光学系衛星データを用いた土砂災害調査について

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　学生員　○平尾　裕斗

1. はじめに

災害の分析や調査を迅速に行うためには，広範囲を繰り返し観測することが可能である地球観測衛星を利用することが有効である．本研究では，航空写真判読図を参照し，複数の光学系衛星データの特性を考慮して，土砂災害調査の可能性について検討を行った．

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南区および安佐北区とした．本研究では，国土地理院作成の空中写真判読図(KML ファイル)および 1m メッシュの DEM(数値標高データ)を使用した[1]．また，表 1 に示すオルソ航空写真データ（国土交通省中国地方整備局提供）および表 2 に示す光学系衛星データを使用した（Planet Labs データはスカパーJSAT㈱提供）．

表 1　航空写真データ

空間分解能	観測年
1.0 m	2010 年(災害前)
1.0 m	2014 年(災害後)

表 2　光学系衛星データ

衛星名	観測日	空間分解能
EROS-B	2015/1/21	0.7m
EROS-B	2015/8/2	0.7m
EROS-B	2016/1/16	0.7m
Planet Labs	2015/10/28	3.0m

3. データ処理

3.1　オルソ航空写真データ

2010 年と 2014 年のオルソ航空写真データを用いたカラー合成処理を行い，崩壊地の検出を行った．ArcGIS 上でカラー合成画像と空中写真判読図の shape ファイルを重ね，判読図に表示されていない崩壊箇所について修正した(図 1)．

3.2　EROS-B データ

1m メッシュの数値標高データを用いてオルソ補正処理を行い，正射補正画像に変換した．参照画像は 2010 年のオルソ航空写真データを用い，地上基準点は 20 点を取得した，表 3 に 3 時期の EROS-B データのオルソ補正後の標定残差を示す．標定残差の値はそれぞれ 1.0m 以内に収まっている．

3.3　Planet Labs データ

Planet Labs データは，予め幾何補正処理が施されている．従って，2010 年のオルソ航空写真データを参照画像として，標定残差を求め，幾何補正処理の精度検証を行った．標定残差は 0.4m であり，1.0m 以内に収まっていた．

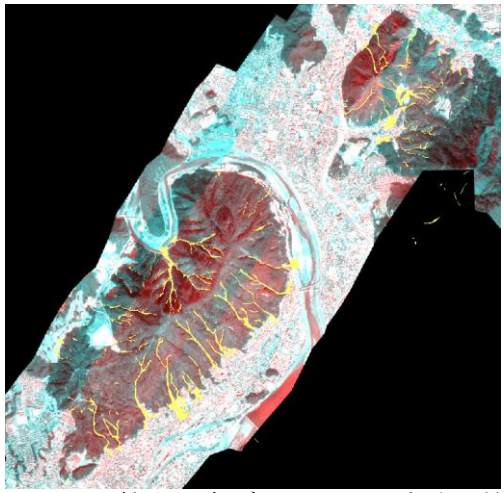

図 1 オルソ航空写真データによる崩壊地検出
（崩壊地:黄色，崩壊地面積: 502,989m^2）

表 3　オルソ補正後の標定残差(EROS-B)

観測日	X 方向の残差平均	Y 方向の残差平均	標定残差
2015/1/21	0.7m	0.6m	0.9m
2015/8/2	0.7m	0.7m	1.0m
2016/1/16	0.6m	0.6m	0.8m

4. 土砂災害崩壊地検出

土砂災害による崩壊箇所を検出するために，それぞれの光学系衛星データから土砂災害の崩壊地検出を行った．さらに，マスク処理によって抽出した範囲内の崩壊箇所の面積を求め，航空写真データとの比較を行った．

キーワード　高分解能光学系画像データ，土砂災害，崩壊地検出
連絡先　〒731-5191　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

4.1 オルソ航空写真データ

空中写真判読図の shape ファイルの修正を行った後の崩壊箇所の面積を ArcGIS 上で求めた．崩壊箇所の面積は 502,989m^{2}であった．

4.2 EROS-B データ

図 2 は 2015 年 1 月 16 日に観測された EROS-B データの崩壊箇所を ArcGIS 上で目視判読により検出を行ったものである．空中写真判読図と比較して,整地された箇所や目視で判読できない箇所は除いた．崩壊箇所の面積は 455,814m^{2}であった．図 3 は,災害後の 3 時期の合成画像である(2016/1/16:Red 2015/8/2:Green 2015/1/21:Blue)．2015 年 1 月から 8 月にかけて,崩壊地やその麓で整地が行われたことが確認できた．画像内の山麓で特に濃い赤色の箇所があり,2016 年 1 月にかけて砂防堰堤の建設や整地などが進展していることが確認できた．

