

赤外線熱映像による斜面調査法の検討

— ヘリコプターによる測量及び調査手法の研究 —

東洋航空事業株式会社 荒木春視

1. 研究計画の概要

ヘリコプターにVTRカメラ及びサーマル・スキャナを搭載し、地上のカラー映像と赤外線熱映像をとることによって、得られる情報量及び質について検討する。

1.1 VTR映像の利用対象

測量：大縮尺の写真図及び図面

土地利用詳細現況図…環境立地

斜面横断面図（大縮尺）…災害対策

溪床現況写真図…防災対策

調査：映像，コマドリ画像の判読と計測

特定土木構造物…ダム・送電線管理

災害地の映像…災害現況図及び調書

鉄道・道路における人工斜面と路面の

映像…道路・鉄道の安全管理

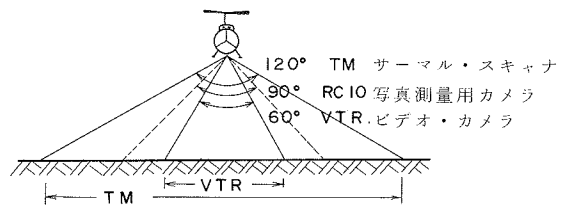


図1 センサの画角

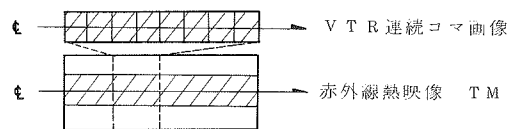


図2. 画像の比較

1.2 赤外線熱映像の利用対象

調査：熱映像写真判読

人工斜面映像…斜面の性状（表面の凸凹，浮石，滑落崖，堆砂，侵蝕，湧水，土質，岩質）

溪岸映像…地質断面図（岩質，断層，湧水）

特定土木構造物映像…安全性管理（ダム，送電線）

地表面映像…環境立地（土地利用現況図）

2. 人工斜面の赤外線熱映像

2.1 実験条件 ヘリコプターは低速（ $0 \sim 230 \text{ km/h}$ ），低高度（ $0 \sim 4,600 \text{ m}$ ）での運航が可能なので、斜面の調査が、ミクロな事象まで拡げることができる。また蛇行飛行も可能であるし、空中にヘリコプターを固定しての観測もできる。今回は、ベル206Bジェット・レンジャに、Bendix社製のサーマル・マップL N-2を載せ、道路沿いの人工斜面について、赤外線熱映像を、対地高度100mから撮像した。また、運航時速は30kt，運航時刻は11:45～12:20（昭55. 10. 8）である。

写真1及び2が上記条件で得られた赤外線熱映像であるが、帯状の白ベルトが道路であり、センターライン（写真1-7），横断路標識（写真2-1）が読みとれる。センターラインで、濃暗部は幅45cm（中央に黄線15cm，両端15cmの白線），細い部分は15cmの白線部である。

2.2 斜面判読

写真1-1：小規模地すべり地，上方部の白っぽい部分が滑落崖

写真1-2：3段積み の落石対策用擁壁の背後に、白っぽい砂質化した強風化岩が現われている。

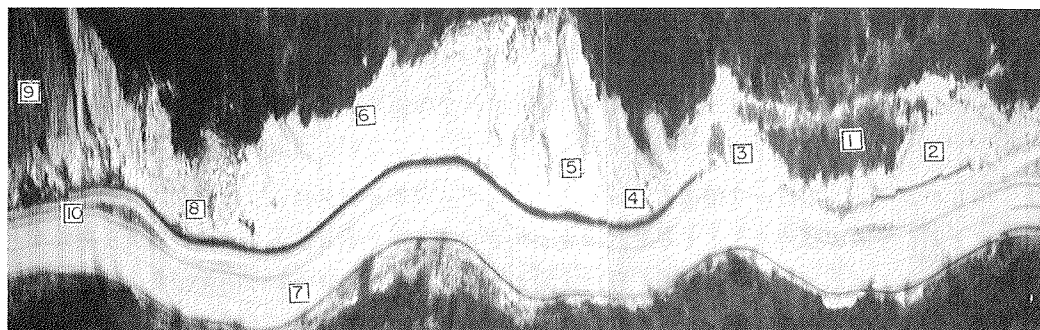


写真 1. 人工斜面の赤外線熱映像（その 1）（道路区間長 0.5km）

写真 1－3 砂質化した強風化岩の人工斜面から、弱質部が抜け落ちて凹部を形成している。

写真 1－4 落石対策用の擁壁背後の空洞部が暗く写っている。満砂していれば白っぽくなる。

写真 1－5 砂質化した強風化岩での、人工斜面における條痕侵食、地層の弱部。

写真 1－6 表土層の懸垂、明確な境界と明瞭なコントラストから判読される。

写真 1－8 表面の凸凹した硬岩で、斑点模様となっている。

写真 1－9 金鋼の張られた人工斜面

写真 1－10 白っぽい帯は灰色のコンクリート擁壁（下段）、灰色っぽい帯は新しいコンクリート擁壁（上段）

写真 2－2 山腹崩壊、今後、横方向での斜面崩壊が予想される。

写真 2－3 地すべり崩壊地、左上方部への拡大と中央部の動きが気になる。

なお赤外線熱映像と共に

手持ちのハッセルブラッド・カメラで人工斜面をとり、判読の質面を比較してみたが、赤外線熱映像ほどに得られなかった。カメラで凹凸を確認できない斜面でも赤外線熱映像では情報を提供してくれる。

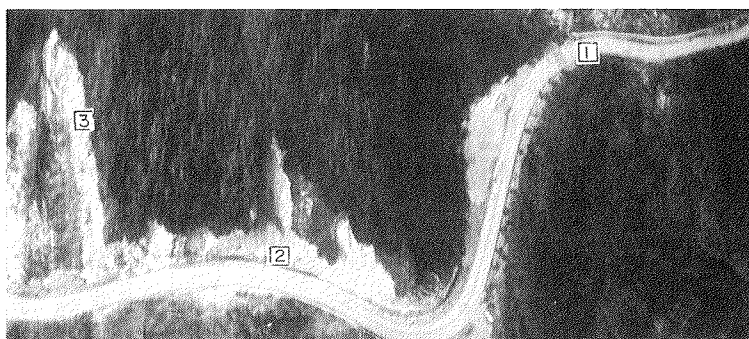


写真 2. 人工斜面の赤外線熱映像（その 2）（道路区間長 0.5km）

2.3 赤外線熱映像の特徴

i) 判読対象の広さ 形状以外に、放射率、比熱に差があれば、太陽エネルギーの付加量増減による、物質のエネルギー・レベルを変えることにより、判別対象を飛躍的に増大させることができる。

ii) 凸凹のエンハンス 立体写真では、判読しないと凸凹がとらえられないが、赤外線熱映像では球が 2 重の円になって現われるほどに、表面の凸凹が明暗のヒダとなり、誰にでも読みとれる。

iii) 連続する映像 ヘリコプターから手持ちカメラで立体モデル写真を写すには、ヘリコプターをホバリングさせるなど、カメラ・ワークが難しい。赤外線熱映像では、容易に撮像できる。