

7-12 兵庫県猪名川町における 1000mボーリング孔を用いた地殻応力測定結果 In situ crustal stress measurements at Inagawa town, Hyogo prefecture

地 質 調 査 所
Geological Survey of Japan

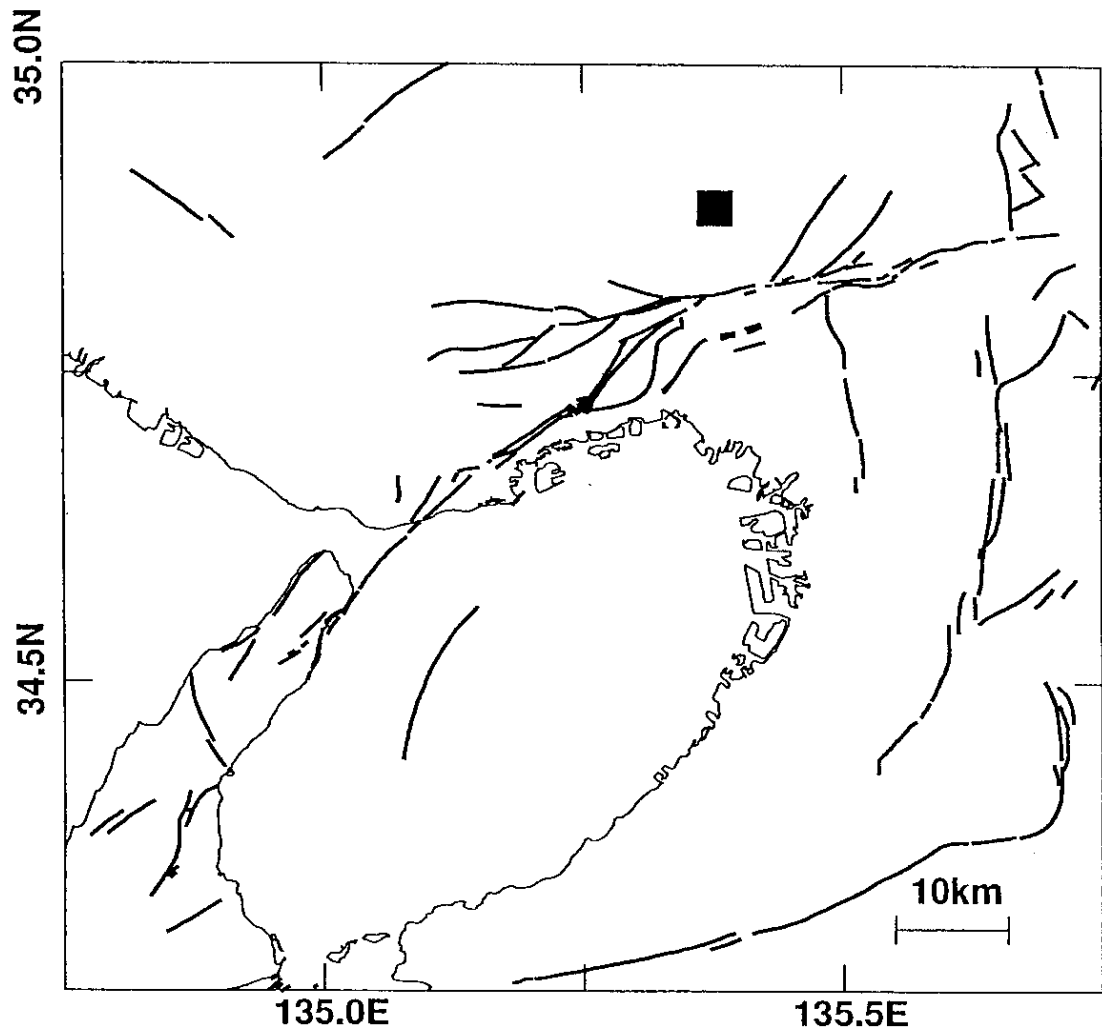
兵庫県猪名川町において行われた深さ 1000mのボーリング孔を用いた水圧破碎法による地殻応力測定の暫定的な解析結果を報告する。第 1 図に測定点の位置を示す。同町では 1994 年 7 月以来群発地震活動が断続的に続いている。1995 年 1 月 17 日の兵庫県南部地震直後から始まり現在まで続いている活動では、震源の深さが 2km程度と浅く、1kmよりも浅い地震も発生している²⁾。ボーリングサイトはこの群発地震活動域のほぼ直上に位置する。

