

中山間地における安全な一時避難場所抽出手法の提案

香川大学工学部	正会員	長谷川修一
香川大学工学部	学生会員	○佐藤知紀
香川大学工学部	正会員	野々村敦子
香川大学大学院	学生会員	林宏年

1. はじめに

大規模な地震や集中豪雨が発生すると、中山間地にある集落が長期孤立し、救助や救援が困難になる。中山間地にある集落の多くは土砂災害危険箇所指定されているが、過疎化や高齢化による限界集落のため公共投資ができない状況にある。そのため中山間地では避難等のソフト対策が求められている。住民は「避難所までが遠い、危険箇所と指定されている地区が多いため安全な避難経路がない、被災経験がない、高齢者の身体上の問題など」を理由に避難しない傾向がある。中山間地の住民が遠くの避難所へ避難できないことを前提とすると、集落内に地震や豪雨による土砂災害が発生しにくく、相対的に安全な一時避難場所を確保することも選択肢の1つと考えられる。本研究では、香川県高松市塩江町上西地区を対象に中山間地における安全な一時避難場所選定手法を検討したので、その概要を報告する。

2. 研究方法

研究フローを図-1に示す。

まず北海道地図株式会社から対象地区である香川県高松市塩江町上西地区を含む10mメッシュのDEMを購入し、千葉ら(2007)¹⁾の手法で赤色立体地図を作成し、地形判読によって段丘、段丘化した地すべり緩斜面などの安定地形面を抽出する。

そして抽出エリア内から地震による表層崩壊危険箇所と豪雨による土砂災害危険箇所を除外し、相対的に安全な場所を絞り込む。さらに、GISソフトを用いて座標位置図から抽出エリア内に住宅が存在するかを検討し、一時避難場所のランク分けを行う。

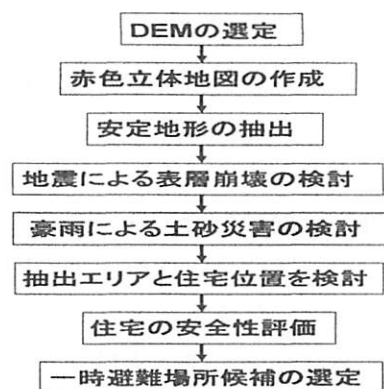


図-1 一時避難場所選定フロー

3. 赤色立体地図による安定地形の抽出

地すべり地形は形成年代が古くなるにつれ段丘化し、安全率も高くなることから(稲垣ら 2005)²⁾、滑落崖が見られる地すべり地形内で段丘化した地すべり緩斜面と段丘を抽出する。安定地形の抽出には赤色立体地図を使用した。赤色立体地図は、急傾斜ほどより赤くなるように、尾根谷度を明度に比例させ、尾根ほど明るく、谷や窪地ほど暗くなる擬似カラー画像として図上で地形を見るため使用されている。図-2はモデル地区の赤色立体地図である。地すべり地形内から①②の段丘化した地すべり緩斜面を抽出した。

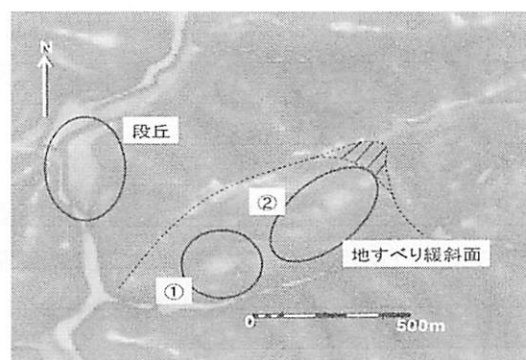


図-2 抽出する安定地形

4. 地震による表層崩壊の検討

地震による表層崩壊危険箇所は、内田ら(2004)³⁾の研究を基に斜面勾配と平均曲率、最大加速度を用いて地震時の斜面崩壊判別得点を算出し、F値の値を0以下、0-2、2-4、4以上の4段階にランク分けて崩壊危険度評価図により検討した。本研究では表層崩壊が発生しにくい場所を対象としているので、F値が0未満となる箇所を抽出した。

