

人工衛星 SPOT-4 データを用いた棚田の地盤工学的特性

東広島市役所	正会員	〇堀 亘啓
広島工業大学工学部	正会員	島 重章
広島県芸北地域事務所	正会員	河原 不二夫

1. はじめに

広島県芸北地域では、豪雨などにより度々土砂災害などの災害が発生している。しかしその中であって、急傾斜に存在しているはずの棚田の崩壊はあまり見られない。本研究では、人工衛星 SPOT-4 データを用いて日本の棚田百選に選ばれた筒賀村の井仁地区の棚田をはじめ、中小の棚田が集まる加計周辺の棚田(図1)を対象に、急傾斜地に存在する棚田の地すべり防止機能など地盤工学的特性について検証する。

2. 解析地域と使用データ

本研究では、広島県北部に位置する筒賀村井仁地区の棚田および加計町に位置する津浪（西谷）、津浪（東谷）、横山、千本の5地域の棚田を対象に研究を進める。棚田の区分としては井仁地区の棚田は盆地にすり鉢上に分布している山添型棚田であり、加計町に位置する西谷、東谷、横山、千本の棚田はいずれも山の川筋などに沿って比較的急傾斜に分布している山間型棚田に分類され、ともに石積の棚田である。用いる人工衛星データは撮影日が2000年8月20日の SPOT-4 HRVIR データであり、解像度は20×20mである。図1の解析地域は、SPOT-4 HRVIR データによるナチュラルカラーを用いて表している。

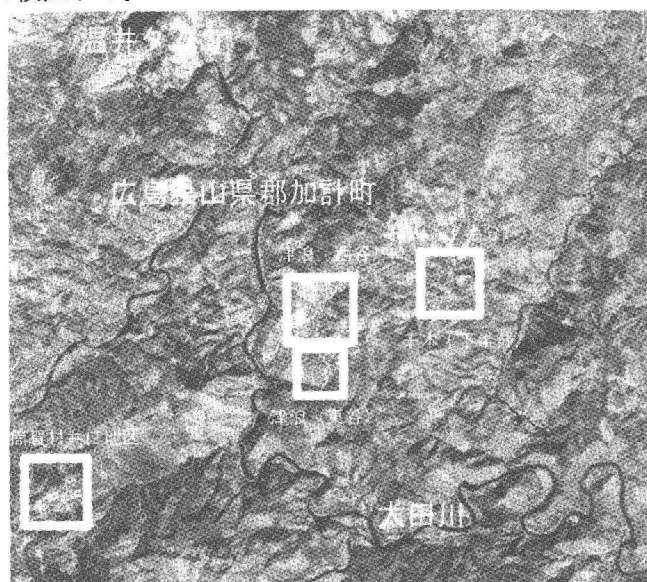


図1 解析地域 (2000/08/20 観測)

3. 解析方法

解析方法はまず人工衛星 SPOT-4 HRVIR データを用いて斜面の危険度に関するマップの作成を試みる。マップ作成の解析方法としてフローチャートを図2に示す¹⁾。

重回帰分析は衛星画像のDN値を基に、それらを各々のカテゴリーに抽出して重回帰分析により線形で表し、新たな主題図についての画像を作成するものである。今回の研究では土地利用、表層地質、地下水位、傾斜、飽和度、風化度、地形に関する主題図を作成する²⁾。

数量化分析は数量で分析できない、好み、感情、行動基準といった質的な多変量データを統計処理し、ある事項を推定、分析する機能を持つものである。本研究では、作成した重回帰処理画像をデータとする母集団の判別を目的とする。今回の研究では、相関比やスコア分布を基に、これまでの実績から外的基準を傾斜、風化度、地下水位によって解析を行った。

4. 解析結果

山添型棚田である井仁地区の棚田の解析結果を図3～図5に、山間型棚田に分類される横山、千本地区の棚田の解析結果を図6～図8に示す。斜面崩壊危険度が高い順に「A（赤）危険度大」、「B（黄）危険度中」、「C（緑）危険度小」に分けて出力している。また水域は青で示している。解析結果に示した外的基準に関しては、傾斜を外的基準とする画像は、傾斜が主原因で斜面崩壊の起こる恐れのある場所で、風化度なら表層風化による崩壊の危険性のある場所、地下水位なら地下水位による崩壊の危険性のある場所であるということが言える。そのため、画像間で同じ位置を示すにもかかわらず

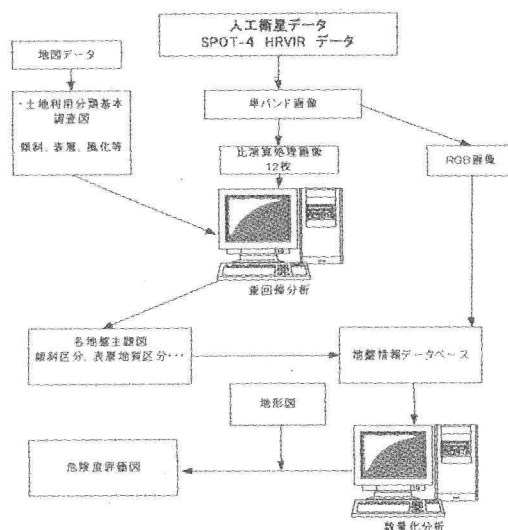


図2 フローチャート

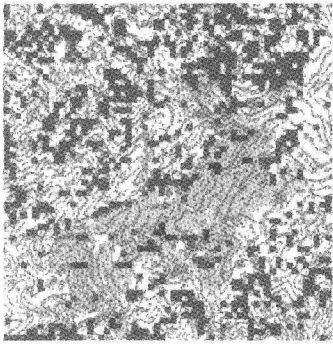


図3 井仁(外的基準：傾斜)

