ALOS-2/PALSAR-2 を用いた単純合成画像による土砂災害地域抽出の試み

山口大学大学院　理工学研究科　修士前期課程　学生会員　○川津　壮太
山口大学大学院　理工学研究科　博士後期課程　正会員　江口　毅
山口大学大学院　理工学研究科　教授　フェロー会員　三浦　房紀

論文概要

大規模な災害が発生した場合広範囲に及ぶ被害の状況をできるだけ迅速かつ詳細に把握する必要がある。しかし被害状況の把握には、航空写真判読や現地調査を行うことが必要なため、多大な労力と時間を要する。

そこで本研究では、衛星リモートセンシングの中でも昼夜や天候に影響されない ALOS-2/PALSAR-2 画像を用いて、大規模災害の中でも平成 26 年 8 月豪雨による広島市安佐南地区の土砂災害を対象として、土砂災害地域の抽出を試みた。

1.はじめに

土砂災害が発生して現場へのアクセスが困難になってしまった場合、現地調査による被害状況把握は非常に困難となる。また、豪雨などにより被害が広範囲に及ぶ場合、被害の全体像をとらえるには膨大な時間が必要となる。このような場合における被害把握の手段として近年、衛星リモートセンシングが活用されている。

早急に対応するためには衛星リモートセンシングで得られた情報の他に土地勘が必要である。土地勘があるものが容易に作成でき、災害現場でも実際に使用できる画像作成を目的とし、合成開口レーダを用いて災害地域の抽出を試みた。ここではこの目的に沿うような容易かつ迅速に作成可能な解析方法として、各偏波の後方散乱強度を R(赤)、G(緑)、B(青)に割り当てて合成した画像である単純合成画像を用いることとした。

2. 解析方法

本研究では ALOS-2/PALSAR-2 のデータを用いて単純合成画像の偏波による組み合わせにより画像を作成し、最も精度のよい組み合わせで土砂災害地域を抽出する。まず、HH 偏波に赤、HV 偏波に緑、VV 偏波を青と割り当てて合成した HH+HV+VV 単純合成画像、HH 偏波に赤と青、HV 偏波に緑を割り当てた HH+HV 単純合成画像、HH 偏波に赤と青、VV 偏波に緑を割り当てた HH+VV 単純合成画像を作成し Google Earth などを用いて精度評価を行う[1]。そこから、最も精度のよい画像を用いて土砂災害地域抽出を行う。

3. 解析対象

本研究では平成 26 年 8 月豪雨によって多くの被害を生じた広島市安佐南地区の土砂災害地域を抽出した。用いた衛星のデータを**表 1** に示す。

表 1 広島市を観測した衛星データの詳細

衛星名	観測日	観測時期	観測地域	オフナディア角	観測方向
ALOS−2/PALSAR−2	2014/8/20	災害後	広島市	35.2°	97.9°

4. 解析結果と考察

4.1　3 種類の単純合成画像による精度評価

図 1 は市街地を中心とした HH+HV+VV 単純合成画像(左)、HH+VV 単純合成画像(右)である。左の画像よりも右の画像のほうが白色の箇所が多い。これは使用した偏波が等しく反応してしまい、色の三原色がすべて混ざってしまって白色になったものと考えられる。白色の箇所は山の谷部などと同じであり、市街地と混在してしまい判読が難しい。これから HH+HV+VV 単純合成画像(左)のほうが妥当性があると言える。

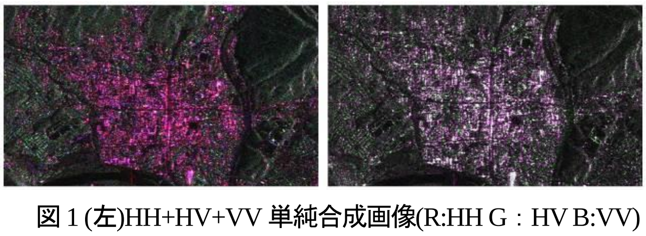

図 1 (左)HH+HV+VV 単純合成画像(R:HH G：HV B:VV)
(右)HH+VV 単純合成画像(R:HH G:HV B:HH)

次に**図 2** は工場を映した HH+HV+VV 単純合成画像(左)、HH+HV 単純合成画像(右)である。**図 2**（左）の丸印の箇所から VV 偏波、(右)の箇所から HV 偏波で強く捉えられていることが確認できる。また、目視では確認しにくいが HH+HV+VV 単純合成画像(左)も HV 偏波を

キーワード　PALSAR-2, 平成 26 年 8 月広島豪雨, 土砂災害
連絡先　〒755-8611　山口県宇部市常盤台 2-16-1　山口大学大学院　理工学研究科　三浦研究室
TEL　0836-85-9536

