

熱赤外映像による地震災害情報把握の可能性について

宮坂 聡*

1. はじめに

近年、阪神淡路大震災、新潟中越をはじめとして、日本各地で大規模な地震が発生し、大きな被害を被ったことは記憶に新しい。こうした地震災害を最小限食い止めるためには、地震発生の予知や耐震性の強化などが重要なことは言うまでもないが、ひとたび地震が発生したあとは、その被害状況を迅速に収集し、それを確実に伝達して的確な対応を行うことが必要である。

しかしながら、地震災害は広域に及ぶため、災害状況の把握はなかなか困難なことが多い。特に、夜間に大規模地震が発生した場合には、災害状況の把握はさらに困難となる。昨年の新潟中越地震でも発生は日没後で、災害の全体像が把握できたのは、夜が明けた翌朝以降であった。

このため、夜間でも迅速に広域の災害情報を収集する手段の確立が必要である。そこで、今回は夜間における広域災害情報の把握手法のひとつである熱赤外映像の利用について紹介する。

2. 夜間における広域災害情報の把握手法

災害の発生が昼間であれば、航空写真やヘリコプターからのビデオ映像等で、迅速な情報収集が可能であるが、夜間ではこうした情報の利用は困難である。

夜間における映像による情報収集手法としては、高感度カメラや熱映像を用いる方法が

ある¹⁾。

高感度カメラや小型の熱映像装置は、国土交通省の防災ヘリコプターなどにも搭載され実際に利用されている。しかし、ヘリコプターからの撮影は機動性に優れているが、広域の映像を一度に撮影するのは難しい。

そこで、ここではもう少し広域の情報を収集する手法の例として、航空機MSS装置による熱赤外映像を利用した地震による広域被害情報把握技術の可能性を取り上げることとする。

3. 航空機MSS装置による熱映像撮影の利点

固定翼航空機はヘリコプターに比べると機動性が劣るが、その反面飛行速度や安定性に優れている。また、客室も広い大型の高性能機材を搭載できる利点がある。

こうした熱映像装置のひとつに航空機搭載MSS装置がある。表.1は、その性能諸元を示したものであるが、この装置の特徴として以下の点があげられる。

- ・最大で1～2mの空間分解能で連続した映像を得られる。
- ・人工衛星の遠赤外領域解像度(60～90m)に比べて解像度が格段に高い。
- ・撮影幅は数kmだが、ヘリコプターからの撮影(幅数100m)と比較すると広域の情報が得られる。
- ・また、垂直に撮影するのでヘリによる斜めからの撮影と比較して画像の歪みが少ない。

* 中日本航空株式会社

表. 1 航空機MSS装置の性能諸元 (J-SCAN-AT-AZM)

センサタイプ		機械走査方式
空間分解能		1.25/2.5 mrad
収録チャンネル数		12/24 (43バンドから選択)
1ライン画素数		2,234/1,117 pixels/line
視野角		80 °
走査速度		19/37/60 sps
観測波長帯域		414.6 ~ 11,815 nm
姿勢制御		2軸 (pitch+yaw) 可動マウント及びroll
量子化レベル		14bit + 2bit (offset) (2bytes)
測定温度範囲	低温レンジ	-20 ~ +100
	高温レンジ	-20 ~ +500
記録方式		PCM, VHS型VLDS

4. 熱映像で抽出可能な情報

図. 1 は、MSSにより取得された名古屋市における夜間の熱映像を示している。この画像から熱映像で以下の事柄が抽出可能であることがわかる。

- (ア) このデータは精密な位置合わせを施す前のデータであるが、道路・建物・河川等地表の状況による温度の違いが明白で、位置の特定は容易である。
- (イ) このため仮に橋の崩落や大型建設物の倒壊などがあれば、判別可能であると思われる。
- (ウ) 得られるのが温度の情報であるので、火災があれば高温域の熱異常として把握可能である。

また、この画像は、機上ではモニターで確認できるため、火災などの熱異常があれば、リアルタイムでの確認が可能である。また、必要な場合には出力画像は、最短で空港着陸の2、3時間後には印刷や画像データとして配布することも可能である。