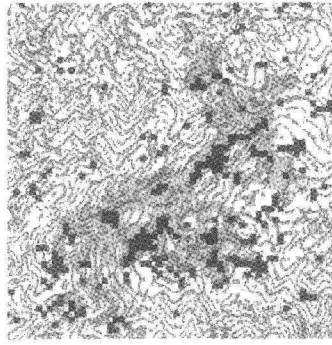


図4 井仁(外的基準：風化度)

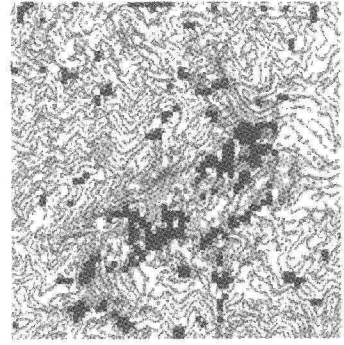


図5 井仁(外的基準：地下水位)

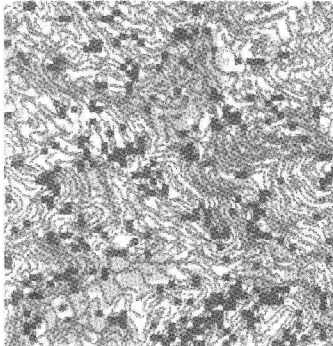


図6 横山・千本(外的基準：傾斜)

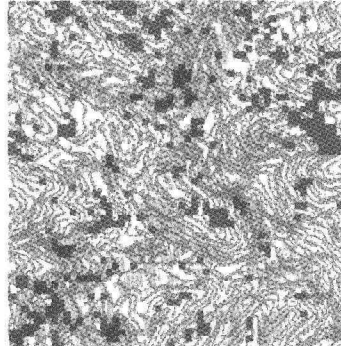


図7 横山・千本(外的基準：風化度)

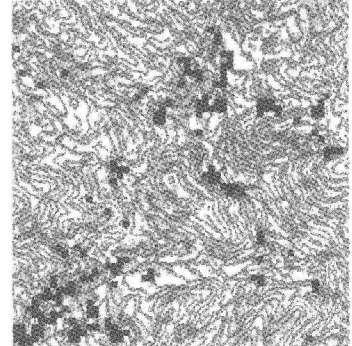


図8 横山・千本(外的基準：地下水位)

危険度の高い場所と低い場所の違いが生じるのであろうと考えられる。

棚田の崩壊危険度としては、上図に示すように、井仁地区と千本・横山地区においては、棚田の形式の違いがあるにもかかわらず、棚田の存在する地域では崩壊の危険性が低くなっている。しかし、外的基準が傾斜の画像(図3、図6)において棚田の中に示された危険度大の場所は、危険度が低い部分から危険度の高い部分へ段階的に変化するのは危険度小から急に危険度大になっている。これは危険度大のメッシュの大部分が畦畔になっていて、傾斜が異常に急傾斜として出力されたことに由来すると考えられる。外的基準が風化度の画像(図4、図7)においては、棚田の崩壊の危険性はほとんど無いということが言えるが、所々に危険箇所が示された。これは現地調査などから休耕田であることが判明した。外的基準が地下水位の画像(図5、図8)において危険度大の箇所が多くなっているのは、地下水位が高ければ崩壊危険性が高いと設定したので地下水位の高い箇所は危険性が高くなっているが、棚田という地下水の水抜き効果もあることより、斜面崩壊の危険性においては、外的基準が傾斜や風化度の画像に比べて、その崩壊の危険性は少ないということが言える。

5. まとめ

今回作成された危険度評価図より棚田の斜面崩壊の危険度に関して次のことが言える。

- (1) 棚田地域の斜面崩壊に対する危険性については、傾斜、地下水、風化度の3つの観点から検討したが、今回作成された危険度評価図より概ね斜面崩壊に対する危険性は低いということがいえる。
- (2) 斜面崩壊に対する危険が低いとはいえ、どの画像にも危険度小の中に危険度大の区分で表された場所があり、この場所は休耕田などと推測され、休耕田などの耕作されていない田では斜面崩壊に関する危険度は高いと考えられる。
- (3) 棚田の斜面崩壊の危険度について筒賀村井仁地区は山添型棚田に区分され、横山、千本、津浪地区は山間型棚田に区分されるが、形式による地盤工学的な差異はほとんどみられず、この地域においては、どの形式の棚田でも斜面崩壊に対する安全性は変わらないと言える。

《参考文献》

- 1) 田邊、島、吉國：地盤と建設「人工衛星を用いた地盤データベースの作成」(社)地盤工学会中国支部 pp7～14 1998年
- 2) 島 重章 後藤 恵之輔：「重回帰分析による表層地盤分類主題図の作成」(社)日本写真測量学会誌 pp23～31 1997年