

長野県における土砂災害に伴う孤立集落の抽出

国際航業株式会社：○青戸一峰、清水幹輝、小阪祐平、坂西慶子
 長野県建設部砂防課：丸山秀司、山田晃、小澤嘉敬、丸山彩香

1. はじめに

地震や風水害に伴う広域土砂災害による、周辺地域との交通が寸断され救助や支援が行き届かない孤立集落の発生は防災上喫緊の課題である。多数の孤立集落が発生した平成16年新潟県中越地震を契機に、内閣府は孤立集落発生の可能性に関する調査¹⁾(以降、内閣府調査)を実施している。近年では、令和6年1月の能登半島地震、同年9月の能登半島豪雨では複数の孤立集落が発生したことから、孤立集落への関心が高まり、各都道府県でフォローアップ調査が行われている²⁾。

本検討では土砂災害(土石流)による集落の孤立に着目し、今後の効果的・効率的な砂防事業の展開に向けた基礎資料とするため、長野県全域を対象に孤立する可能性がある集落を抽出した。抽出にあたり、一般に公開されているGISデータを有効活用し、長野県全域の広大な範囲を対象とした孤立集落の抽出方法を報告する。

2. 孤立の可能性のある集落の抽出方法

2. 1. 孤立の定義、条件等

内閣府調査の孤立の定義は、地震・風水害による道路の損傷、土砂堆積、液状化によって四輪自動車のアクセスが不能となり、人・物資の流通が困難もしくは不可能となる状態としている。孤立集落の抽出条件として、集落への全アクセス道路において、一部区間が土砂災害警戒区域や土砂災害危険個所に隣接した場合、孤立可能性が高いと判定している。

内閣府調査は、急傾斜地の崩壊や地すべり等、複数の災害形態を対象として途絶の可能性を検討したものである。本検討では、土石流による道路途絶を想定し、長野県内の土砂災害警戒区域(土石流)(約6700箇所)を孤立集落の抽出に用いた。

2. 2. 抽出に用いたデータ

内閣府調査では、集落単位として農林業センサスの集計単位である農業集落単位(図1)が用いられている。これは農業運営上形成された村落共同体を元とし、昭和45年時点の農業集落範囲を踏襲したものである。このため、一部集落には人家が分布しない山地域が含まれ

ており、道路との接続条件に基づいて孤立を判定する単位として均一な評価が難しいという課題がある。

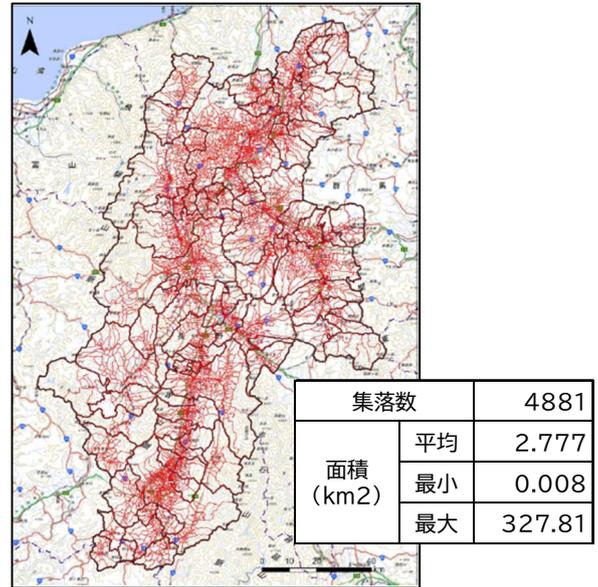


図1 農業集落単位ポリゴンの分布と集落数、面積等

本検討では4分の1地域メッシュ(1辺が約250m)内の人家戸数³⁾を集計し、人家戸数5件以上を有するメッシュを孤立集落の判定対象メッシュとした。これにより人家が分布しない山地域は検討対象外となり、均一メッシュで評価することが可能となる。

道路データとして、国土数値情報や数値基盤地図の使用を検討したが、データの古さや接続性を評価しにくい等の課題があった。そこで、道路ネットワーク構造を持つOpenStreetMapの道路データ(ライン)を使用した。こちらは公的なデータではないが、ボランティアにより継続的な更新が行われており、様々な属性情報を持った地理空間分析に適したものである。長野県内、特に山間部では歩道、林道、農道のデータ整備状況に地域差が確認されたが、孤立の定義にある自動車が走行できる道路(network_type="drive")は、十分にデータ整備されていることを確認し、分析に用いた。

2. 3. 抽出手法

内閣府調査では、具体的な抽出手順は示されていない。孤立の定義・条件に沿って抽出するよう、GISを用いて次の手順で実施した。

- ・土砂災害警戒区域(土石流)ポリゴンに重複する道路ラインを削除する
- ・重複部分の削除後、接続するライン同士を結合する
- ・ライン結合により、以下のライングループが設定される
 1. 孤立するライングループ(周囲と接続なし)
 2. 迂回路がありアクセスが確保されるライングループ
- ・判定対象メッシュを空間結合し、アクセス性を持つライングループに接続しない場合は「孤立メッシュ」と判定する
- ・孤立メッシュを包括する地域として 500 m バッファを発生させて、「孤立集落」とする(500 m は徒歩移動 5～10 分程度の距離として設定)
- ・バッファ同士が重なる場合は 1 つの孤立集落とする
- ・県境付近では、県外へのアクセスは考慮しない

