

1999 年台湾集集地震 Che lungpu 断層における温度測定

中尾節郎・伊藤久男・James MORI・藤尾良・加納靖之

1．はじめに

1999 年台湾集集地震が発生し、地表面に Che lungpu 断層が生じた。写真 1 は、精密温度測定地点から数 km 離れた台中市内の中学校であるが、今回の地震の断層上に建っていたため大きな被害を受けた。そのままの被害状況を残すため、周辺が「地震公園」として整備され保存されている。



写真 1 和平里地震公園（左：保存された中学校、右：公園入り口）

今回我々は、1110m 付近の断層近傍の断層運動における断層摩擦発熱温度の測定を試みた。しかしながら、地震発生後 6 年経過し、さらに摩擦係数も小さいことから、推定される断層面上での温度発熱は 0.2~0.6 程度と考えられ、精度高い測定が求められる中、水晶温度計および白金温度計による測定を 2005 年 3 月より開始した。今回の報告は主に 9 月に測定したことについて報告する。

2．測定方法

2005 年 9 月に、孔井深度 1110m の断層帯付近を中心として温度測定を行ない、写真 2 にその作業の様子を示す。今回の測定では、白金温度計を外し水晶温度計でできるだけ遅いサンプリングで断層周辺の温度勾配を求めることであった。1 回目の測定は白金 + 水晶温度計のセンサーを約 1230m まで下ろし、27m 間隔で引き上げながら約 7 日間の測定を行った。そして、2 回目は水晶温度計だけの測定で、可能な限り一定かつ低速度で沈めながら 1250m 付近までの連続測定を行った。さらに、同じ要領で引き上げながら連続測



写真 2 作業風景

定を行った。連続測定の沈降速度は約 1.1m/min で、上昇速度は約 0.4m/min であった。

3 . 測定結果

1 回目の測定では、1230m から 740m 付近まで引き上げながら、計測したい深度での測定を行った。図 1 に、白金温度計の ch4、5 を用いた温度プロファイルの結果を示す。この図から分かるように、1100m 付近において温度異常が見られることが分かった。2 回目の測定では、1250m から 900m 付近まで沈めながらの連続測定を行った。なお、測定のサンプリング間隔は 10 秒である (図 2)。また、図に丸で示す赤色と緑色は沈め

