

MSSデータによる斜面災害分析の研究

広島大学工学部 正 綱干寿夫
呉工業高等専門学校 正〇 小堀慈久

第1 はじめに

瀬戸内海沿岸一帯に広がる風化花崗岩山地における斜面災害は毎年のように多発している。広島県呉市休山周辺は昭和42年7月及び昭和47年7月にかなり大規模な集中豪雨に見舞われ、各所で地すべりが発生し多大な被害を被った。今回は現地調査、空中写真判読に加え、最近各種の調査に利用されるMSSデータより得られる要因を考慮し崩壊地、非崩壊地を比較しながら崩壊要因の分類と解析を試みるものである。

ここで述べる調査対象

地域はFig.1のように休山(標高501.8m)を中心とする半島部である。過去の災害頻度の高い大入地区を選びた。資料として建設省国土地理院発行の空中写真、画面距離推定F151.70mm、使用力XLR C-8、撮影高度1620m、S.49年12月



Fig. 2 Investigate Field (Dainiyu Area)

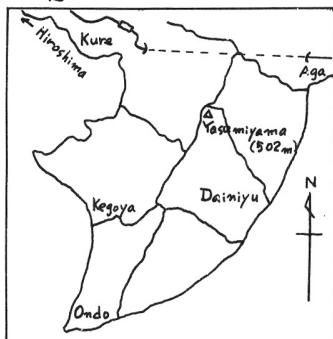


Fig. 1 Yasumiyama, Hiroshima Pref.

~50年3月撮、写真縮尺1:8000…6枚、S.42年7月の災害前の空中写真(白黒)。F152.32mm、高度6000m、S.42年5月11日撮、写真縮尺1:33000…2枚、一方 MSSデータは(財)日本国土地理院総合技術診断委員会発行で使用スキャナーモード MSS-BG-1A(三井コ)、使用高度10000m、S.55年9月16日計測、データレート6(4,5,6,7,9,11ch)である。

第2 現地調査

急傾斜で崩壊例の多い渓田川流域の調査状況を述べると、S.49年崩壊状況の空中写真で明確に崩壊跡の残っていた斜面(山頂付近)は簡易水路(金網)大型化施工されており、管理もビビリせず破損している。植生は低木・草類で隣接の非崩壊斜面とは異なり植生となっている。Fig.4 この付近には4~6年経の苗が植栽されている。わずか2km余りの谷筋に砂防ダムが7ヶ所施設されている。ダムは幅(厚)2m、横幅20m、高さ4mの規模で通常水量をわざかである。0.5km付近より河床に基岩が表れ花崗岩類が露呈している。0.7km付近より両側が耕地として利用され、かなりの広さである。しかし、1,2ヶ所見られる谷筋の新しい崩壊はこの耕地の一帯が落したのである。谷川の変曲点で段差(落差20m)が見られる所

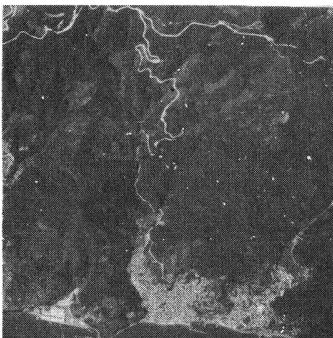


Fig. 3 Aerial Photographs (Dainiyu Area)



Fig. 4 Example of Land-Collapse in Dainiyu Area, 1967.7

近く谷筋は基岩の連続となるが節理が明確に認められる所が多く、程々數枚の岩石の貯在は14年前の

災害の大きさを知る事が出来る。1.5 km 地点の石川ダム(オダム)は度々の小崩壊による流石の堆積により堤高を3m高くする改修工事を終えたばかりである。以降住居地域まで4.4kmを設け、川中橋を越えて浜田川となり、海へ流れ。

③ カラー合成によるエンハンスメントと 11ch のグレーマップ。

画像のもの特徴を強調して画像化するイエニエンハンスメントには種々あり、MSSデータのマルチバンドの画像に異なるフィルタをかけて複数のチャンネルデータを重ね合わせて加法混色させることにより色々強調された画像をつくるカラーコンポジット法によりエンハンスメントを試みた。Fig.5の左は 4.5.7ch のカラーコンポジットで 4ch ブル、5ch グリーン、7ch レッドで色合せを行ったもので最も自然色に近いものである。緑地、森林地帯は茶色に道路、市街地は白色。水面(海面)は青色である。淡緑色、茶色は低草木地帯、植林、畑、水田である。浜田川、河床の基岩が灰色に明らかに出ている。急傾斜谷筋である三河川周辺に火田地帯があり、濃緑樹林地帯は谷の左斜面に広く分布している。Fig.5 右は 5.7.9ch のカラーコンポジットで 5ch ブル、7ch グリーン、9ch レッドで色合せを行い、波長帯 0.805 ~ 0.815 μm で赤外域の 9ch を赤色で表現したのである。緑地、水分域が赤色で表示され、木生の分布を見る事ができる。草低木地帯は薄赤色となる。道路や露岩地帯は白色、市街地は青、裸地は黄白色である。