5. 豪雨による土砂災害の検討

豪雨による土砂災害の危険箇所は、抽出したエリア内から香川県高松土木事務所(2006)⁴⁾による急傾斜崩壊警戒区域を除外，土石流の危害の恐れのある区域を除外した。

6. 一時避難場所の抽出

エリア内にある住宅について，緩斜面をとり囲む遷急線，遷緩線から 10m 以上離れたエリアをブルーゾーン(最も安全)とし，5m～10m離れたエリアをグリーンゾーン(比較的安全)として 2 段階にランク分けを行い評価した(図-3)。地震と豪雨による土砂災害の検討で絞り込まれたエリア内に住宅があるかを検討する方法のため ArcGIS を使用して高松市の建物の座標位置図を GIS ソフト(ILWIS)に取り込み，コンターを加えた赤色立体地図，崩壊危険度評価図に重ねて検討を行った(図-4)。a の住宅はブルーゾーンと評価されている。

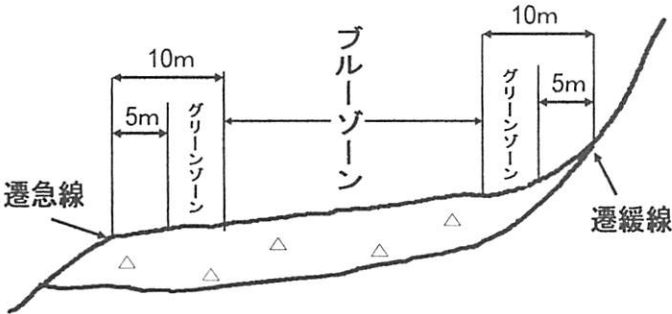


図-3 住宅の安全性評価方法

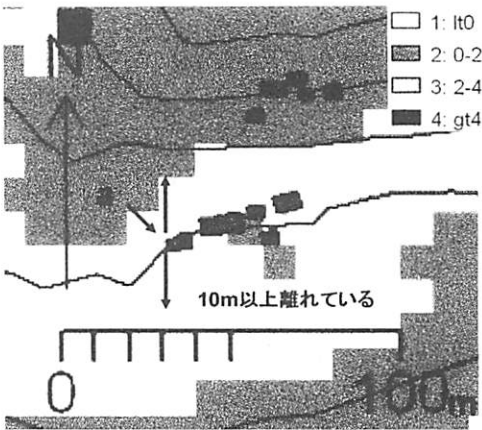


図-4 抽出箇所の崩壊危険度評価図

7. 検討結果

塩江町上西地区において 6 つの集落を対象に検討を行った結果，細井以外の集落では 1 戸以上の一時避難場所候補を抽出できた (表-1)。

表-1 一時避難場所検討結果

集落名	物井川	上貝の股	細井	真名屋敷	城原	荒小向
各地区の戸数(戸)	19	13	29	29	37	63
ブルーゾーン	3	1	0	3	9	1
グリーンゾーン	1	0	0	2	2	3

8. まとめと今後の課題

本手法によって図上で一時避難場所候補を選定することができた。今後は現地調査とワークショップによる検討が必要である。また，精度を上げるために詳細な DEM を使用してより安全な箇所を絞り込むことが望ましい。上西地区の住宅は山際にあり，安定な地すべり緩斜面は畑として利用されている集落が多いので，一時避難場所候補が少ない集落では，この安定緩斜面の活用方法も課題である。

参考文献

1) 千葉達朗，鈴木雄介，平松孝晋：地形表現手法の諸問題と赤色立体地図，日本国際地図学会(地図)Vol. 45, No. 1, 27-36pp, 2007.
2) 稲垣秀輝，長谷川修一，大久保拓郎，矢田部龍一：古期地すべりの安定性，土と基礎 53(7), 17-19pp, 2005.
3) 内田太郎，片山正次郎，岩男忠明，松尾修，寺田秀樹，中野泰雄，杉浦信男，小山内信智：国土技術政策総合研究所資料，No. 204, 91pp, 2004.
4) 香川県高松土木事務所，アジア航測株式会社，基礎調査業務委託調書，急傾斜の崩壊区域調書，土石流区域調書，2006。