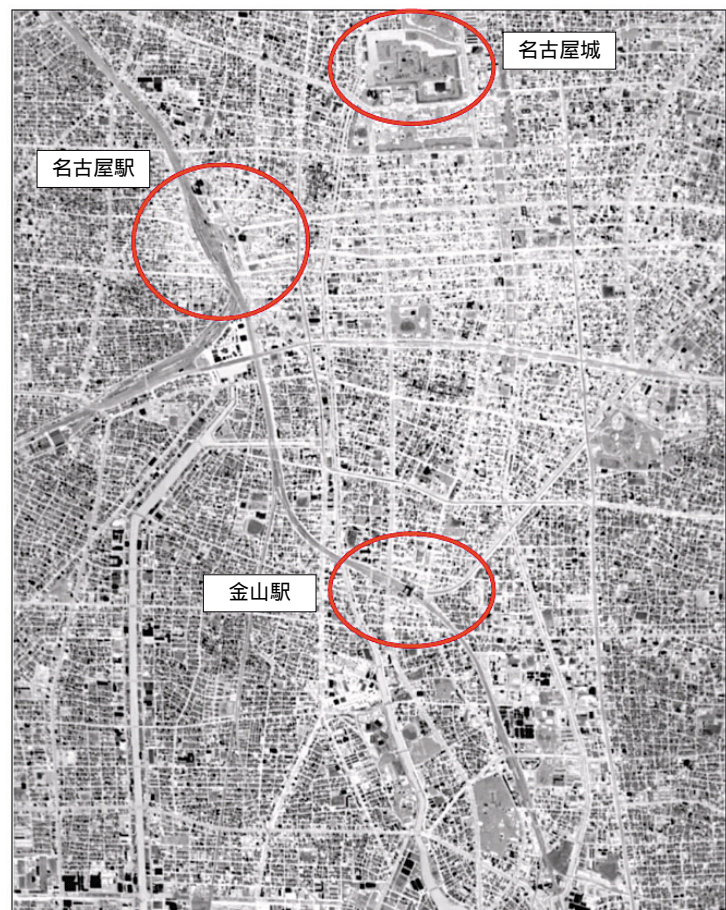


図. 1
航空機MSSによる夜間の熱映像
名古屋市付近
5月20時頃
(明るいほど温度が高い)
上段：解像度5m
下段：解像度2m
(一部切出拡大)

5. 熱異常の観測例（火災状況の把握）

熱赤外映像の特徴から、地震災害の中で最も確実に捉えることが可能で、またそれを期待されるのは火災状況の把握であろう。しかし、実際の火災時の観測事例はほとんど無いため、ここではそれに類似した事例から、火災状況の把握の可能性について検討した。

観測事例を図. 2 に示す。通常の熱映像は図. 2 上段に示すように、地表の状態により大きな温度変化を示すが、その中で、図下段に

示したように増上寺の境内で100℃を超える高温域が観測された。この領域について後日調査したところ、観測当日に該当個所でものを燃やしていた（お炊きあげ）ことが判明した。観測事例は、真夏の日中であったが、100℃を超える領域は他には存在せず発見は容易であった。実際の火災ではさらに大規模な熱異常が発生すると考えられ、火災の発生状況の把握は十分に可能であることが確認できた。