ボーリングコアは 500m以深において採取された。深度 628~740m, 942~963mの区間では高応力を示すディスクキング現象が断続的に認められた。これらの深度ではボアホールテレビュアの記録に、これも高応力を示す、ボアホールブレイクアウト現象が認められた。第 2 図に水平最大圧縮応力および水平最小圧縮応力の深度分布を示す。深度 700mまでは西日本標準応力勾配³⁾とほぼ一致するが、深度 950m付近の測定値はそれの約 2 倍の非常に大きな値を示す。深度 950m付近での応力値は、本測定点と同様に群発地震活動域の直上の測定点である、栃木県足尾町での深度 600m以深の結果と同程度の値である¹⁾。水平最大圧縮応力の方位の深さ分布を第 3 図に示す。ブレイクアウトの出現方向から求めた⁴⁾ 水平最大圧縮応力の方位も第 3 図に黒丸で示す。700m以深では最大圧縮応力の方向は東-西ないし北西-南東方向を向いている。それ以浅では方向を大きく変化させ深度 600mでは東北東-西南西方向を向いている。水圧破碎法によって得られた結果とブレイクアウトの方向から求められた結果が非常によく一致することから、第 3 図に示された最大圧縮応力の方位の深さ変化は信頼性が高いものと考えられる。

(佐藤隆司・楠瀬勤一郎・長 秋雄)

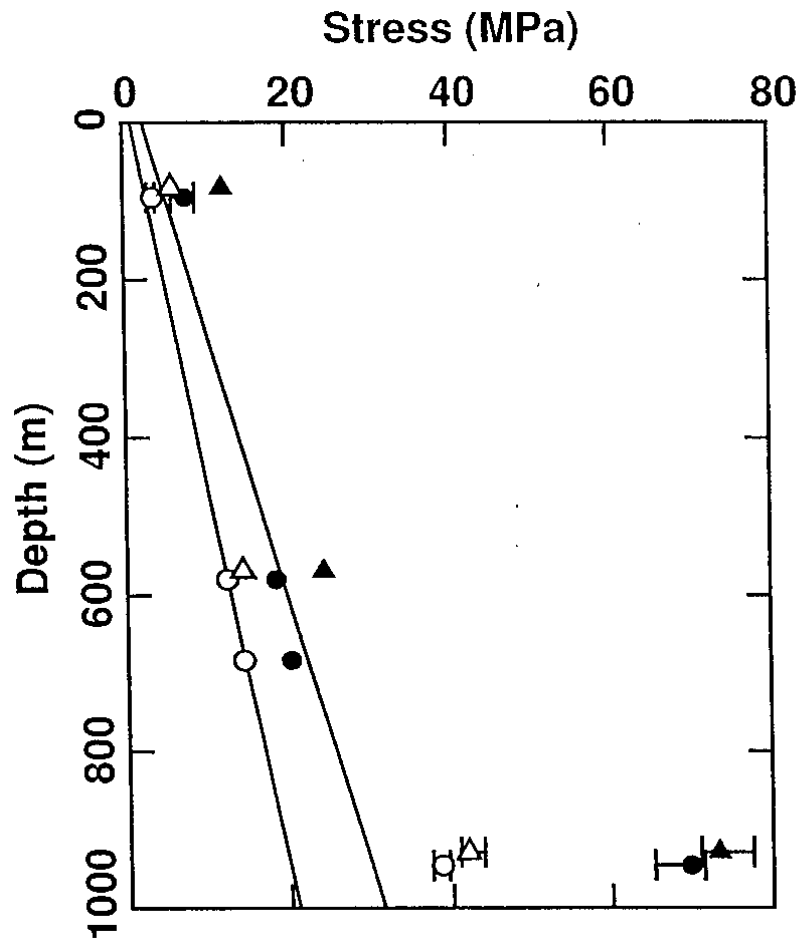
参 考 文 献

- 1) 池田隆司・塚原弘昭：震源域と活断層へのドリリング，地質ニュース，**488** (1995)，37-42.
- 2) 中村 衛・根岸弘明，安藤雅孝：1995 年兵庫県猪名川群発地震，日本地震学会講演予稿集 1995 年秋季大会，(1995)，B100.
- 3) Tanaka, Y. : State of crustal stress inferred from in situ stress measurements , J. Phys. Earth, **34** (1986), S57-S70.
- 4) Zoback, M., Moos, D., and Mastin, L. : Well bore breakouts and in situ stress, J. Geophys. Res., **90** (1985), 5523-5530.



