

衛星リモートセンシングを用いた地表面温度変化における地震予知への試み

長崎大学工学部 学生員○花田 泰文

長崎大学大学院 正会員 後藤恵之輔

長崎大学大学院 非会員 後藤 健介

1.はじめに

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)は、近畿地域の人口密集都市地域を直撃し、5000人を超える死者をもたらすとともに、都市の生活・生産のすべての局面に極めて甚大な人的・動的被害をもたらし、そのことは多くの人々の記憶に残っている。そのような大地震を予知することによって、少しでもその被害を軽減する方向に現在ではさまざまな努力が向けられている。これまでの研究で、地震が発生するときに活断層上で摩擦熱が発生しそのことによりその地域の温度が上昇することが分かっている。そこで本研究では、衛星リモートセンシングを用いて活断層地域の地表面温度の変化をとらえることにより地震の予知を行おうというものである。地震の発生が危惧される活断層地域について、人工衛星LANDSAT及びNOAAを用いて、熱画像解析を行い、求めたデータから地震が発生する前後の地表面温度を調べようとするものである。このことにより地震前兆現象の把握と解析のメカニズムを発見し、今後の地震予知への提言を行う。

2.解析方法

解析に用いた衛星データは、人工衛星LANDSAT5号のTMセンサーにおけるBAND6(熱赤外波長帯)で、波長が10.4~12.5(μm)の夜間データである。このデータを用いて熱画像解析を行う。解析対象地域は、1995年4月1日にM5.5の地震が発生している新潟地域で、最近でも群発地震が発生している。

表-1 解析に使用したデータ

観測年月日	1994/08/10
	1997/05/30
	1999/08/08
	2000/03/03

LANDSAT/TMのバンド6データのデジタルカウント値から観測輝度温度 $T(^{\circ}\text{K})$ を求める方法は次式を用いる¹⁾。

$$R = 5.1292 \times 10^{-2} \times T^2 - 1.7651 \times 10^{-2} \times T + 1.6023$$

与式を変形させると

$$T = \frac{1.7651 \times 10^{-2} \pm \sqrt{0.017651^2 - 4 \times 5.1292 \times 10^{-5} \times (1.6023 - R)}}{(2 \times 5.1292 \times 10^{-5})}$$

となる。ここで、Rは単位波長あたりの放射輝度($\text{mW}/\text{cm}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m}$)を表している。

3.結果と考察

図-1は今回解析を行った新潟地域の活断層である。新潟市付近に月岡断層と呼ばれるものがあり、1995年にはこの断層の近くでM5.5が観測された。画像-1にLANDSATの熱画像解析を行った結果を4つ示す。

1994年(a)は周辺と比べ断層帯の温度が高くなっている。これは画像からもはっきりと分かることで、同様に1999年(c)の画像からも断層帯の温度が高くなっていることが読み取れる。一方、1997年(b)は依然、断層帯の温度が高いものの周辺の地域と比べて温度変化の違いが分かりにくいものとなって



図-1 新潟地域の活断層

いる。

2000 年(d)は季節の関係があり、多少温度が低くなっている。そして、月岡断層と思われる地域は都市部とほぼ同じ温度であると分かる。

これらの画像から分かることは、1994 年の画像から月岡断層であると思われる地域の温度が高くなっており、1995 年 4 月 1 日に M5.5 の地震が発生している。しかし、月日が進むにつれて活断層の温度が低くなっている。

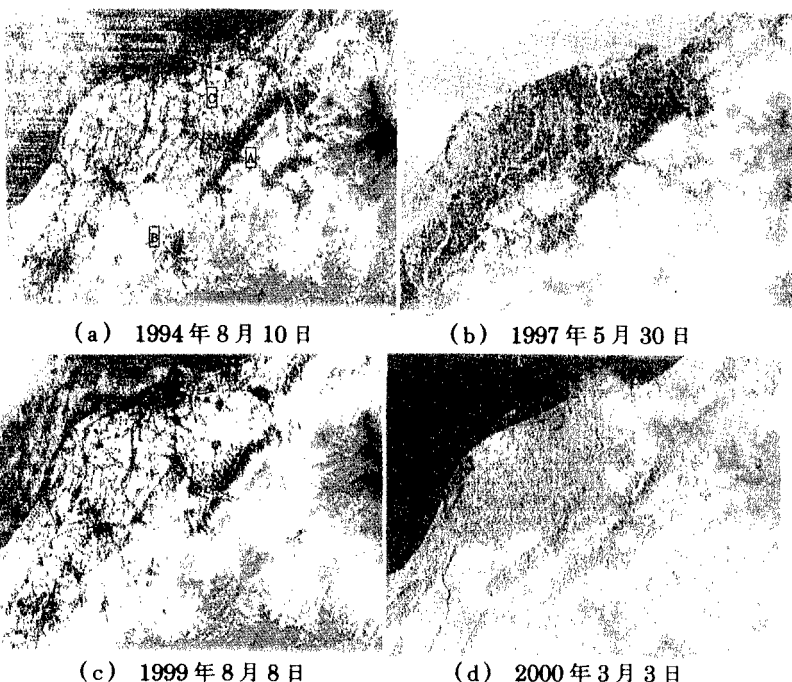
図-2 に 3 つの点の温度変化を調べ、それぞれの変動をグラフに示す。これからもわかるように、断層上の A 点は地震が起こる前は、高かった温度が、だんだんと下がってきていることが読み取れる。B 点は、断層上の点であるが 1994 年の段階では温度の上昇が見られなかった。しかし、1997 年には温度が上昇していることがわかった。1997 年には M3.0~4.0 の地震が発生していた。C 点は都市部ということだが、B 点と同じように 1997 年の段階で上昇していることが読み取れた。

4. 結論

今回の研究では、最近の新潟県及びその周辺での地震活動の変化を、調べることで、その地域の危険性を判断しようとするものである。今回の解析結果から活断層における地表面温度がだんだんと下がってきており、新潟地域について地震が発生する確率は、以前に比べて低くなっているのではないかと考えられる。しかし、今回の解析データ量はまだ少ないことや今回の調査範囲以外の場所で地震が発生していることから、今後は調査範囲をさらに広げ大量のデータを解析することなどが、今後の研究課題である。

参考文献

1) 後藤恵之輔、全 炳徳、北島宏康：衛生リモートセンシングによる大規模ごみ処分場の維持管理の試み、長崎大学工学部研究報告、Vol.27、No.49、pp.261~264、1997.7.



画像-1 新潟地域における LANDSAT 熱画像

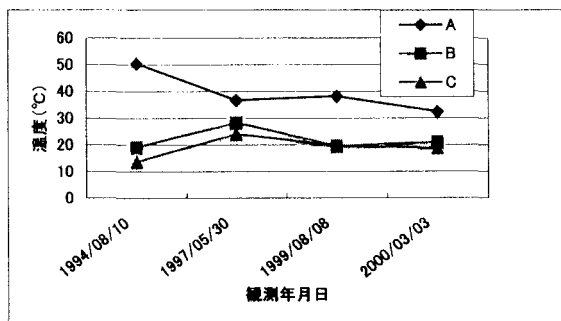


図-2 各点における温度変化