

衛星 SAR データによる浸水情報抽出

国際航業株式会社 正会員 ○虫明成生 非会員 浅田典親, 本田謙一, 引地慶多

1. はじめに

近年, 気候変動の影響と考えられるゲリラ豪雨の増加や台風の大規模化など, 災害が激甚化している傾向があると考えられる。浸水災害をみると, 令和元年には8月の九州北部豪雨災害, 10月の東日本台風(台風第19号)に伴う東日本広域の大雨, 令和2年には7月豪雨により球磨川が氾濫して人吉市では大きな被害が発生した。このような浸水被害の迅速な把握は, 被災者の救助や被害状況の概要把握, 災害からの復興支援の基礎資料としての利活用が期待される。

浸水状況把握方法として, 広域の状況を同時に取得できる衛星リモートセンシング技術が利用されつつある。本研究においては能動型センサである合成開口レーダ(SAR: Synthetic Aperture Radar)を搭載したALOS-2衛星による緊急観測データを用いて浸水情報(浸水域・浸水深)を抽出し, 災害対応時の迅速な情報把握における課題等を把握した。

2. 検討対象と使用したデータ

検討対象は, 令和元年東日本台風で千曲川右岸堤防が決壊して浸水被害が発生した長野市穂保地区付近と, 令和2年7月豪雨で市街地中心部を流れる球磨川が氾濫して浸水被害が発生した熊本県人吉市付近とした。浸水情報抽出に使用したデータや浸水に関する情報は表1の通りである。

表1 浸水情報抽出に使用したデータなど

検討対象	観測年月日	浸水に関する情報
令和元年東日本台風 (長野市穂保地区)	ALOS-2 単時期画像 災害発生時:2019/10/13 2:56 頃(緊急観測)	2019/10/13 0:55 頃 千曲川の越水を確認
令和2年7月豪雨 (熊本県人吉市)	ALOS-2 2時期画像 災害前:2016/4/16 13:14 頃 災害発生時:2020/7/4 13:13 頃(緊急観測)	2020/7/4 8 時頃 熊本県人吉市街地で浸水被害発生

3. 浸水情報抽出の流れと結果

(1) 令和元年東日本台風(台風第19号):長野市穂保地区

図1にはALOS-2単時期画像を用いて浸水情報を抽出した流れを示す。浸水域は単時期のSAR後方散乱強度にしきい値を設定し, 一定値以下となった場合には浸水が想定される範囲とした。また, 浸水深は国土地理院公開の5mDEMを利用し, 浸水範囲と同様の領域を示す標高値を水面標高と仮定して浸水深を推定した。図2には浸水範囲・浸水深推定結果を示す。

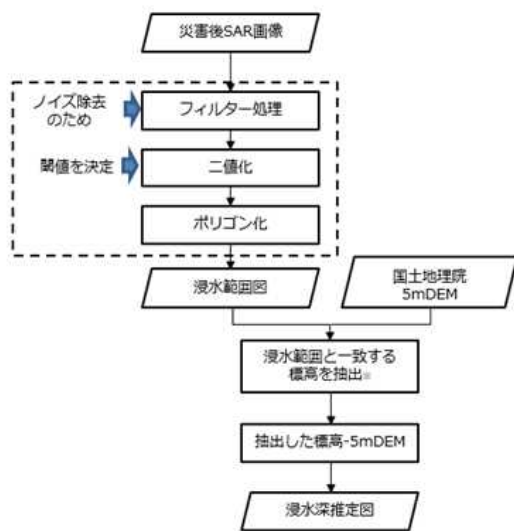


図1 単時期画像を用いて浸水情報を抽出した流れ

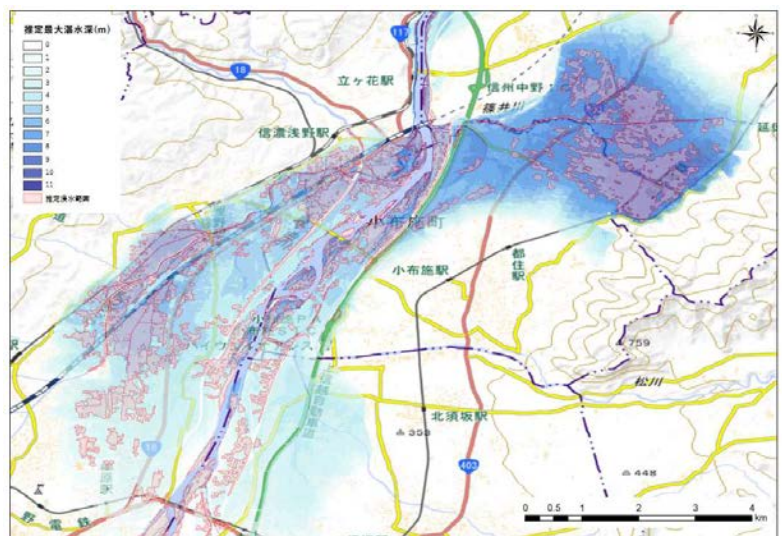


図2 浸水範囲・浸水深推定結果(長野市穂保地区)

