

精密温度モニターによる断層摩擦発熱の検出

○伊藤久男・MORI James Jiro・中尾節郎・藤尾良・加納靖之・當眞正智・松林修・柳谷俊

1. はじめに

1999年の台湾集集地震(Mw 7.6)では車籠埔断層に沿って8 mにもおよぶ地表変位が出現した。このような地表付近の大きなすべりがあらわれたことにより、大地震の際の大きな変位をもたらす断層の性質についての詳細な研究が可能になる。現在のところ世界中で数キロメートルという実現可能なボーリングにより、このような大きなすべりの領域に達するところはない。車籠埔断層のコア試料の採取を主目的とした震度 2 km の断層掘削が、台湾側の経費を主に、ICDP (International Continental Drilling Program : 国際陸上掘削計画) の共同出資を得て 2003 年 12 月に開始され、掘削が 2004 年末に終了した。深度 1,111m ほか数カ所の破砕帯が確認された。

2. 背景

地震のエネルギーは放射エネルギー、フラクチャーエネルギー、摩擦エネルギーの 3 つが考えられる。放射エネルギーは地震波から、他に比べて比較的容易に推定できる。フラクチャーエネルギーは測定することは難しいものの、地震波解析による D_c から推定することができる。摩擦エネルギーについては地震波の解析から推定することは不可能で、温度異常あるいは応力の絶対値からのみ推定が可能である。しかしながらいづれも今までの大地震での推定例は無い状態である。現在のところ摩擦エネルギーは全体の 60~90% を占めるとされている。

3. 摩擦発熱の検出

大地震に伴う摩擦エネルギーによる温度変化を簡単に見積もったところ、大地震の直後であれば十分に検出可能であることがわかった。1999 年集集地震からすでに 4 年以上が経過しているため、温度異常を検出するためには精度の高い測定が必要である。浅部掘削の結果を深度 1km に外挿し、4 年の経過時間を考慮すると、断層での温度異常は $0.2\sim 0.6^\circ\text{C}$ と推定される。温度測定としてはこれを検出できる精度が必要である。また、熱拡散率を推定するため、温度変化の経過を測定することも重要である。またこの程度の温度異常は摩擦発熱以外の要因の考えられるため、長期モニターが必要である。上記目的のためには深度間隔を密に、分解能 0.01°C 以上で温度変化の時間経過を測定が必要になる。

上記目的のためには深度間隔を密に、分解能 0.01°C 以上で温度変化の時間経過を測定が必要になる。

図 1 : 摩擦発熱の計算例

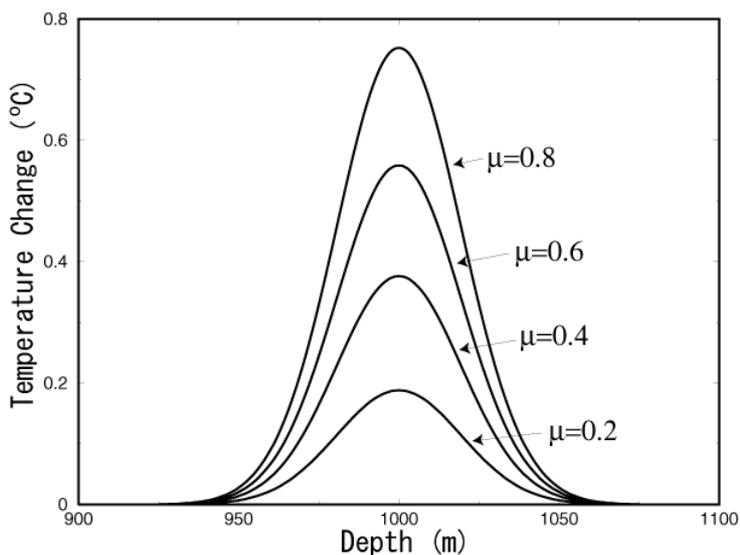


図 2 : 温度モニタリングの概要

