

九州大学工学部 正員 〇後藤憲之輔

山内豊聡

1. まえがき

宇宙および空からの地球観測技術、リモートセンシングは、1977年1月から宇宙開発事業団がランドサット・データの地上受信を開始して以来、いよいよ実用化の時代を迎えようとしている。この技術の応用範囲は、その学際性からきわめて広く、陸域、海域、空域のほとんどの分野に及ぶ。本研究では、1977年6月24日に起こった鹿児島市竜ヶ水の土石流災害を対象として、リモートセンシングの自然災害の調査への適用を試みるものである。

2. 竜ヶ水災害の概説¹⁾

1977年6月24日10時50分頃、鹿児島市吉野町上ノ原で発生した大規模な山地崩壊は、谷沿いに流下する土石流となって、山麓部にある竜ヶ水地区の住宅13戸を押しつぶし、9名の死者を出した。図-1に災害発生38日後に撮影した土石流発生地地の航空写真を示す。

竜ヶ水地区一帯は、2万数千年前にてきた陥没火山である始良カルデラの西壁の一部を形成し、海岸からわずか500~600 m以内で標高300 m以上に達する吉野台地縁辺部の山腹である。標高200 m以上にある溶結凝灰岩には、無数の節理や割れ目が走っており、この節理、割れ目に沿って水が浸透する。また、標高205 m付近にあるしらすを覆う砂層およびそのしらすの下にある砂層からは、湧水がある。

3. リモートセンシングによる調査

解析に供した航空機MSSデータは、表-1に示す3種である。これらのうち、1977年5月27日の観測結果(7527N08コース)を災害前の、1977年8月1日のそれ(7801N09コース)を災害後のデータとしてそれを使用した。なお、いずれのデータにおいても、観測に用いたチャンネルは、ch. 3, 4, 5, 7, 9, 11の6チャンネルである。

7527N08コースについて、図-2にch. 7(可視光域、赤)=Blue, ch. 9(近赤外域)=Green, ch. 11(熱赤外域)=Redとして表示したカラー合成画像を示す。台地部の大半と海岸沿いの国道10号線がピンクとなっているのに対し、斜面部は植生を反映して緑色である。図-2の白線で囲んだ領域のCCT強度をヒストグラムで示せば、図-3のようになる。図-4は、カラー合成画像に用いた3チャンネルのカラーコード画像である。図から明らかなように、土石流発生地は可視光域および熱赤外域では他の斜面部と同様に

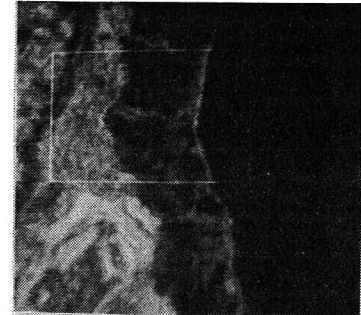
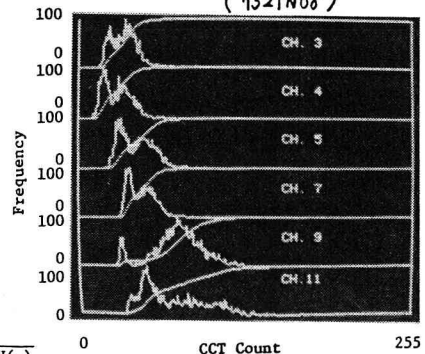
表-1 解析に用いたMSSデータ

Course	Date	Time	Altitude(m)	IFOV(m)
7527N08	1977. 5. 27	15:06-15:14	5,100	12.8
7801N07	1977. 8. 1	9:20-9:26	4,820	12.1
7X10N03	1977.10.10	10:36-10:41	4,970	12.4

反射率が低い
が、近赤外域
では他の斜面



図-1 土石流発生地地の航空写真

図-2 カラー合成画像
(7527N08)図-3 CCT強度のヒストグラム
(7527N08)

都より高い反射率を示している。

以上を考慮しつつ、全チャネルを用いて図-2の白線内の統計解析(クラスタリング)を行い、教師なし分類図を作成した。結果は図-5に示すとおりで、斜面部において特徴的である。すなわち、同じ斜面であっても、土石流発生地は全く別のクラス(class 3, 明緑色)と判別されており、この

