In-situ stress at the basement under Osaka plain -estimation of stress orientations by observation of borehole breakout in deep seismic obsevation wells-

*Kentaro Omura[1]

1. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

地震発生過程やテクトニック変動を理解する上で，重要な物理量である地殻の原位置絶対応力を求めるには，陸域にしろ海域にしろ，水圧破砕法，応力解放法のように，掘削と複雑な孔内計測が必要であった．しかし，最近は，岩石コアを採取して室内計測する応力測定法(ASR法，DRA法，DCDA法など)や，孔内物理検層で得られる孔壁画像から，応力方位と値を推定する手法(ボアホールブレイクアウト，DITF)が適用されてきている．本発表では，一例として，防災科学技術研究所のHi-net観測網で，大阪平野にある深層地殻活動観測井でのボアホールテレビュア検層から，ボアホールブレイクアウトが観察され，原位置地殻応力方位を推定した結果を報告する．
大阪府の此花観測井(北緯34°39’45.92”，東経135°23’22.53”，掘削深度約2033m)と田尻観測井(北緯34°23’52.14”，東経135°17’01.24”，掘削深度約1532m)において，ボアホールテレビュア検層(BHTV)が実施された．BHTVは，検層ツールのトランスデューサーを回転させ，超音波を孔壁に照射しながら孔内を上昇して，孔壁からの反射波の振幅と往復時間を濃淡表示することによって，孔壁面の画像を描く．亀裂などは，反射波の振幅が小さく，画像が黒くなる．検層ツールには磁力計が組み込まれていて，孔壁画像に写る亀裂などの方位がわかる．ボアホールブレイクアウトは，孔壁にかかる応力集中により,孔壁の一部が剪断破壊し，その部分が，崩れ，孔径が拡大する現象であり，孔壁画像で，深度方向に縦に筋が写ることで，認識される．崩壊した部分の幅から応力値が，崩壊部分の方位から応力方位が求められる．応力値には孔壁の破壊強度が直接関与し，推定が難しいため，今回は，応力方位のみ着目する．応力集中領域から90°回転した方位が原位置地殻応力の水平最大圧縮応力方位になる．
両観測井ともに，浅部の軟岩堆積層の大阪層群から，基盤は花崗閃緑岩となり，基盤のBHTV画像にボアホールブレイクアウトが認識された．図1に此花観測井のボアホールブレイクアウトのBHTV画像の例を示す．田尻でも広い範囲でボアホールブレイクアウトのBHTV画像がえられた．その方位から，原位置地殻応力の水平最大圧縮方位は，此花でN80°E-N260°E，田尻でN65°E-N245°Eとなり，+-15°程度の誤差が見込まれる．この応力方位は，周辺の北近畿地域における，東西方向の圧縮応力方位に整合的な結果になっている．BHTV検層は，標準的な検層種目となっており，観測井など孔井掘削する機会に，あわせて実施することにより，条件が適合して，ボアホールブレイクアウトが形成されれば，原位置地殻応力を求めることができる．

© 日本地震学会

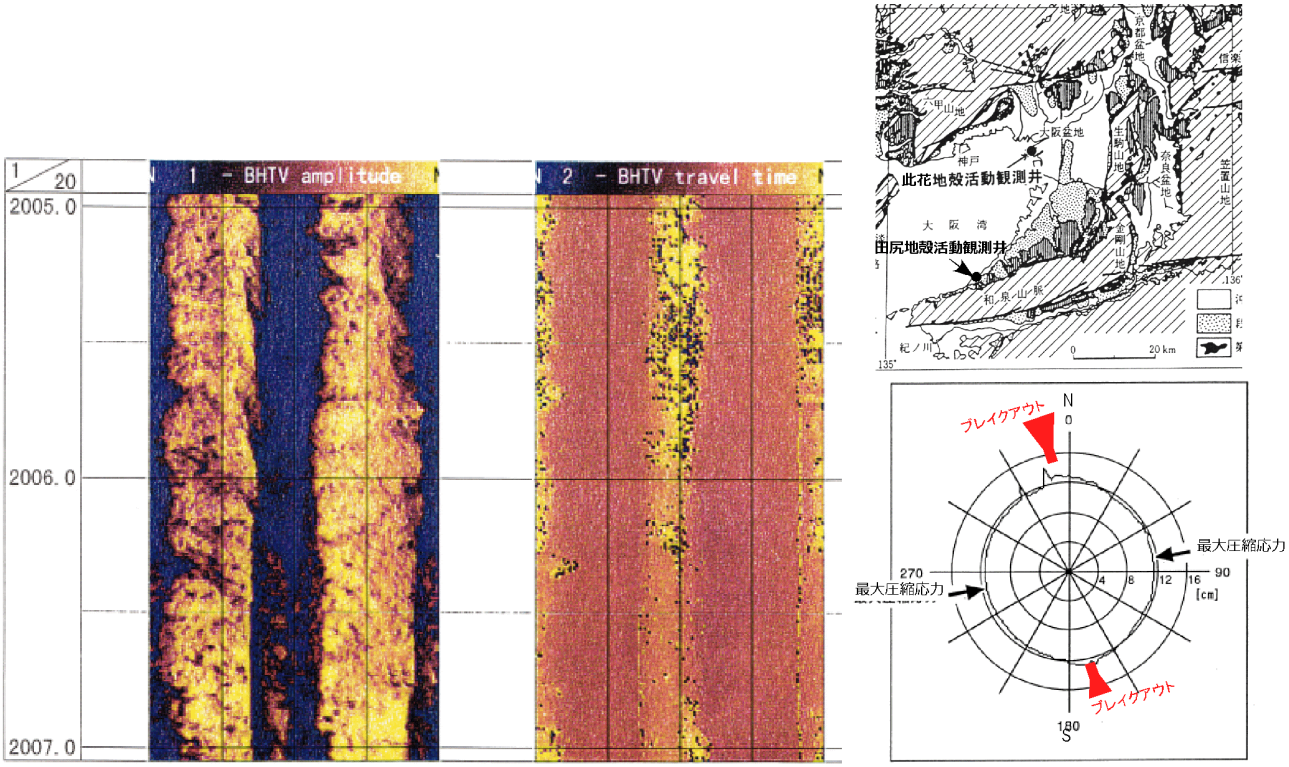


図1．此花観測井の深度2006m付近のBHTV画像．左が，反射振幅，右が往復時間を示す．縦方向の黒い筋がボアホールブレイクアウト．右図は，往復時間から再現した孔壁断面で，拡張したボアホールブレイクアウト部分から90°が最大圧縮応力方位になる

© 日本地震学会