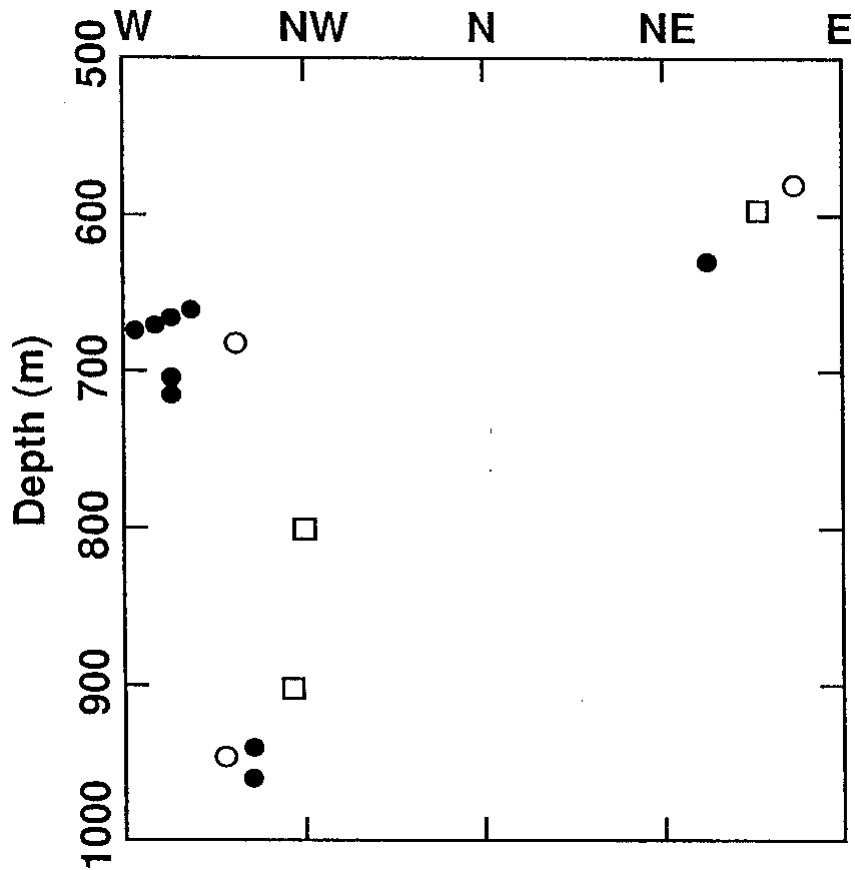
第1図 測定点の位置

Fig. 1 Map showing the measurement site.



第2図 水平最大圧縮応力および水平最小圧縮応力の深度分布。黒いシンボルは最大圧縮応力，白いシンボルは最小圧縮応力をあらわす。四角は型取りを行わなかった計測データで，主応力の方位は求められない。実線は西日本標準応力勾配³⁾をあらわす。

Fig. 2 Depth distribution of principal stresses in horizontal plane. Solid and open symbols indicate maximum and minimum compressive stresses, respectively. The data shown by triangles are those with no impression data. Solid lines indicate the standard depth gradients in western Japan³⁾



第3図 水平最大圧縮応力の方位の深度分布。白丸は水圧破碎法によって求められたもの。黒丸はボアホールブレイクアウトの方向から求められたもの。白い四角は、既存の割れ目が開口したために応力値は求められなかったが、型取りによって得られた割れ目の分布の方向性から主応力の方向が推定されたものを示す。

Fig. 3 Orientation of maximum horizontal compressive stress as a function of depth. Open and solid circles indicate the data derived from a hydraulic fracturing method and orientation of borehole breakout, respectively. The orientation shown by open squares are those derived from the impression data, although the magnitude of the maximum and minimum compressive stresses were not obtained because pre-existing joints were opened during the hydraulic fracturing experiment.