箇所だけ明らかに他の斜面部(class 2, 紫色とclass 8, 橙色)と異なっている。この結果は図-5で考察した、土石流発生地の反射率が近赤外域で高いことと密接に関連しており、この地点における植物の活性が斜面中とくに著しいことを示唆するものである。短絡は禁物であるが、植物の活性度が高い⇒地盤中の水分が多い⇒土石流が発生し易い、の図式が成立つとすれば、図-5のクラスタリング結果は、災害発生前にその前兆を捉えていたことになる。あるいは、土石流発生のための何かが物語られているかも知れない。

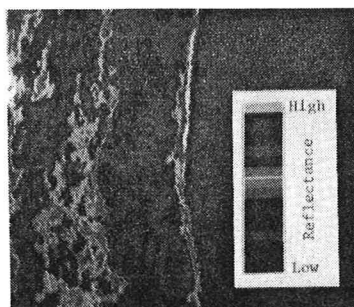
1801N07コースについて解析した結果を図-6～8に示す。このコースの観測は災害発生後に行われたため、当然のこととはいえ、土石流の跡が図-6のカラー合成画像上に明瞭に現われている。さらに、図-8の教師なし分類図においても、土石流の跡がclass 7(白色)、1(黄色)および8(明灰色)として顕著に認められるのは興味深い。

4. むすび

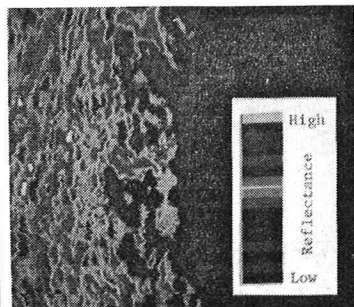
今回得られた成果が即、他の土石流災害地に適用しようとは考えておらず、

竜ヶ水災害について、さらにグラウンド・トゥールズや教師あり判別を行うとともに、他の土石流災害地にもこの手法を試みて、リモートセンシングの自然災害(とくに地盤災害)調査への利用を推進する所存である。

文献) 春山・下川(1978), 新砂防, No.107.



(a) 近赤外域 (ch. 11)



(b) 可視光域 (ch. 9)

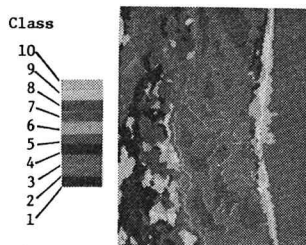
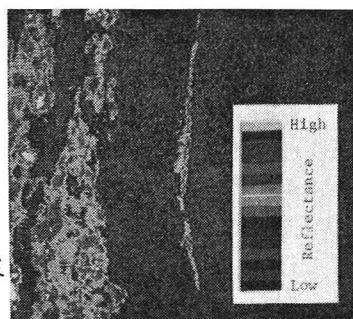


図-5 クラスタリングの結果 (1801N08)



(c) カラー合成画像 (1801N08)

図-4 カラーコード画像 (1801N08)

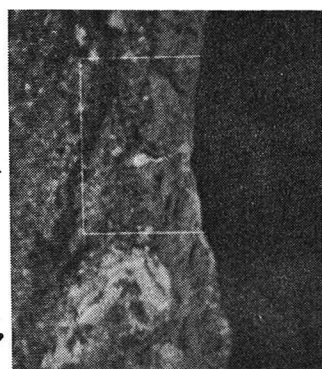


図-6 カラー合成画像 (1801N07)

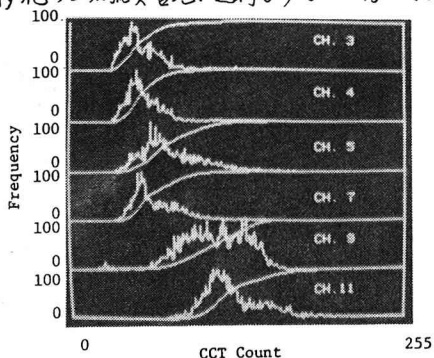


図-7 CCT強度のヒストグラム

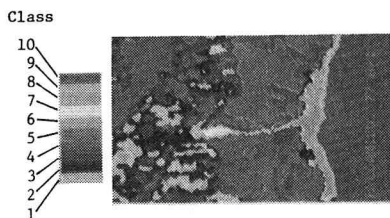


図-8 クラスタリングの結果 (1801N07)