

広域土砂災害発生時における被害把握のための衛星画像運用に関する考察

国土技術政策総合研究所 ○佐藤匠，岡本敦，水野正樹，林真一郎

1 目的

巨大地震・台風による豪雨等を起因とした広域土砂災害は全容把握に時間がかかる一方，緊急性が要求される。そのような広域土砂災害の調査速度を向上させるため，陸域観測衛星を適用した災害事例を紹介し，利用効果とその結果浮かび上がった課題について整理する。

2 背景

国土技術政策総合研究所は平成 19 年より宇宙航空研究開発機構（JAXA）と災害時の衛星利用に関する共同研究を実施しており，技術開発や災害対応への実利用についての検討を続けてきた。本来この技術協定は JAXA の所有する陸域観測衛星 ALOS（だいち）の有効利用が主たる目的であったが，平成 23 年 5 月に ALOS の運用を終了したため，現在は JAXA を経由した「センチネルアジア」「国際災害チャータ」という 2 つの国際協働スキームによる他国の衛星からの画像提供と，民間商用衛星を利用した土砂災害監視を続けている。

3 利用事例

3.1 東日本大震災

東北地方太平洋沖地震がもたらした東日本大震災では東北地方から関東北部にかけて強震域となったため，非常に広い範囲にわたり土砂災害の発生が危惧された。航空機の調査も繰り返し実施されたが，対象となる地域が東北地方から関東地方にかけて非常に広範囲にわたったため全域を隙間なく確認することは出来ず，ALOS 等により取得された衛星画像を利用して震度 5 強以上の地域を中心に約 4 万 km² を対象に崩壊地判読を実施した。その結果，大規模な崩壊や河道閉塞が無いことを確認するとともに，約 200 箇所の崩壊した可能性のある箇所を抽出した（図 1）。

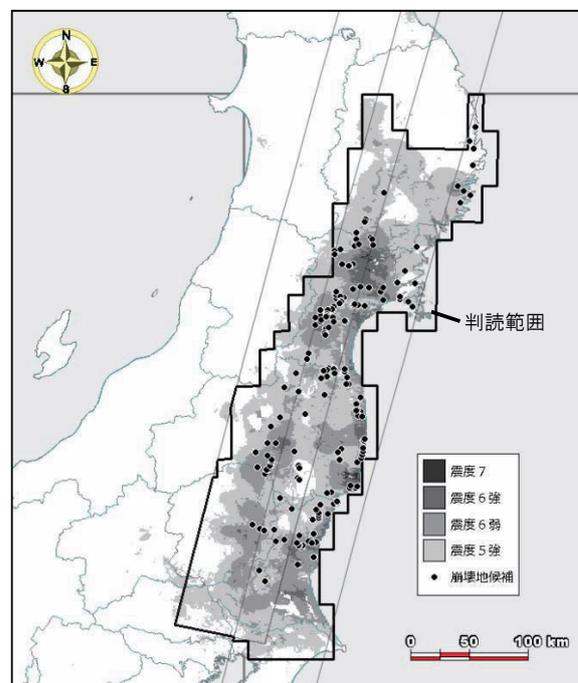


図 1 衛星による崩壊判読結果

3.2 平成 23 年新潟・福島豪雨

平成 23 年 7 月末～8 月頭の新潟・福島豪雨では新潟・福島の両県にまたがり多数の斜面崩壊が発生した。この災害ではセンチネルアジアの枠組みを利用して台湾の光学衛星 FORMOSAT-2 の衛星画像を 5 回にわたり JAXA 経由で提供を受け，斜面崩壊集中箇所の早期把握に利用された。

3.3 平成 23 年台風 12 号災害

台風 12 号災害は，きわめて移動速度が遅いことから長時間の連続降雨をもたらし，奈良・和歌山・三重の三県を中心に深層崩壊に伴う河道閉塞や土石流・斜面崩壊を多数引き起こした。このケースでは夜間・悪天候時でも観測可能な高分解能 SAR 衛星 TerraSAR-X の画像を利用し，雲に覆われていた複数の河道閉塞箇所を判読によって発見した（図 2）。これによりその後の緊急調査をより早く開始することが可能となった。