4.3 Planet Labs データ

Planet Labs の衛星データに対して，教師付き分類の最尤法による土地被覆分類を施し，土砂災害崩壊箇所の検出を行った．土地被覆の違いによって土砂，グラウンド，森林，草地，住宅地，雲，影，水域の 8 つの分類項目を設定して,図 4 に示す分類画像を作成した.観測日が土砂災害発生から 1 年以上経過していることから,整地や影などが影響していた．また，土砂と草地がほぼ同等になっている部分もあった.マスク処理によって抽出した範囲内の崩壊箇所の面積は,403,785m^{2}であった．

5. まとめ

本研究では，土砂災害崩壊地を対象として，航空写真判読図を参照して,複数の光学系衛星データの幾何学的特性と崩壊地検出の可能性について検討を行った。その結果,幾何学的特性では,オルソ補正の標定精度はそれぞれ 1.0m 以内であった。崩壊地の面積推定については，航空写真判読に対して， EROS-B そして Planet Labs の順で空間分解能に応じて推定できた．

また，EROS-B については 3 時期の合成画像を作成して，時系列的な変化検出を行い，災害後の復旧状況の把握の可能性を明らかにした．

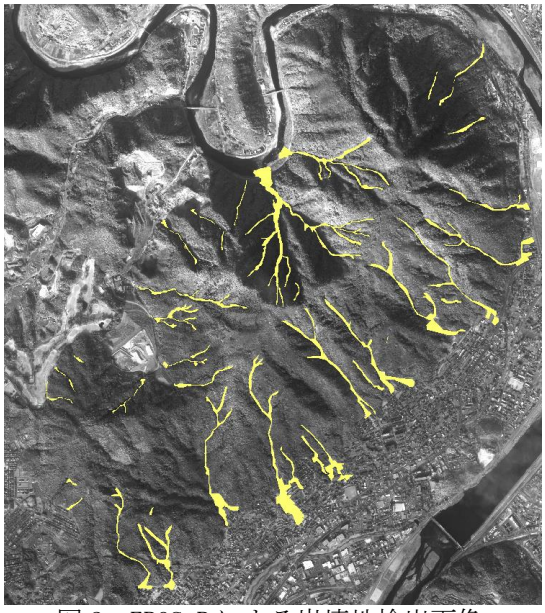

図 2 EROS-B による崩壊地検出画像
(崩壊地:黄色，崩壊地面積: 455,814m^2)

図 3 EROS-B による 3 時期の合成画像

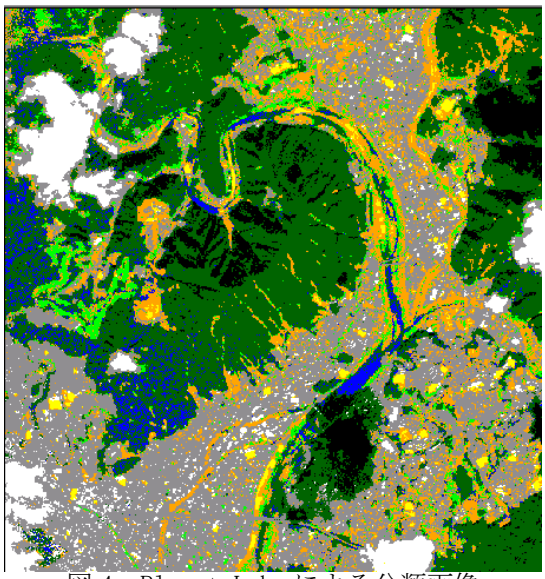

図 4 Planet Labs による分類画像
(崩壊地:橙色，崩壊地面積: 403,785m^2)

参考文献

1) 国土地理院 平成 26 年(2014 年)8 月豪雨による被害状況に関する情報 http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/h26-0816heavyrain-index.html