キーワード:衛星 SAR, ALOS-2, 浸水範囲, 浸水深, 自動解析

連絡先: 〒183-0057 東京都府中市晴見町2-24-1 国際航業株式会社 TEL: 042-307-7211

浸水範囲と浸水深推定範囲の整合性が低い領域が見られるが、対象地域ではリンゴ栽培が盛んであり、完全には樹木が浸水していないため、SAR では後方散乱が低くならなかったが原因と考えられる。また、浸水深抽出の際、左右岸の浸水範囲を同じ水面標高と仮定したが、この事例では左右岸で浸水深推定値に差異が生じている。これは、右岸側は堤防が決壊したことによる浸水、左岸側は内水氾濫による浸水とみられることが原因と考えられる。浸水深を推定する場合には、浸水の要因となった現象なども考慮する必要があると考えられる。なお、本検討段階においては自動解析システム構築前であり、衛星データ入手後約9時間程度で浸水範囲・浸水深推定を行った。

(2) 令和2年7月豪雨:熊本県人吉市

図3には複数時期のALOS-2画像を用いて浸水情報を抽出した流れを示す。本地域では災害発生前後のALOS-2データが取得されていることから、2時期のSAR後方散乱の差分値にしきい値を設定し、一定値以上となった場合には浸水が想定される範囲とした。図4にはALOS-2観測範囲全体の浸水範囲推定図および人吉市付近の浸水深推定結果を示す。

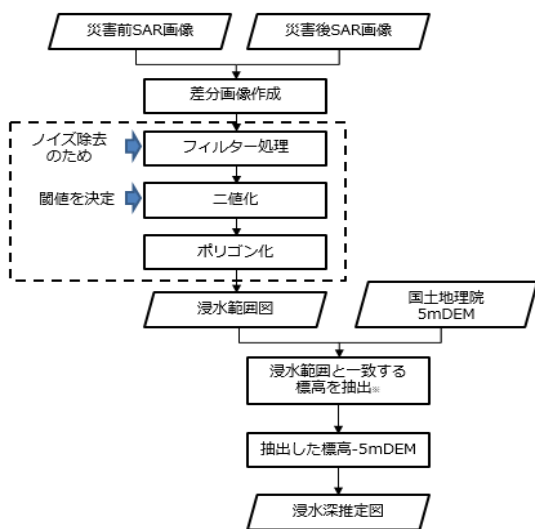


図3 複数時期画像を用いて浸水情報を抽出した流れ

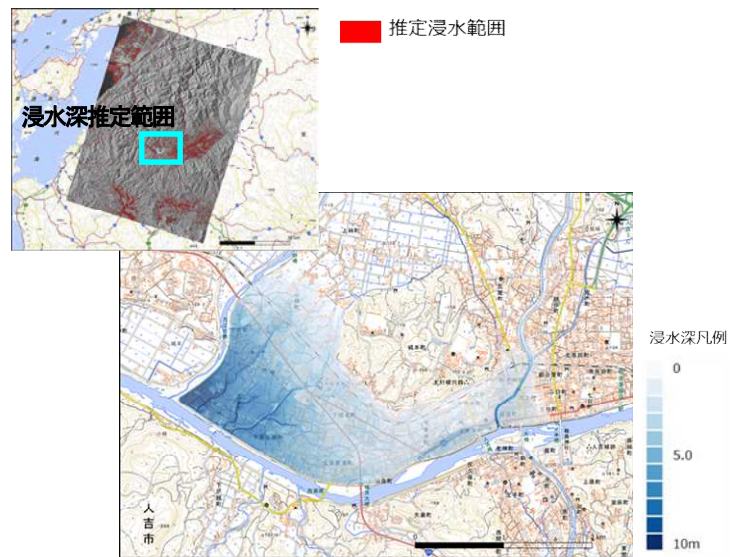


図4 浸水範囲・浸水深推定結果(熊本県人吉市)

対象地域は農地を中心に浸水範囲が広がっているが、市街地にも浸水が広がっていることも確認されていた。一方、SARを用いた浸水範囲の推定では、市街地は浸水の有無にかかわらず後方散乱強度が強いため、単時期・複数時期のいずれを利用して後方散乱強度に基づく浸水範囲の抽出は困難な場合がある。そのため、本研究では市街地に近接する農地等の浸水範囲から水面標高をもとめ、報道写真なども参考として市街地まで浸水範囲を推定した上で浸水深を推定した。なお、本検討段階では単時期・複数時期の観測画像に対応した自動解析システムを構築中であり、その処理過程を利用することで、衛星データ入手後、約1.5時間で浸水範囲・浸水深推定を行った。

4. まとめと今後の課題

本研究では、衛星SARの後方散乱強度に基づいて浸水情報(浸水範囲・浸水深推定)抽出を行った。この結果、一部地域においては後方散乱強度では把握が困難となる場合があるものの、浸水状況の概要を把握した。

今後、より迅速で正確な浸水情報の抽出にあたって、以下のような課題があるものと考えられる。

- ① 衛星データ入手後、浸水情報抽出まで9時間程度を要した処理時間を自動解析システムの処理過程を利用することで約1.5時間程度に短縮した。迅速な災害情報の提供にあたっては、処理方法や処理システムの高度化などにより、さらに時間短縮を行うことが必要と考える。
- ② 浸水範囲の抽出にあたっては、SARの後方散乱強度のみでは市街地のように対応出来ない場合がある。本検討では市街地周辺の報道などの情報を参照したが、解析者の判断を伴うこともある。より迅速で正確な災害情報の提供にあたっては、後方散乱強度以外にSARで得られる情報を利用した解析方法も視野に入れ、解析方法を検討・導入する必要があると考える。

なお、本検討は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」(管理人:防災科研)によって実施された。