砂防事業の優先箇所を抽出するため、「土石流危険渓流に砂防堰堤が存在しない土砂災害警戒区域(土石流)」による途絶を想定した。また、発災後早期の道路啓開が行われる緊急輸送道路は途絶しないという想定で孤立集落を抽出した。

3. 抽出結果

抽出結果に対して目視確認を行い、平野部等の孤立が生じないと考えられる箇所は除外した。

この結果、長野県内では孤立メッシュとして 207 メッシュが抽出された(県内の人家が存在するメッシュ数は 38807)(図 2)。バッファ処理による孤立集落の設定により、92 の孤立集落が設定された(図3)。抽出された孤立集落は主に中山間地に分布する。

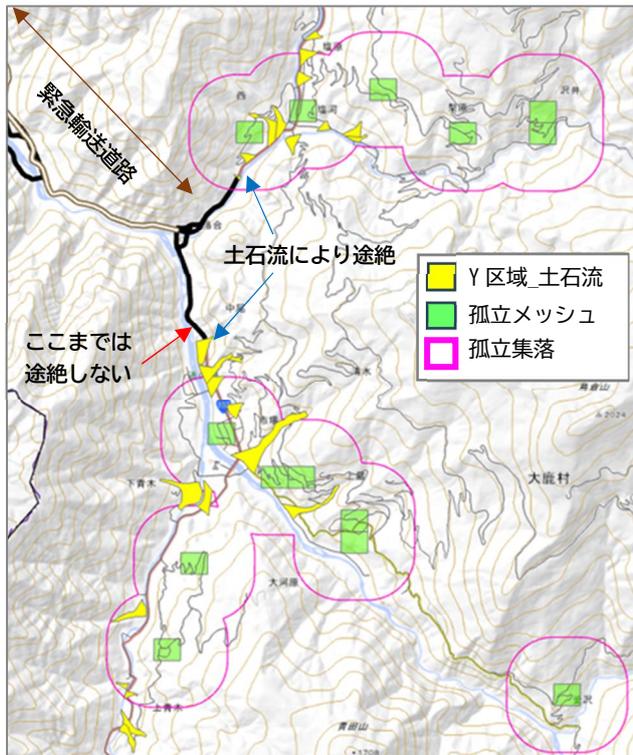


図 2 孤立する可能性のある集落の例 (大鹿村)

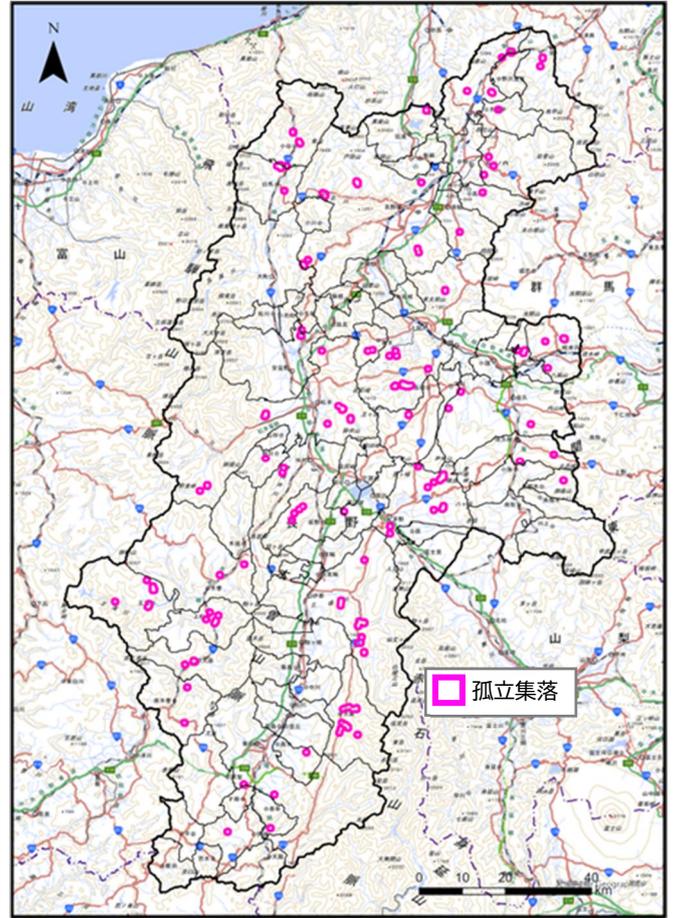


図 3 孤立集落の分布 (県内 92 集落)

孤立集落から各市町村の市役所・町村役場までの道路網のうち、孤立の原因となる土砂災害警戒区域を整理し、孤立集落ごとに整理した。

4. おわりに

公開データを組み合わせることで、孤立可能性の高い集落を詳細に抽出し、砂防事業優先度評価に資する情報を整理することができた。

本検討では、土石流の規模は考慮せず一律の評価で途絶判定を行った。一部の道路データには道路幅員等の情報も付与されていることから、今後データの整備が進むことで、幅員に応じた道路途絶の発生確率や流出土砂量を踏まえた道路啓開に要する日数等を算出して、より高度な途絶、孤立の検討ができる可能性がある。

参考文献

- 1) 内閣府政策統括官(防災担当): 中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況調査, 2005.8.
- 2) 例えば、長野県: 中山間地域等の集落散在地域における孤立可能性フォローアップ調査, 2025.2
- 3) (株)ゼンリン: 住宅地図 Zmap-TOWNII, 2023