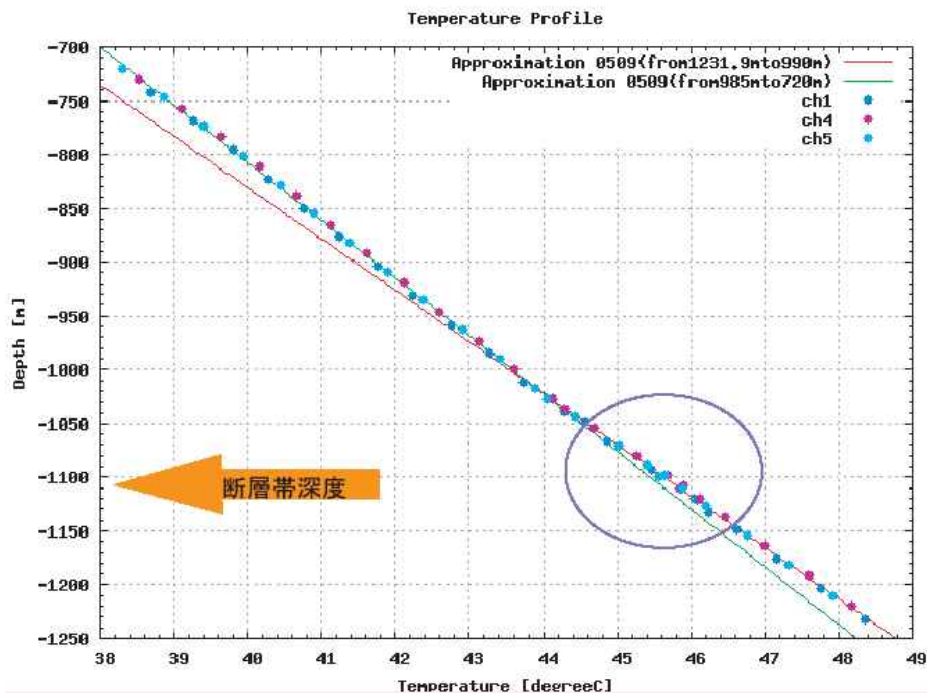


図 1 白金温度計による温度プロファイル (上 : 赤色、水色の丸)

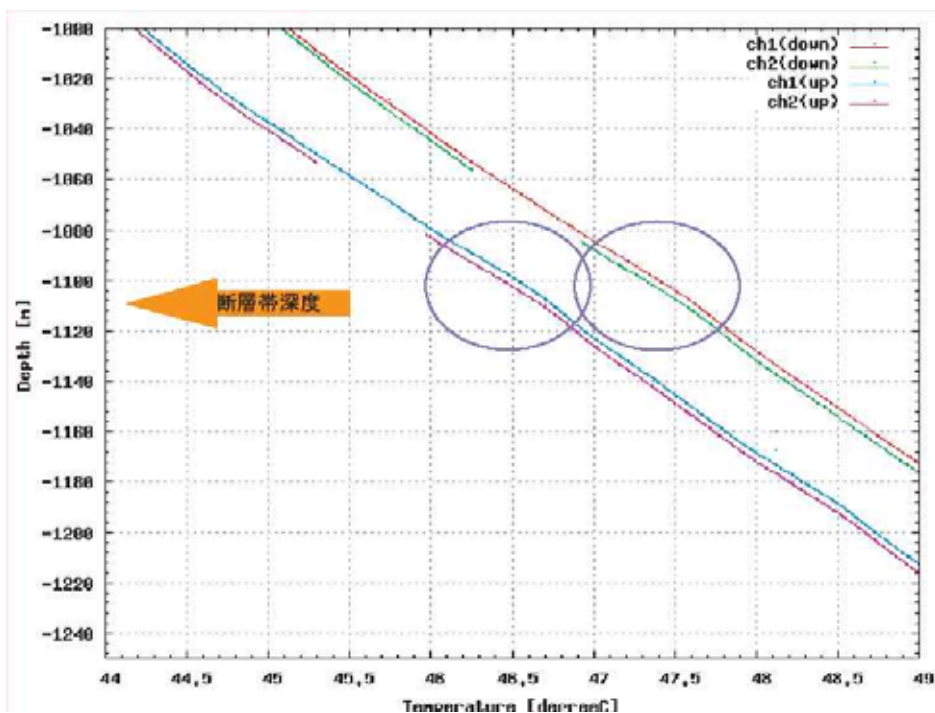


図 2 水晶温度計による温度プロファイル (上線 : 赤色、緑色 下線 : 水色、赤紫)

て行った時、水色と赤紫色は引き上げ時の測定値である。図で分かるように、両者ともいずれも約 1100m 付近において同程度の温度異常が見られる。

4. まとめ

図 3 に沈めたときの温度プロファイルを示す。横軸は深度で、縦軸は温度勾配を差し引いた温度を示す。両者において、図中に矢印で示す 1110m 付近において顕著な温度異常が見られる。

また、両者の温度プロファイルの形状は良く似ており、温度異常の存在は確かなものであると考えられる。このことから、ボーリングコア採取から求められた断層破碎帯、1110m 付近の温度異常の変化量は約 0.1 未満であることが分かった、そして、地震発生から 6 年経過した現在において測定した結果はかなり小さい温度異常と考えられる。

