

衛星画像を用いた平成 30 年 7 月豪雨災害における土砂災害広域被害把握

株式会社パスコ ○花田 大輝, 鈴木 崇, 郡谷 順英, 山崎 溪

1. はじめに

平成 30 年 6 月 28 日から 7 月 8 日にかけて発生した平成 30 年 7 月豪雨災害では、総雨量が四国地方で 1,800mm、東海地方で 1,200mm を超えるなど、既往最大となる降雨量を記録した。この災害では河川の氾濫、浸水害、土砂崩れおよび土石流によって、死者 224 名、行方不明者 8 名、負傷者 459 名という甚大な被害が発生した¹⁾。

今回の災害の特徴は、関西から九州に至る西日本の広範囲にわたって河川氾濫や土砂災害による被害が発生したことである。被害状況の把握には空中写真の撮影が有効であるが、これほどの広範囲であると、航空機による写真撮影を 2, 3 日で実施し、かつ被災状況を判読することは非常に困難である。そこで、今回は人工衛星の光学画像を活用して土砂災害の被害状況を把握した。

人工衛星の光学画像は航空機や UAV 等による写真撮影に比べて分解能は劣るものの、その撮影範囲は幅 60～300km におよび、航空機に比べて一回の撮影で広範囲の画像を撮影することが可能である。

崩壊地等の画像判読は、人が判読した場合、今回対象とした 11,400km² (図-1 の赤枠の範囲) となると判読作業に極めて時間を要する。また、判読作業を複数人で分割した場合、作業員の熟練度の違いにより結果にばらつきが生じ、この調整時間も結果を得るまで想定しておかなければならない。

そこで今回の発表は、光学衛星写真より教師付き分類による崩壊地の自動抽出を実施し、1 日程度で判読成果を作成出来た事例を紹介する。

2. 衛星画像の特徴

2.1 光学衛星について

光学衛星は、地球を周回しながら太陽光の反射を利用して地上を撮影する受動型センサを搭載している。本稿で扱う SPOT 光学衛星は Airbus Defence & Space 社が運行するもので、撮影解像度はパンクロマティック (白黒画像の 1 バンド) が 1.5m、マルチスペクトル (R, G, B, NiR (近赤外) の 4 バンド) が 6m で、パンシャープン処理により地上分解能 1.5m のカラー画像を得ることができる。撮影幅は直下視で 60km の範囲が撮影可能で、カメラの方向を変えることで一度に 300km 幅の広域撮影が可能である。航空機から撮影する空中写真 (分解能 20cm 程度) と比較して解像度は劣るものの、広域撮影が可能であること、また多機運用によりほぼ毎日撮影が可能である点において優れている。

図-1 光学衛星 SPOT 撮影範囲³⁾

2.2 撮影範囲・時期

平成 30 年 7 月中に災害地を撮影した SPOT 画像は図-1 に示すとおりである。東海地域から中国・四国・九州地域に渡り、西日本を広く撮影した。

このうち、7 月 10 日及び 16 日に撮影された広島県、岡山県、愛媛県にかかる範囲 (同図中の赤枠範囲) を対象として、土砂災害状況の画像自動解析処理を実施した。

3. 活用事例

3.1 判読方法

判読方法および判読結果については下村ら^{2) 3)}を引用した。崩壊地の自動抽出にあたり、リモートセンシングの画像解析手法の 1 つである最尤法教師付きクラス分類を用いた。サンプルとなる崩壊地を選定し、この崩壊地と同じ色 (RGB) を持つ範囲を画像解析により抽出し、その範囲を土砂災害が発生している可能性がある範囲 (土砂災害候補箇所) としてポリゴンを作成した。

判読結果にはサンプルとなる崩壊地と同じ色を呈する市街地のグラウンド等も含まれていた。これらを個々に除外する作業時間を短縮するため、土砂災害候補地の抽出範囲を山地領域のみと割り切り、国土数値情報の森林域データを重ね、市街地等の範囲を除外した。判読結果は災害の全体像が分かるよう、1km 標準メッシュごとに土砂災害候補箇所の面積占有率 (密度) を算出し、密度の高低により色分けした分布図 (土砂移動痕跡等の自動分類図) を作成した。

