

斜面崩壊地点における分光反射特性の実験的検討

福井工業高等専門学校 正会員 辻野 和彦

福井工業高等専門学校 ○田中 公雄

福井工業高等専門学校 井上麻奈美

豊橋技術科学大学 正会員 河邑 眞

福井工業高等専門学校 正会員 辻子 裕二

1.はじめに

我が国は、急峻な山地、広範な風化土の分布、地震の多発地帯であること、集中豪雨などを素因・誘因として斜面災害が非常に多い。このような背景をもとに、筆者らは、衛星データを直接利用した斜面崩壊検出手法(Slope Failure Detector : SFD)を開発している¹⁾。崩壊地点の検出は、最適な波長を選択し崩壊規模と CCT 値との関係をバイリニアで近似しているが、この場合、崩壊土砂と植生による 2 相物質の混合割合の変化による分光反射率の変化を詳細に調べることが重要となる。そこで、本研究では土と植生の混合割合 (1 ピクセルの中で土砂が占める割合) の変化における分光反射特性を調べることで、ならびに LANDSAT ETM+, SPOT HRV/XS, ALOS AVNIR2 に採用されている波長帯で分割し(表 1), 各センサーの特性を調べることを目的とした。

2.実験方法

崩壊する素因の一つとして風化土の分布が挙げられることから、実験に使用する資料にはマサ土を選択した。本研究では、斜面崩壊の現象を室内実験で再現するために 2 つの実験を試みた。斜面崩壊地点をモデル化するためにマサ土とコケを使用して模型を作成し、その分光反射強度の測定を行った。分光反射強度の測定には Ocean Optics 社製の USB2000 Miniature Fiber Optic Spectrometer (測定範囲:0.2-1.1 μ m)を使用した。模型の上に、釣り糸で作成したメッシュ(1cm $\times$ 1cm)を重ね、左上を(0,0)とおき、(9,9)まで、合計 100 箇所の分光反射強度を求めた。また、色彩アトラス²⁾の白の分光反射強度を測定して、模型の分光反射強度との比をとることで擬似的に分光反射率に変換した。これらの実験は、暗室にて行い外部からの光を遮断して実施した。

表 1 各プラットフォームで採用されている波長帯

プラットフォーム	センサー	波長帯(μ m)
LANDSAT	ETM band1	0.45～0.52
	ETM band2	0.52～0.60
	ETM band3	0.63～0.69
	ETM band4	0.76～0.90
SPOT	HRV/XS 1	0.50～0.59
	HRV/XS 2	0.61～0.68
	HRV/XS 3	0.79～0.89
ALOS	AVNIR2 ch1	0.42～0.50
	AVNIR2 ch2	0.52～0.60
	AVNIR2 ch3	0.61～0.69
	AVNIR2 ch4	0.76～0.89

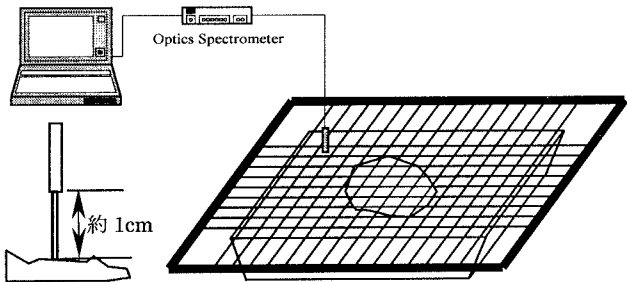


図 1 実験方法

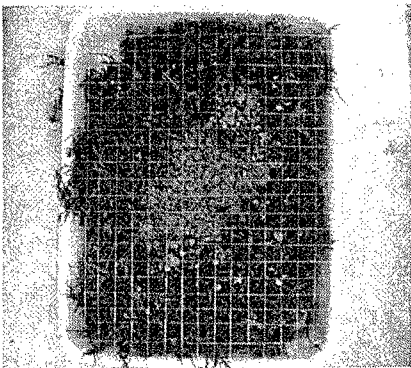


写真 1 実験で使った資料

3.実験結果と考察

実験結果を図2に示す。マサ土の割合が多くなるに従い反射強度が徐々に大きくなっていることが分かる。マサ土が100%の場合のピークに着目すると600nm付近になっている。また、植生の割合が増加するに従いピークは近赤外域の740nm付近になっていることが分かる。これらのデータを用いて、LANDSAT ETM+, SPOT HRV/XS, ALOS AVNIR2の波長帯で代表値（それぞれの波長帯における反射率の平均値）を求めグラフ化したものを図3から図5に示す。これらのグラフからマサ土の面積が占める割合が多くなるに従い、各波長における反射率が增加していることが分かる。これらのグラフから求まる傾きが大きい波長帯が崩壊地点の検出に有利であることが推察できる。従って、ETM+では、band3, HRV/XSではband2, AVNIR2ではband3がそれぞれ有効であると考えられる。また、各分布の傾きはほぼ線形で近似できると考えられる。今回行った実験では、反射率が大きくなっているが、この原因としては分光器の設置の際、資料からの距離が近いことが考えられる。資料からの距離が若干異なるだけでも反射強度には大きな差が生じるため、測定誤差も大きくなると考えられる。

