

土砂・洪水氾濫発生時の 土砂堆積を高精度に予測 するための計算モデルの開発

(研究期間：令和3年度～令和5年度)

土砂災害研究部 砂防研究室
主任研究官 (博士(工学)) 赤澤 史顕 室長 鈴木 啓介



(キーワード) 土砂・洪水氾濫、細粒土砂、液相化

1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. はじめに

近年、水のみならず大量の土砂の氾濫・堆積によって甚大な被害が生じる土砂・洪水氾濫と呼ばれる現象が発生している(写真)。土砂・洪水氾濫の特徴として、大量の細かい砂が広い範囲に堆積することによって被害が生じることが挙げられる。

既存の計算モデルは、土石流～土砂流の侵食・堆積過程について流れる土砂の粒径が代表値一つで表現できると想定し構築されたもので、土砂・洪水氾濫のような細かい土砂が勾配の緩いエリアまでより広く到達する現象は想定されていない。

そこで、幅広い粒径の土砂の侵食・堆積プロセスを考慮し、幅広い粒径の土砂を含む流れを解析できる汎用性の高いモデルの開発を行った。

2. 方法

近年、流れ内部の細粒土砂が清水のような液相として振る舞う効果を考慮することの重要性が指摘されている。そのような細粒土砂液相化効果を表現するため、細かい粒径の土砂が流れに取り込まれた際に、土砂(固体)ではなく水のように液相として振る舞う効果を考慮した計算モデルの改良、構築を行った。開発したモデルは筑後川水系赤谷川を対象として計算を行い、妥当性を確認した。

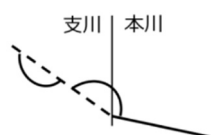
3. 結果と考察

既往モデルでは上流部に土砂が堆積してしまい、実績と比較して下流部まで土砂が流出しないといった問題などがあったが、本研究で構築した細粒土砂



写真 平成29年7月九州北部豪雨による赤谷川の土砂・洪水氾濫(出典：国土地理院)

液相化 無



a) 支川での侵食量が少なく、その土砂も多くが支川で堆積するため、本川での堆積量が少ない。

液相化 有



b) 支川で侵食された大量の土砂が、本川で堆積する。

図 細粒土砂の液相化を考慮した効果
(計算結果から作成した模式図)

の液相化を考慮できるモデルにより、下流への土砂流出、堆積がより表現できるようになった(図)。一方で、液相化する土砂の粒径などの判定が課題となることがわかった。

4. おわりに

細粒土砂の液相化を考慮したモデルにより、既往災害の土砂流出、堆積がより表現できるようになった。今後、液相化する細粒土砂の粒径等の設定方法などの課題について検討をすすめることにより、より適切な施設配置等が可能となることが期待される。

土砂災害調査における 複数のSAR衛星を用いた 不可視領域の縮減

(研究期間：令和6年度)

土砂災害研究部 土砂災害研究室
交流研究員 村木 昌弘 (主任研究官 (博士(環境学))) 金澤 瑛

室長 瀧口 茂隆

(キーワード) SAR、土砂災害調査、不可視領域



1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. はじめに

災害初動期において、土砂移動箇所を迅速かつ精確に把握することは重要である。SAR（合成開口レーダ）は夜間・悪天候時にも広域的に観測を行うことができるため、実際の災害時にも活用されている。

土砂災害発生のおそれがあると疑われる場合、現在はいち2号（ALOS-2）の緊急観測による1回の観測で土砂移動箇所を調査している。しかし、SAR観測では観測原理上レイオーバーやレーダーシャドウといった不可視領域が発生する。不可視領域は地形が急峻な領域で発生しやすいため、土砂移動箇所調査の対象となる山間地域では不可視領域の影響を受けやすく、土砂移動箇所が不可視領域内にある場合は見落としてしまう。そのため、土砂移動箇所を迅速かつ精確に把握するためには、不可視領域を短時間で縮減する必要がある。近年、様々なSAR衛星が国内外で打ち上げられていることから、それらを活用することで、不可視領域を縮減できる可能性がある。

そこで本研究では、不可視領域縮減に対する複数のSAR衛星を用いることの効果を確認するため、過去の災害事例において複数のSAR衛星を用いた場合に、どの程度不可視領域を縮減できるのかを検証した。

2. 方法

対象とした災害は、多数の土砂災害が発生した平成29年7月九州北部豪雨（以降、災害Aという）と平成30年7月豪雨（以降、災害Bという）とし、両災害で崩壊地が集中している範囲を検討の対象範囲とした。両災害において、複数の衛星の実際の観測実績から不可視領域を作成・推定し、対象範囲内に生じ

た不可視領域が緊急観測後どの程度縮減したかを確認した。使用した衛星は、分解能が5m以下となる観測モードを持つALOS-2、COSMO-SkyMed（CSK）、TerraSAR-X（TSX）の3つとした。検討対象とした期間は、緊急観測後96時間（4日間）とした。また、災害後に空中写真や航空レーザー測量によって判読された崩壊地のポリゴンデータを用いて、全ポリゴン数に対する判読可能な崩壊地ポリゴン数の割合を確認した。崩壊地のポリゴンデータは、災害Aは九州地方整備局、災害Bは広島大学平成30年7月豪雨災害調査団（地理学グループ）による判読結果を使用した。なお、両災害とも斜面の傾斜度（ θ ）が20～40°の区間に崩壊地ポリゴンが多く分布していたことから、対象範囲を斜面の傾斜が20°未満、20～40°、40°以上の3区間に分割し、各区間における不可視領域の縮減についても併せて確認した。

3. 結果および考察

表に、災害Aおよび災害Bにおける緊急観測以降の観測の経過を示す。災害Aでは、ALOS-2による緊急観測後96時間の間に、ALOS-2で3回、TSXで1回の観測が

表 緊急観測以降の観測の経過

災害	No.	衛星名	観測日	緊急観測からの経過時間
災害A	1 (緊急観測)	ALOS-2	2017/7/7 12:52	0
	2	ALOS-2	2017/7/7 23:43	10 h 51 min
	3	TSX	2017/7/8 18:10	29 h 18 min
	4	ALOS-2	2017/7/9 11:57	47 h 05 min
	5	ALOS-2	2017/7/10 12:18	71 h 26 min
災害B	1 (緊急観測)	ALOS-2	2018/7/8 11:56	0
	2	CSK	2018/7/9 17:58	30 h 02 min
	3	CSK	2018/7/11 17:46	77 h 50 min