3.2 判読結果

判読結果を図-2 に示す。密度が高い範囲は広島市周辺

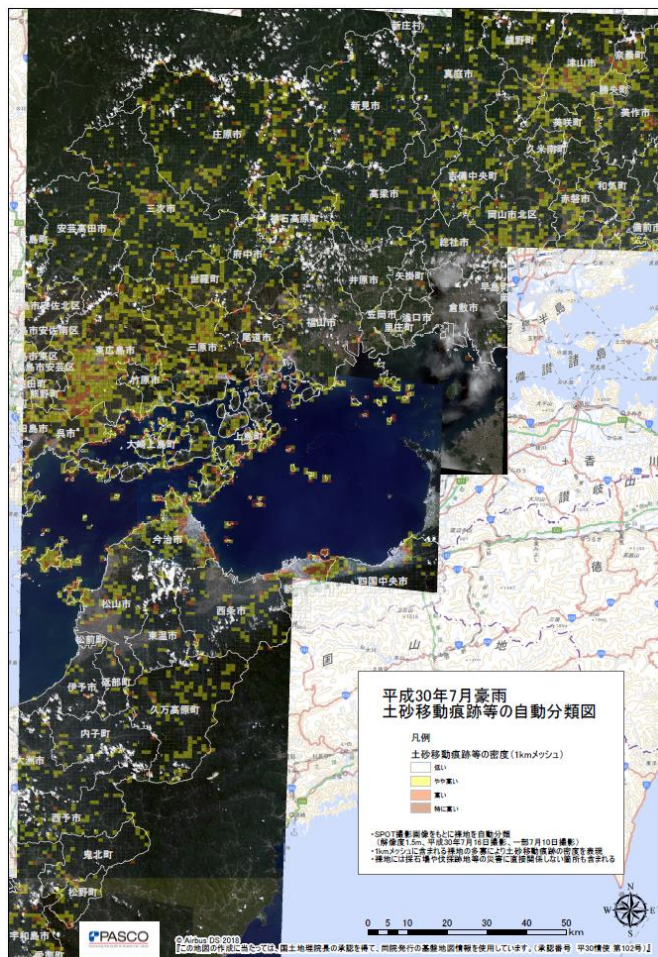


図-2 土砂移動痕跡等の自動分類図

と愛媛県今治市東部に多く分布している。この解析処理には1日程度しか時間を要しておらず、人海戦術での写真判読作業に比べて大幅な時間短縮となり、また同じ色の範囲を均一な視点で抽出した結果となっている。

ただし、この結果を活用する際に留意すべきは、既存崩壊地や伐採跡地といった今回の降雨が起因となって発生したもの以外の要素が抽出されている点である。新規崩壊地および土砂流出範囲のみを選定するためにはこの方法は後述の課題が残るが、撮影後1日程度で被害の全体像を把握するには有効な手法であると考えられる。

3.3 土石流危険渓流の分布との重ね合わせ

被害状況を机上で把握した後、土砂災害危険箇所の緊急調査等、応急対応が実施される際、危険箇所と被害範囲および程度の位置関係が重要な情報となる。調査の優先順位や調査工程立案の際に有効となると考えられる土砂移動痕跡等と土石流危険渓流の分布の重ね合わせ図を作成した(図-3)。作成した図面は、3.2節にて作成した、1km標準メッシュごとに算出した土砂災害候補箇所の面積占有率と、土石流危険渓流のポリゴンデータ(青線:国土数値情報)を重ね合わせたものである。

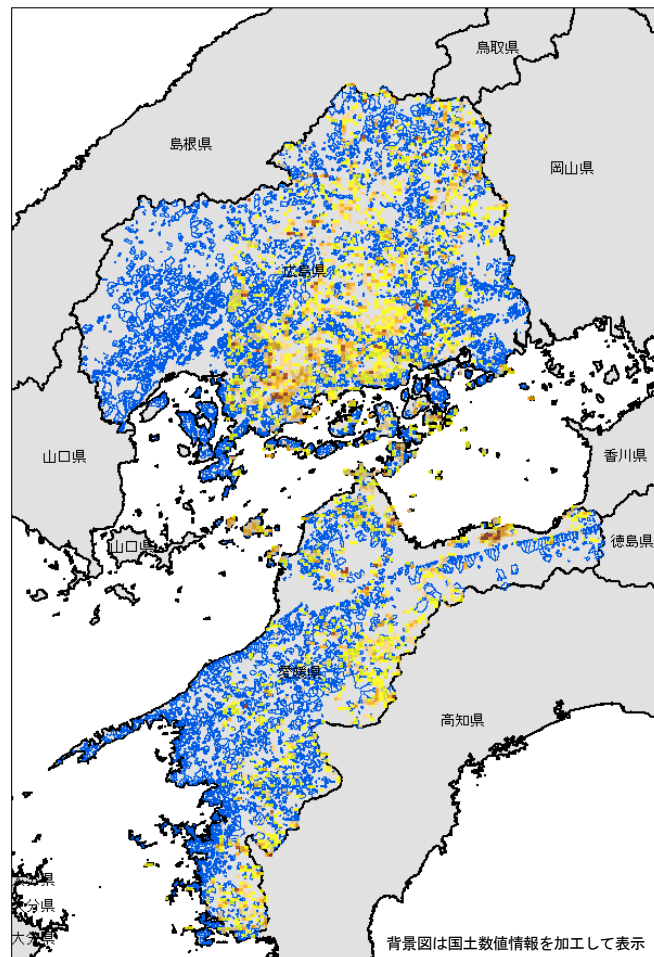


図-3 土砂災害危険渓流データとの重ね合わせ図

4. まとめ

今回の事例では、広島県から愛媛県に至る広範囲を対象として、光学衛星写真を用いた最尤法教師付きクラス分類による土砂移動痕跡等の範囲の自動抽出を実施し、この結果を土石流危険渓流データに重ね合わせた図を作成した事例を示した。新規崩壊地および土砂流出範囲と危険箇所との位置関係といった空間情報をいち早く関係機関に提供することにより、土砂災害の初動対応が少しでも早く実施され、応急復旧対策の早期実施および二次被害を軽減できればと考えている。

5. 参考文献

- 1) 気象庁ホームページ:平成30年7月豪雨(前線及び台風第7号による大雨等), <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2018/20180713/20180713.html>
- 2) 下村博之, 望月貫一郎, 板野友和, 野田敦夫, 本多泰章, 宮崎真由美, 小俣雅志, 渋谷典幸:平成30年7月豪雨災害で広域に発生した土砂災害箇所の衛星画像による自動抽出解析, 日本地球惑星科学連合大会, 2019.
- 3) 下村博之, 渋谷典幸, 小俣雅志:衛星画像情報による災害状況把握の可能性と広域被害特性分析, 日本応用地質学会平成30年7月豪雨災害調査報告書, 2019(投稿中).