

内陸活断層における地震発生と地殻応力分布 - 牛伏寺断層と萩原断層における原位置地殻応力測定 -
 Earthquake and stress around the inland active faults - in-situ stress measurements at Gofukuji and Hagiwara fault -

小村 健太郎^{1*}, 矢部 康男²
 OMURA, Kentaro^{1*}, YABE, Yasuo²

¹ 防災科学技術研究所, ² 東北大学
¹Nat'l Res. Inst. Earth Sci. Disas. Prev., ²Tohoku Univ.

平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震後, 日本列島の広範囲に影響がおよび, 地震活動が活発化する中, 福島県南部, 長野県北部などで, M6 を超える地震が発生した。一度地震のおこった断層で, 断層面の強度が回復し, 断層に作用する応力が蓄積し, 再度, 断層強度を超えて, 断層が破壊変位して, 地震が起こる, という, 地震サイクルでは, 断層近傍の応力分布が, 地震発生の切迫度をはかる指標になることが考えられる。地殻応力測定には, 微小地震の震源メカニズムからの推定や, 水圧破碎法などによる原位置測定などがあり, 現在の経験的なモデルに基づく確率予測に対して, 地球物理観測量に基づく根拠をとって, 補足的に活用できるのではないかと考えられる。本研究では, 例として, 糸魚川・静岡構造線断層帯牛伏寺断層と阿寺断層帯萩原断層における原位置地殻応力測定結果を報告し, 地震調査研究本部による長期予測と比較して, 応力分布の特徴を考察する。牛伏寺断層は東北地方太平洋沖地震の前から, 30 年後の地震発生の確率は高く, 東北地方太平洋沖地震のあと断層近傍で地震がおこっている。また, 萩原断層は東北地方太平洋沖地震の影響で, 地震発生確率が高くなっている可能性が指摘されている。どちらも前回の地震から長年月が経過していて, 応力分布がどのような状態か興味深い。

牛伏寺断層は長野県の松本盆地南部東縁に位置する NNW - SSE 走向の活断層で, 地震調査研究本部による長期予測では, 糸魚川・静岡構造線断層帯の牛伏寺断層を含む区間で, 地震後経過率が 1.2 となっている。断層の南端部で地表トレースから西側約 350m の地点で, 扇状地性の礫岩から基盤となる砂岩泥岩互層の中を深さ 400 m まで掘削した。BHTV 検層により孔内泥水圧による水圧破碎縦亀裂 (Drilling-Induced Tensile Fracture, DITF) を観察し, その方位から, 主応力方位が, また回収コアに対して DRA(Deformation Rate Analysis) 法により主応力値が求まった (小村, 2004; Yabe and Omura, 2011)。萩原断層は岐阜県萩原町に位置する NNW - SSE から N-S 走向の活断層で, 阿寺断層帯の北部にあたり, 地震調査研究本部による長期予測では, 地震後経過率が 1.2 - 1.9 となっている。断層の中央部で地表トレースから東側約 300m の地点で, 花崗閃緑岩の中を深さ 400m まで掘削した。同じく BHTV 検層による DITF の観察から, 主応力方位が, 水圧破碎 (Hydraulic Fracturing, HF) 法により主応力値が, また回収コアに対する DRA(Deformation Rate Analysis) 法により主応力方位と主応力値が求まった (小村, 2004; Yabe et al., 2010)。それぞれの断層に対して以下の結果となった。ただし, HF に関しては今後の再解析により修正の可能性はある。SHmax: 水平最大圧縮主応力 SHmin: 水平最小圧縮主応力

深度 (m)	SHmax 値 (MPa)	SHmin 値 (MPa)	SHmax 方位	r=(SHmax-SHmin)/(SHmax+SHmin)
[牛伏寺断層] NNW - SSE 走向				
327	10.4(DRA)	6.2(DRA)		0.25
331			NE-SW(DITF)	
333	11.2(DRA)	4.6(DRA)		0.42
[萩原断層] NNW - SSE から N-S 走向				
68			NE-SW(DITF)	
145.5	6.7(HF)	5.0(HF)		0.15
163.5	10.4(HF)	7.2(HF)		0.18
167			NE-SW(DITF)	
233.5	13.7(HF)	9.4(HF)		0.19
259.0	15.0(HF)	9.9(HF)		0.20
316	17.0(HF)	11.0(HF)		0.21
381			NE-SW(DITF)	
392	10.8(DRA)	6.6(DRA)		0.24

主応力方位について, 両断層とも水平最大圧縮主応力方位が, 断層走向に対して鋭角になり, 断層面に剪断応力が作用している。これに対して, 野島断層での地震直後の原位置地殻応力測定によると, 水平圧縮応力方位は, 断層走向に対して垂直に近い方向を示し, 断層面に作用する剪断応力は小さかった (Yamashita et al., 2004)。地震発生後の時間の経過にともない, 断層強度が回復し, 剪断応力が蓄積したことを示す可能性がある。発表では, 応力値についても考察する。

Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SSS31-P08

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 17:15-18:30

キーワード: 原位置地殻応力測定, 地震発生, 内陸活断層, 牛伏寺断層, 萩原断層

Keywords: In-situ stress measurement, Earthquake occurrence, Inland active fault, Gofukuji fault, Hagiwara fault