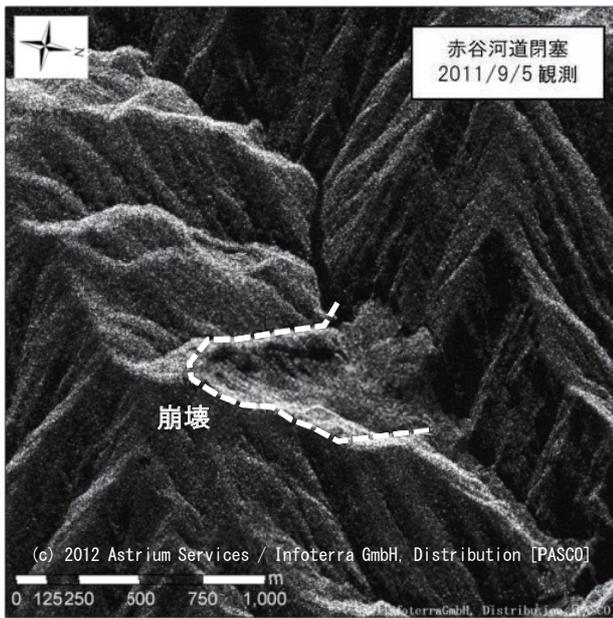


図 2 高分解能 SAR 画像での河道閉塞抽出

また、新潟・福島豪雨と同様にセンチネルアジアにより FORMOSAT-2 の画像が提供され災害概要把握に利用されたほか、GoogleMap 上には一部地域において高分解能光学衛星 GeoEye-1 の観測画像が公開され、崩壊地分布調査に利用された。

4 考察

4.1 利用による効果

衛星の利用が広域土砂災害対応に貢献できることが前述の複数の災害利用事例で明らかになった。土砂災害調査に対する衛星利用の効果を図 3 に示す。

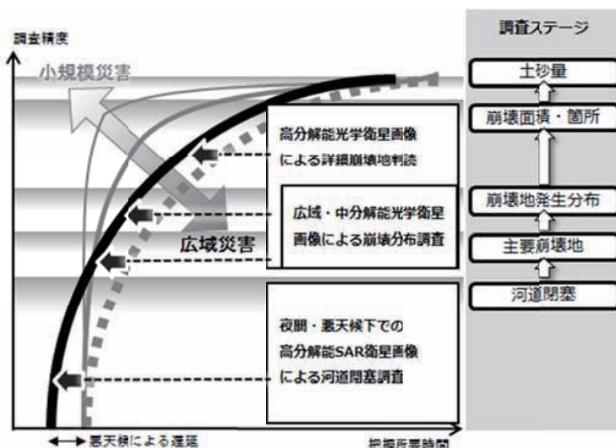


図 3 広域土砂災害における衛星画像の利用効果

特に高分解能 SAR 衛星による河道閉塞の把握は

最も緊急性の求められるものであり、悪天候や夜間といった条件下では代替調査手段が存在しないことから、適用効果が最も大きいと考えられる。天候が安定している条件下では従来通り航空機による崩壊地調査が実施されるが、衛星を併用することにより災害の概要把握が短期間で可能となり、その後の対策の迅速化に貢献できる。

4.2 課題

4.2.1 実施基準と適用範囲

災害対応における衛星利用で最も重要なのは、観測実施の意志決定を行うタイミングと、対象領域の適切な設定の 2 点である。広域かつ深刻な土砂災害が発生する条件を明確にし、意志決定をより迅速に行うことでその後の対応スピードが大きく変化する。そのため地震・豪雨など広域土砂災害が発生しうる状況下で即時的に被害範囲を推定する手法の開発が重要となる。加えて震動センサネットワークなどにより大規模崩壊の発生を検知するシステムの全国展開と、その解析精度向上が今後の技術開発として求められる。

4.2.2 今後の運用形態

現行では日本の所有する陸域観測衛星が存在しないことから、国際災害協力学スキームと海外の商用衛星の併用により災害対応を実施することになる。平成 25 年度には JAXA の次世代 SAR 衛星 ALOS-2 の打ち上げが予定されており、それを念頭に置いて前述の課題解決を図る必要がある。

また複数の地方整備局の管轄にまたがって被害が発生するような広域災害では被害がより大きい箇所を的確に捉え、対象範囲全域をカバーする観測計画が必要になるほか、衛星画像の撮影・利用について専門知識や技術が要求されることから、現場サイド（地方整備局）と衛星観測サイド（JAXA・衛星画像ベンダー）の間を取り持ち、全体のコントロールと通訳の役割を担う中間組織の存在が不可欠になる。これは現場サイドの作業負担を軽減しながら関係機関に精度の高い情報を迅速に提供することにも繋がり、効率的な災害対応実現への貢献が期待できる。