

室戸沖南海トラフ ACORK 孔内間隙水圧から推定した潮汐応答と間隙圧異常 ACORK off Muroto: Tidal response and overpressure observed from borehole pore pressure monitoring in the Nankai Trough

木下 正高^{3*}, 熊谷 英憲³, BECKER, Keir¹, DAVIS, Earl²
Masataka Kinoshita^{3*}, Hidenori Kumagai³, BECKER, Keir¹, DAVIS, Earl²

¹マイアミ大学, ²カナダ地質調査所, ³海洋研究開発機構

¹Univ. Miami, ²Geological Survey of Canada, ³JAMSTEC

巨大地震の発生準備過程では、断層付近の水理特性(間隙水圧異常や浸透率)は重要な要素である。これまで地震探査による速度異常などから推定されているが、断層現場での観測による検証が必須である。2001年に実施された ODP 第 196 次航海により、室戸沖南海トラフ付加体先端部に設置された、掘削孔内長期水理学的モニタリング装置(ACORK)は、これまで 10 年にわたって連続した間隙水圧データを記録することに成功している。2012 年 11 月に実施された KR12-17 航海ではこれを引き継いで、無人探査機「かいこう 7000II」によるデータ取得を継続して行った。このことにより、ACORK による連続観測データを、11 年あまりの期間途切れることなく取得することに成功した。

昨年度までの観測で、地震時に間隙水圧が異常変化を示すことが分かっていた。すなわち、2003 年 7 月に室戸沖で発生した超低周波地震や、2004 年 紀伊半島沖地震時に顕著であり、また 3.11 東北地震時にも出現していた。10 日異常継続し、最大 100kPa を超えるこのような異常がなぜ起きるのか、そのメカニズム解明のためには、まず計測系自体の特性を正確に把握することが必須である。

まず海洋潮汐に対する孔内圧力応答を詳細にチェックした。11 年間の潮汐応答を、振幅と位相の両方について調べたところ、時間とともに振幅が減少していることが観測された。位相については、時間とともに徐々に遅れるものが見つかったが、一方で時間とともに位相が進み、途中で海底での潮汐位相よりも先行する現象も観測された。ACORK のケーシングと掘削孔の隙間に掘屑が堆積することにより、計測部付近の水頭拡散率が減少して潮汐振幅が減少したと考えられるが、なぜ位相が進むのか、など、さらに検討中である。

間隙水圧の絶対値を正確に求めることも重要な目的である。現在のところ、既往研究から予測される、デコルマ面上での数 MPa という間隙水圧異常は認められず、間隙水圧異常の大きさはせいぜい 100kPa 程度と見積もられる。

付加体先端部のデコルマまで到達している掘削孔 808I に設置された ACORK では、昨年までの観測で孔口から最大 1L/min の流体湧出が観測されている。この採水口(バルブは閉じた状態)に、新たに圧力計を取り付けたところ、接続前(静水圧)の状態に比べて、接続直後に 10kPa 程度、圧力が上昇した。湧出速度との関連が注目される。一方、この採水口のバルブを 2011 年末に開から閉鎖したが、その直後に ACORK の全区間の圧力が 1~4kPa 減少し、その後徐々に回復した。上述の孔口からの湧出が抑止されたのであれば、圧力は上昇するはずであるが、その時同時に、これまで地下深部から一緒に運ばれていた熱が供給されなくなり、熱収縮したことも考えられる。数値計算等により定量的な検討を行っている。

ただし、デコルマを貫通して設置された ACORK は、設置時の不具合から孔口がずっとオープンなままであり、もしかしたら 11 年間にデコルマから水が排出されたために、間隙水圧異常が相当解消したのかもしれない。2011 年にバルブを閉じたことで、長期的には今後再び間隙水圧異常が増大するのかもしれない。この点も現在解析中である。

キーワード: 南海トラフ, ODP, 孔内長期計測, デコルマ, 地震発生帯, 間隙水圧

Keywords: Nankai Trough, ODP, Borehole monitoring, decollement, seismogenic zone, pore pressure