

【文献紹介】

**兵庫県群発地震発生域における深さ 1000m 間の地圧測定例
(水圧破碎法・AE 法・ASR 法の利用)**

(独)産業技術総合研究所 長 秋雄

1995年1月17日の兵庫県南部地震は死者6000名を越す阪神・淡路大震災を起こしました。その後の緊急調査の一つとして、前年1994年7月から発生し始め発生深度が徐々に浅くなり深度1km以浅の地震も観測された兵庫県猪名川町群発地震発生域で深さ1000mの調査ボーリングが行われ、水圧破碎法での応力測定¹⁾とともにAE法などのコア法での応力測定が行われました²⁾。調査ボーリング孔の地質は地表から深さ427mまでが超丹波帯山下層(砂岩及び頁岩)、427mから967mまでが超丹波帯長尾山層(凝灰岩を伴う砂岩及び砂岩頁岩互層)、697mから1000mまでが丹波帯箕面コンプレックス(頁岩)でした。

水圧破碎法での測定では、100m孔の79m～95m区間での5深度と、1000m孔の568m～946m区間での8深度の結果が報告されています。水圧破碎試験後の孔壁の型取り結果に明瞭な縦亀裂が確認され、算出した応力値の信頼性が高いものとして、次の4深度での水平最大応力・水平最小応力・水平最大応力の方位が報告されています。

深度 95m :	7.7MPa	3.7MPa	N17° W
深度 580m :	18.5MPa	12.5MPa	N78° E
深度 682m :	20.3MPa	14.5MPa	N62° W
深度 946m :	69.6MPa	38.7MPa	N65° W

これらの結果では、深度95mでの応力方位が他の3深度と有意に違っていました。深度580mと682mでの応力値はTanaka(1986)による西日本標準応力勾配式³⁾での値とほぼ一致していましたが、深度946mでの応力値は西日本標準応力勾配式での値の2～2.5倍と非常に大きい値でした(深度929mでは、型取り試験は行われていませんが、縦亀裂が発生していたと仮定すると、水平最大応力73.2MPa・水平最小応力42.0MPaとなり、深度946mでの応力値とほぼ同じ値でした)。このように大きな応力値は、同じく群発地震発生域直上での測定であった栃木県足尾町での深度600m以深でも測定されています⁴⁾。

AE法での応力測定は深度80m付近・580m付近・946m付近からの採取コアを用いて行われましたが、AE発生数が極めて少なく応力値を推定することはできなかったと報告されています²⁾。

ASR法での地圧推定は、1000m孔の967mおよび980mから998mにかけて約3m毎に採取した計8個のコア(圧砕岩1個と砂質頁岩7個)で行われ、大きな非弾性ひずみは測

定された圧砕岩 697m コアと砂質頁岩 992m コアでの水平最大主ひずみの方向（東西）は水圧破碎法で求めた水平最大主応力の方向とほぼ一致したが、非弾性ひずみが小さかった砂質頁岩 995m コアでの水平最大主ひずみの方向（北北東）は一致しなかったこと、これら以外のコアでは有意な非弾性ひずみは測定されなかったと報告されています²⁾。

参考文献

- 1) 佐藤隆司・楠瀬勤一郎・長秋雄・木山保・山田文孝・相澤隆生（1997）：群発地震発生域直上における地核応力測定－兵庫県猪名川町における－，地震 2，50，57-65.
- 2) 長秋雄（1997）：兵庫県猪名川町 1,000m ボーリングコアでの ASR 原位置応力測定，資源と素材，113，2，89-94.
- 3) Tanaka, Y. (1986) : State of crustal stress inferred from in situ stress measurements, J. Phys. Earth, 34, S57-S70.
- 4) Tsukahara, H., Ikeda, R. and Omura, K. (1996) : In-situ stress measurements in an earthquake focal area, Tectonophysics, 262, 284-290.