合成しているのでHV偏波も反応していると考えられる。よって、HH+HV+VV画像はこの箇所を2偏波で捉えられていることがわかる。SAR画像では誤差をなくすために1つの偏波より多数の偏波で地形を捉えることがより正確である[2)]と考えられるので、HH＋HV＋VV単純合成画像のほうが有効であると言える。

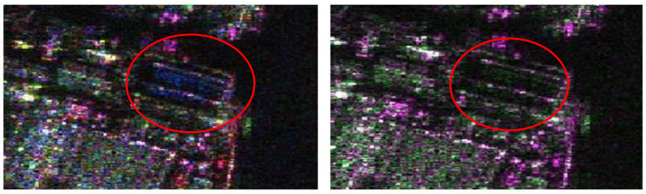

図2(左) HH+HV+VV単純合成画像(R:HH G:HV B:VV)
(右) HH+HV単純合成画像(R:HH G:HV B:HH)

以上のことを踏まえると3種類の中で最も有効な単純合成画像はHH+HV+VV画像であると言える。

4.2 広島市安佐南地区土砂災害の抽出

以上の結果から最も有効と考えられるHH+HV+VV単純合成画像を用いて土砂災害地域の抽出を行う。

抽出を行う前にSAR画像には画像の倒れこみ、ゆがみがあり、山岳部ではこれがより顕著である。これを解決するため判読図の斜面崩壊域の源頭部や合流部などの数箇所に参照ポイントを設け、各ポイントが対応する箇所をSAR画像上で特定する前処理を行った[3)]。特定した結果を**図**3に示す。これによりSAR画像の倒れこみ、ゆがみを考慮せずに判読が可能である。

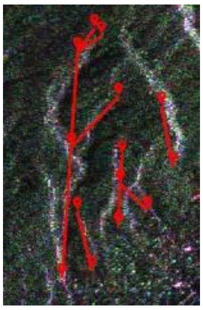

図3 位置合わせ結果

SAR 画像では山岳部の土砂部と谷部の判別が難しい。そこで本研究では住宅街の土砂災害域について考える。**図**4は**図**3の土砂災害域下部を拡大させたHH+HV+VV単純合成画像(左)、比較用のGoogle Earthの画像(右)である。**図**4のHH+HV+VV単純合成画像(左)を確認すると丸印の箇所から赤く着色してHH偏波で強く捉えているエリアがあることが確認できる。このエリアが土砂災害箇所と考られ、住宅などよる偏波の反射も考慮しなければならない。本来、HH偏波は建造物を捉えやすい性質である。しかし、衛星から照射された建造物の向きによっては反射しない建造物がある。今回このエリアの住宅はすべてHH偏波では捉えにくい住宅であることが事前の検討で分かっている。したがってHH偏波で捉えていて赤く着色しているエリアは土砂災害による反射と考えられ、土砂災害の抽出域は概ねとらえることができたと考えられる。

図4(左)HH+HV+VV単純合成画像(R:HH G:HV B:VV)
(右)Google Earthの画像[4)]

5. まとめ

本研究では、ALOS-2/PALSAR-2を用いて3種類の単純合成画像の評価を行い、そこから最も優れている単純合成画像を用いて平成26年8月豪雨による広島市安佐南地区の土砂災害の抽出を試みた。

まず単純合成画像の評価を行った。結果として、

①HH+VV単純合成画像は住宅地などの反応が悪く災害などの抽出に使うことができない。

②HH+HV単純合成画像はHH+HV+VV単純合成画像に比べやや劣るカ所がある。

③3種類の単純合成画像の中ではHH+HV+VV単純合成画像が最も有効であることが判った。

またその結果から土砂災害地域の倒れこみ等を考慮せずに判読を行うため位置合わせをしたのち、それをGoogle Earthの画像と比較して検討したところ、土砂災害地域は基本的には抽出することができた。

今後の課題としてはSAR画像上から土砂災害地域は抽出できたがその災害の規模は捉えることができなかった。これは住宅の半壊箇所もHV偏波で捉えてしまうことが原因であり、これらを統一して詳細に評価していくことが今後必要であると考える。

参考文献

1. 国総研 砂防 研究室水野正樹:DOP値主なSAR画像解析手法 http://pwrc.or.jp/web_test/yougo_g/pdf_g/y1311-P053-053.pdf
2. 国土技術政策総合研究所 : 衛星多偏波SAR画像による大規模崩壊の緊急判読調査手法の検討 土木技術資料 Vol.154 No.10 2012年 http://www.jsece.or.jp/event/conf/abstruct/2013/pdf/Pa-21.pdf
3. 江口毅、三浦房紀 : 災害発生後のみのPALSAR-2画像を用いた斜面崩壊発生域の抽出の試み 山口大学修士論文 2013年
4. Google Earth 広島県広島市安佐南地区八木

キーワード　PALSAR-2, 平成26年8月広島豪雨, 土砂災害

連絡先　〒755-8611　山口県宇部市常盤台2-16-1　山口大学大学院　理工学研究科　三浦研究室
TEL　0836-85-9536