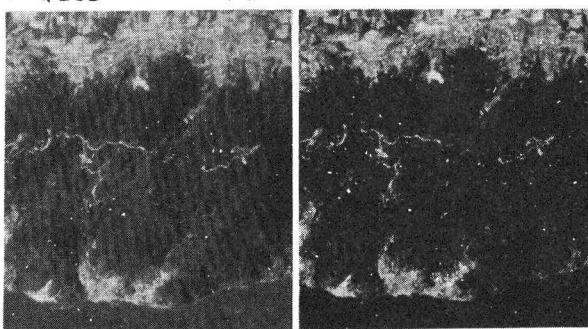


Fig. 5 Multispectral Photographs (Real Color 4.5.6ch, False Color 5.7.9ch)
右は 5.7.9ch のカラーコンポジットで 5ch ブル、7ch グリーン、9ch レッドで色合せを行い、波長帯 0.805 ~ 0.815 μm で赤外域の 9ch を赤色で表現したのである。緑地、水分域が赤色で表示され、木生の分布を見る事ができる。草低木地帯は薄赤色となる。道路や露岩地帯は白色、市街地は青、裸地は黄白色である。

次に航空機 MSS により得られた石川気象テープ (FMT -7°) のアナログデータは電算処理用となる磁気テープ CCT のデータで複数回複数回読み取られ、データの検査を行う。次に MT、LP およびデータ交換室にて各機器を組み立てる。データ作成時に MT、LP およびデータ交換室にて各機器を組み立てる。直読グレーマップ書き出す場合もある。このようにして得たのが Fig. 7 で 11ch の熱赤外(温度)分布にあたる。高温域は山頂、山道、住居地域で、中温域は山岳盆地が明確で、河床の露岩域、平野部によく分布している。低温域は岸系樹林地帯である。

④ 要因の分類と解析

現地調査、MSS 分析等による要因分類により要因として斜面勾配、植被、岩類、地温等 8 個のカテゴリについて 2 カテゴリ、サンプル数 100 で数量化 II 類による判別分析を行なう。各サンプル (直角) $y_{r,v} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m z_{r,i} a_{i,j}$ ($r=1, 2, \dots, M; v=1, 2, \dots, V$) とする標準形式で示す。各サンプル ($a_{i,j}$) は実際のカテゴリに属する確率である。 $z_{r,i}$ の正規化的程度として $\sum_{j=1}^m z_{r,i}^2 = 1$ なる相対比を基準に、これらで最大となる $y_{r,v}$ の値をもつて $a_{i,j}$ を定め、 $y_{r,v}$ と $a_{i,j}$ を統計的関係をもつて $\frac{\partial y_{r,v}}{\partial a_{i,j}} = \frac{\partial}{\partial a_{i,j}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m z_{r,i} a_{i,j} = \sum_{i=1}^n z_{r,i}^2 = 1$ である。各サンプル ($A_{i,j}$) は各サンプル ($F_{r,v}$) に対する固有標準化された $A_{i,j} = F_{r,v} - \bar{F}_{r,v}$ で計算される。

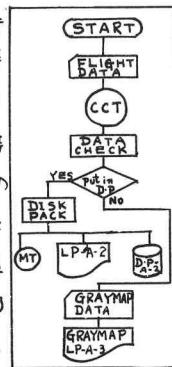


Fig. 6 Flow Chart

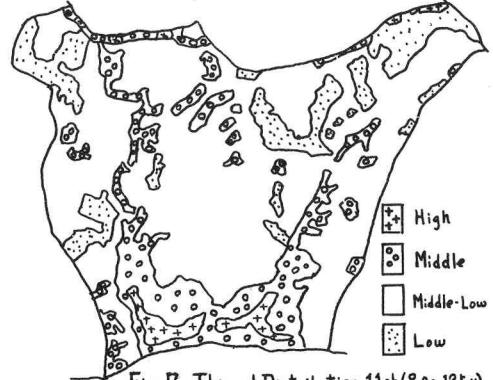


Fig. 7 Thermal Distribution, 11ch (8.0~12.5μm)

Tab. 1 Correlation Coefficient

Item	Slope gradient	Vegetation	Rock formation	Lineament	Weathering	Surface water	Land use	Surface therm.
Slope gradient	1.000							
Vegetation	0.203	1.000						
Rock formation	0.001	-0.071	1.000					
Lineament	0.012	-0.001	0.115	1.000				
Weathering	0.104	-0.274	-0.079	0.158	1.000			
Surface water	-0.132	-0.078	-0.013	0.076	-0.077	1.000		
Land use	0.028	-0.081	-0.100	0.007	0.075	0.123	1.000	
Surface therm.	-0.003	-0.055	0.051	0.156	0.045	-0.072	-0.045	1.000

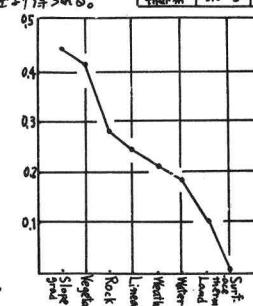


Fig. 8 Partial Correlation Coefficient

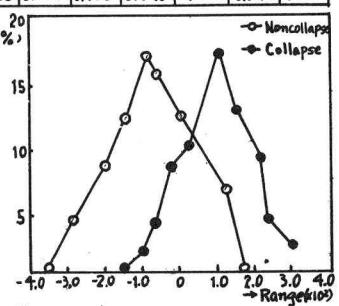


Fig. 9 Graph for Discrimination

参考文献: 高橋大輔監修著「FHAC-M-170, 地質学的情報処理」、HITAC-M-180編集
『参考文献』J.R.L. Schuster: Landslides in Field Reconnaissance Techniques, Transportation Research Board, Special Report 176, 1972年(2) T. Maruyama: Statistical Analysis of Landslides and Related Phenomena on Aerial Photographs, Aerial Photograph Survey, 1969。