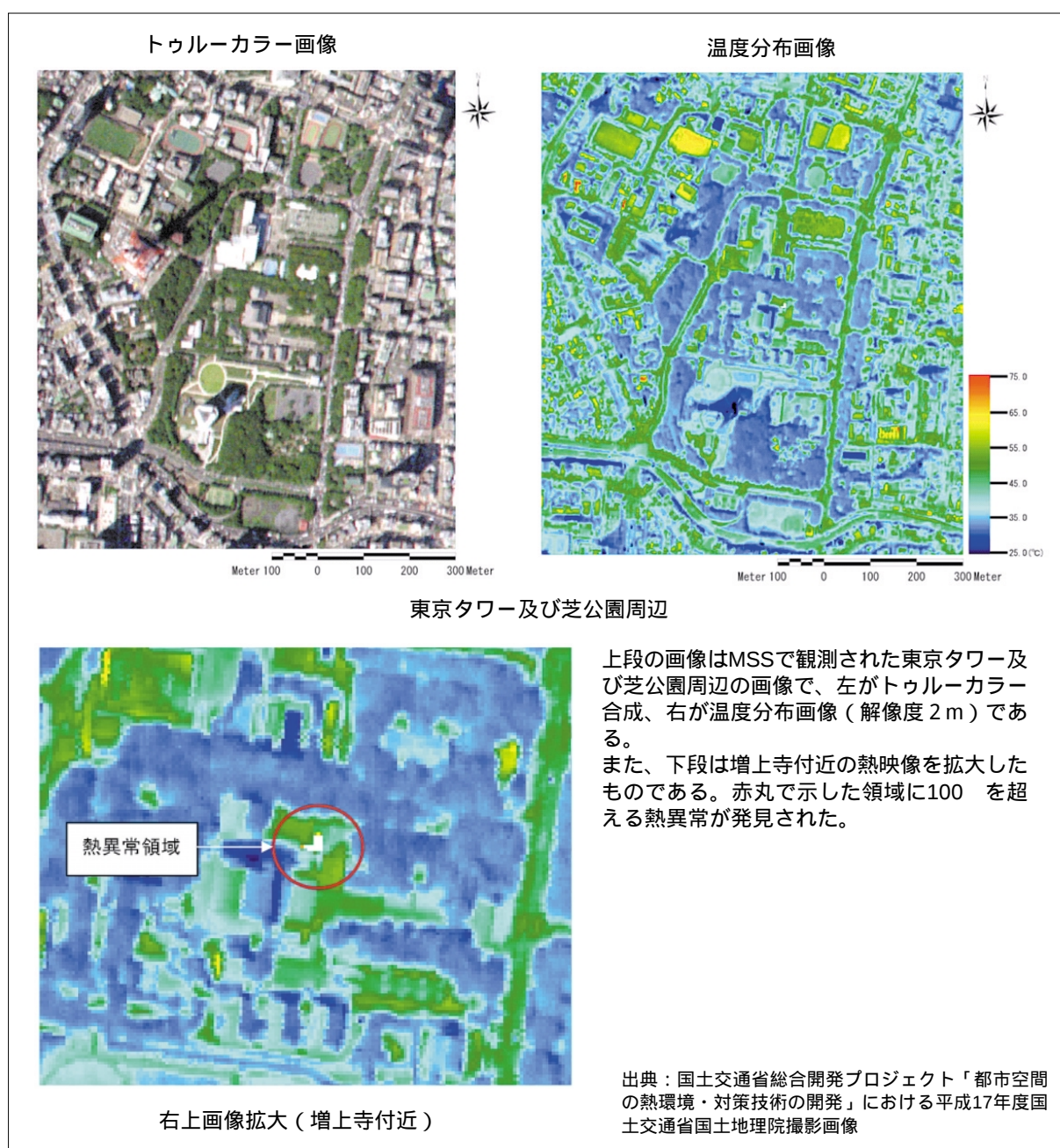


図. 2 熱異常の観測事例

6．航空機による熱映像撮影の課題

航空機による熱映像撮影の課題について考えてみる。

(1) 撮影範囲

航空機観測で最も課題になるのは撮影範囲である。撮影範囲は撮影高度に依存するが、飛行高度を上げると解像度を犠牲にすることになる。

例えば2mの解像度での撮影幅は約2.5kmであり、広範囲の撮影には時間がかかるが、5mの解像度なら撮影幅は約6kmであり、名古屋市中心部の撮影なら、数コース(1フライト)で撮影可能である。

しかし、郊外や周辺都市まで範囲を拡大すると、1フライトではカバーできないため、撮影の解像度をどの程度に設定するかが課題である。

(2) 運用方法

熱映像撮影が可能は限られており、常に撮影可能状態で待機しているわけでない。もし事前に警戒宣言などが発令されている場合には、あらかじめ機材を搭載し準備を行う等の運用方法を検討する必要がある。また、大地震発生時に基地空港が使用可能できない場合もあり基地の選定も必要である。

(3) データ配信

撮影された画像や情報の効率的な配信方法の確立が必要である。

7．まとめ

航空機に搭載した熱映像装置で、夜間の都市域の情報を有効に収集できることを示した。また、火災発生状況等の災害把握が可能であることを紹介した。

災害時の運用などについては、今後の検討が必要であるが、ヘリコプターからの調査に比べると、より広域の情報を把握できるため、夜間における地震等による広域災害情報の収集には有効であると考えられる。

(発表日：2006年1月26日)

■ 参考文献

- 1) 宮坂 聡、古市 眞：災害情報収集のための夜間撮影システムの開発、写真測量とリモートセンシング、Vol28、No.5、1989
- 2) 三富 創、松岡昌志、山崎文雄、谷口仁士、小川雄二郎：航空機MSSの多バンド画像を用いた1995年兵庫県南部地震の建物被害地域の抽出、第11回日本地震工学シンポジウム論文集、pp.2323-2328、2002

■ 発表者紹介

宮坂 聡(みやさか さとし)

所属：中日本航空株式会社

E-mail：miyasaka@nnk.co.jp