4.まとめ

本研究では、マサ土とコケから作成した斜面崩壊の模型を用いて分光反射率を求めた。その結果、マサ土の割合が大きくなるに従って反射率が增加する。この増加は線形で近似できることが示された。また検出に有効な波長帯としてETM+では、band3, HRV/XSではband2, AVNIR2ではband3が有効であることが示された。使用した分光器は1.1 μ mまでしか測定できないため、これより大きな波長の検討ができなかった。今後の展望として、実際に崩壊した地点から採取された資料を用いた実験を行うことが考えられる。また振動台を使用して崩壊現象を実験することで、より現実に近い模型を作成することが可能であると考えられる。

参考文献

- [1] Kawamuta, Tsujiko, Tsujino: Morphological Slope Failure Detection using multisensor data merged by wavelet transform, Vol.XXXIII, B7/4, pp.1544-1550, ISPRS2000.
- [2] Harald Küppers: 色彩アトラス, 美術出版社, pp.1-120, 1988.

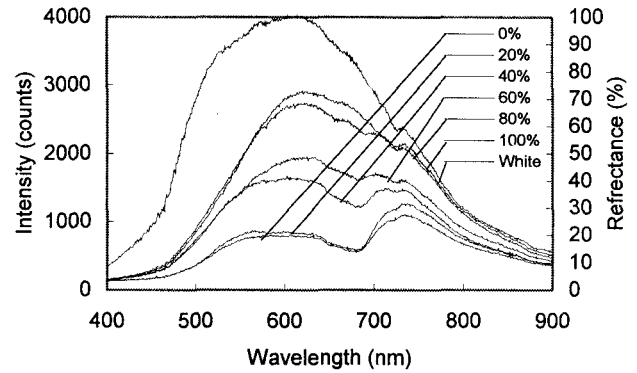


図2 土の割合に対する反射強度

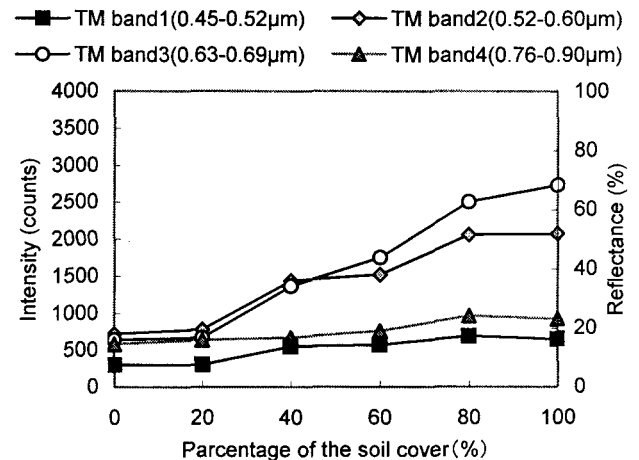


図3 土の割合と反射率 (TMの場合)

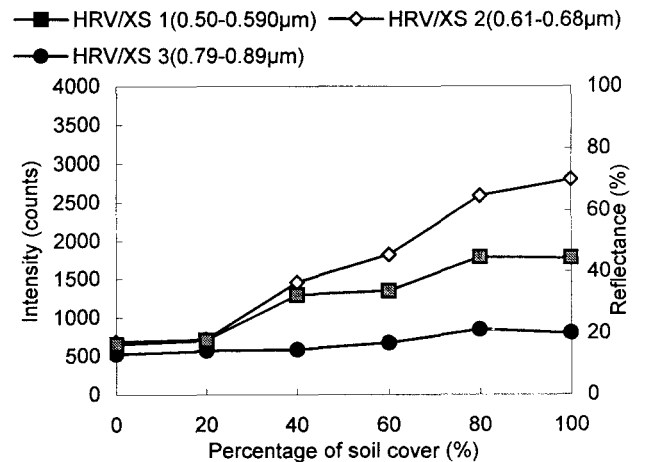


図4 土の割合と反射率(HRV/XSの場合)

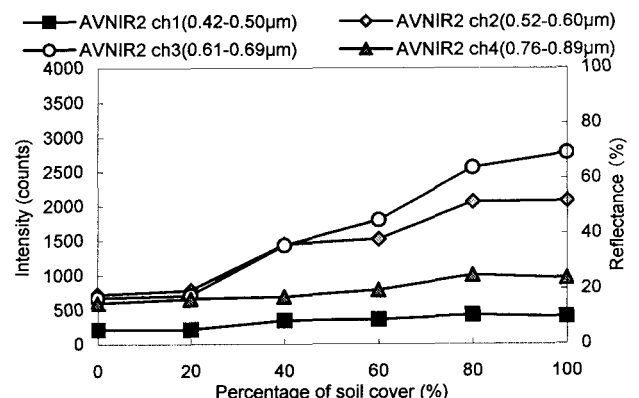


図5 土の割合と反射率(AVNIR2の場合)