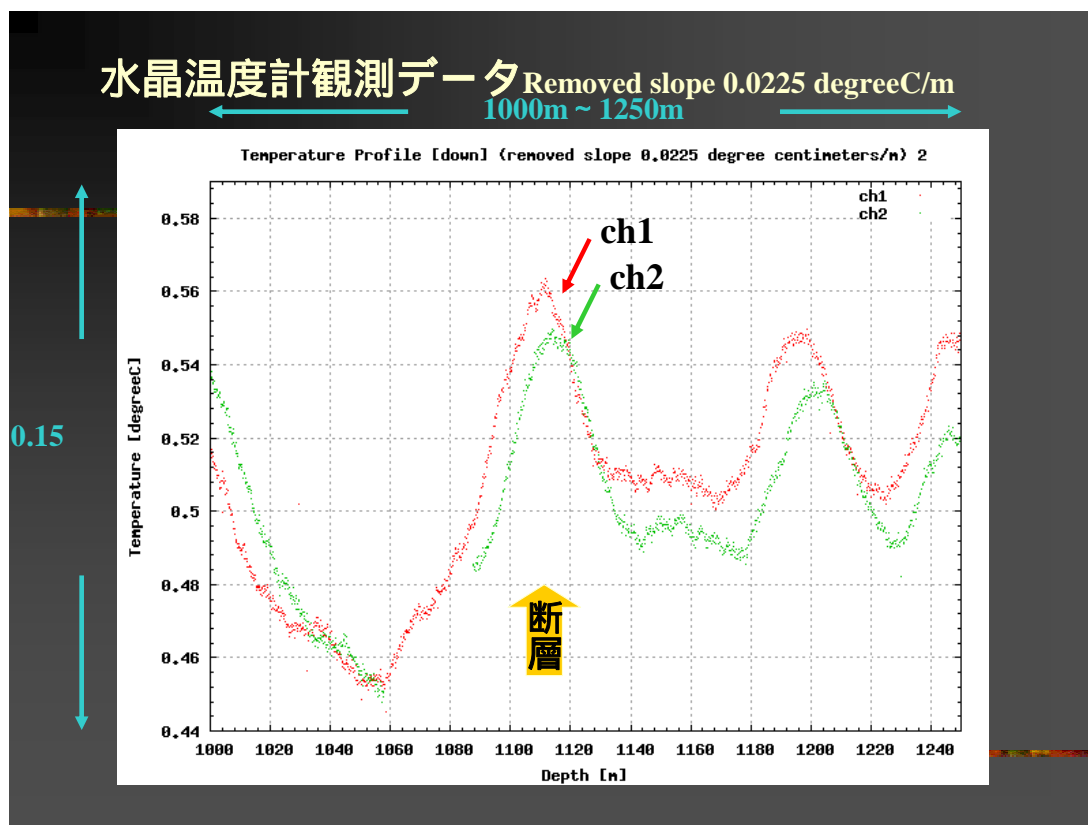


図 3 水晶温度計
(下降時の温度プロファイル、上：赤色、下：緑色)

5. 考察

温度異常の原因には地下水や熱伝導率の違いなどが考えられる。今回の測定から、温度異常と思われる変化量は約 0.1 未満とかなり小さい値だが、6 ヶ月後に再度測定することによって温度の時間変化が示されるとしたら、断層回復過程での温度の時間変化を見ることになり、地震予知研究に大きく寄与されることとなるであろうと考えている。

6 . 終わりに

蛇足ではあるが、写真 2 に示すように今回の作業では安全衛生管理面から、常時ヘルメットの着用を義務付けて作業を行った。また、今回 2 週間の長期滞在となり、朝 7 時から夜 8 時までの作業が続き、生活習慣の異なる外国出張で疲労が蓄積され、仕事に影響が出てはいけないと言うことで途中 1 日の休息日が設けられた。実際仕事に携わっていた著者にとっては、リフレッシュできた貴重な 1 日であったことに感謝している。

今回、2 週間という時間に制約される中の外国出張ではあったが、労働安全衛生を考えながら研究・技術支援できることは大切であることを痛感した。ご配慮いただきました先生方に、深く感謝致します。