラスは、asphalt, vegetation, soil-1, soil-2, roof-1, roof-2, shadow の7クラスとし、1つのクラスに対して複数箇所のトレーニングエリアを選定した。図-3にピクセルベース、オブジェクトベースの教師付き分類の結果を示す。

図-4に避難者車両の抽出精度の算出方法を示す。精度の算出方法は、目視判読による車両と、自動抽出された車両の範囲を重ね合わせ、その重なり合った領域のピクセル数の割合で算出した。精度としては、実際の損壊箇所のどれだけを自動抽出できたかを示す「抽出率」と、自動抽出した損壊箇所のうち正しく抽出できた割合を示す「正答率」の2つを用いた。その結果を表-2に示す。ピクセルベース分類による車両の抽出率は71.0%、正答率は82.6%という結果となり、オブジェクトベース分類による車両の抽出率は67.8%、正答率は86.6%となった。

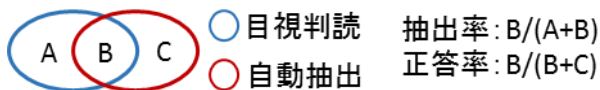


図-4 抽出精度の算出方法

表-2 抽出精度の結果

	抽出率	正答率
車両(ピクセルベース)	71.0%	82.6%
車両(オブジェクトベース)	67.8%	86.6%

5. 抽出車両数の把握

オブジェクトベース分類ではオブジェクトを形成するための画像のセグメント化を行うが、車両単位でしっかりとオブジェクトを形成し分類を行うことが可能であれば、車両の抽出に関してピクセルベースよりも適していると考えられる。そこで、オブジェクトベース分類により、抽出された車両数の把握を行った。自動抽出の際に使用した航空写真の解像度が0.2m/pixelであることを考慮し、本研究ではオブジェクトベース分類により抽出されたオブジェクトのうち25pixel (1m²)以上のものを車両として判定した。図-5に抽出結果を示す。これにより抽出車両数は63台となった。目視判読による結果が70台であることから、おおむねの車両を抽出することができたといえる。また、画像のセグメント化の際に1つの車両が複数のセグメントで構成されている、あるいは複数の車両が1つのセグメントとして構成されてしまった箇所が存在したため、数台の誤差が生まれてしまったと考えられる。

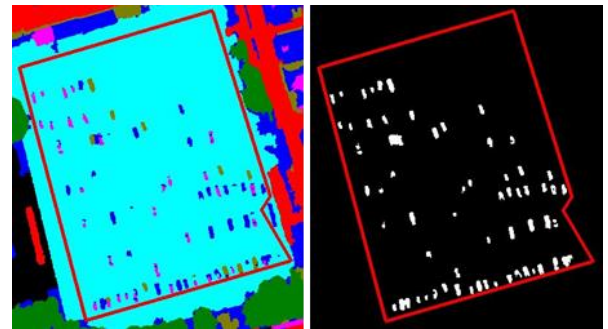


図-5 車両として判定したもの(右)

6. 結論

本研究では2016年4月15日に熊本県益城町内にある広安小学校を撮影した国土地理院の航空写真に対し、ピクセルベースとオブジェクトベースの教師付き分類を行い、避難者車両の自動抽出を試みた。

その結果、オブジェクトベース分類の際に画像のセグメント化を適切に行うことができれば、車両の抽出はある程度精度よく行うことが可能であった。

今回は限られた範囲での検討を行ったが、さらに広範囲で実施することで、災害時における避難者の避難行動を把握することが可能になるのではないかと考えられる。

参考文献

- 1) 松田薫元, 山崎文雄, 鈴木賢太郎: 航空写真を用いた2012年つくば市竜巻による被害自動抽出の試み, 第56回学術講演会論文集, 日本リモートセンシング学会, pp.75-76, 2014.