

## 7 - 6 花折断層大津市花折峠付近及び京都市大原での地殻応力測定結果

### In-situ crustal stress measurements at Hanaore pass, Shiga prefecture and Ohara town, Kyoto prefecture.

地 質 調 査 所  
Geological Survey of Japan

#### 1 . はじめに

花折断層沿いの2カ所（大津市花折峠付近と京都市左京区大原）で行った水圧破碎法による地殻応力測定結果について報告する。測定は1997年10月～12月に行った。

#### 2 . 測定点の概要（第1図）

測定地点を第1図に示す。花折断層は、走向が北北東－南南西・全長約50kmの右横ずれ活断層である。确实度I・活動度Bに分類されている<sup>1)</sup>。花折峠測定点の付近は、走向が南北となり、断層の屈曲部にあたる。大原測定点は断層の南半分の直線部にあたる。なお、地質調査所が1996年行ったトレンチ調査結果では、花折峠測定点付近を南端とする花折断層の北半分が1662年の寛文地震の際に活動したと考えられている<sup>2)</sup>。

また、両測定点とも比高約400mの谷地形の底部にあたる。

#### 3 . 花折峠測定点の地下地質と水圧破碎結果（第2図）

- ・花折峠測定点 : 北緯35度11分11秒 東経135度51分25秒 標高476m
- ・水圧破碎実施深度: 272.7m（緑色岩）
- ・コアリング : 深度200m～365m

花折峠測定点は花折断層の地表トレース<sup>3)</sup>から西に約500m離れている。採取コアの状況は、ほとんどが岩級区分CM～CL以下、RQD値40以下と破碎している。地下地質はすべて丹波層群よりなり、岩相は以下の通りである。

- 深度 0～208m 頁岩を狭在するチャート
- ～210m チャート礫混じり頁岩
- ～224m 頁岩破碎帯が狭在する緑色岩
- ～260m 破碎帯が狭在する頁岩
- ～295m 緑色岩・チャート・頁岩の互層
- ～363m 砂岩礫を含む頁岩
- ～365m 泥質チャート

水圧破碎試験は、地下地質が破碎状態にあったため、岩盤状況が比較的良好な深度270m付近の緑色岩で行った。その結果を第2図に示す。

- 1)  $\sigma_{Hmax}=19.4\text{MPa}$ ・ $\sigma_{Hmin}=19.1\text{MPa}$ であり、ほぼ等方的な応力場である、これらの値は、西日本標準勾配値<sup>4)</sup>(図中の実線と破線)より有意に大きい。なお、型取り結果では $\sigma_{Hmax}$ の方位はN50°E

である。

- 2) この応力値は、南に約 10km 離れ同様の地形条件下（同様の地形効果）にある大原測定点での同じ深度での応力値より、 $\sigma_{Hmax}$  では約 4 MPa・ $\sigma_{Hmin}$  では約 10MPa 大きい。
- 3) これらの結果は、断層屈曲部の花折峠付近が花折断層の右横ずれ変位による圧縮場にあたることで、説明できる。

#### 4. 大原測定点の地下地質と水圧破碎結果（第3図）

- ・大原測定点　　：北緯 35 度 06 分 26 秒　東経 135 度 49 分 20 秒　標高 217m
- ・水圧破碎実施深度：深度 212m～412m（花崗閃緑岩）
- ・コアリング　　：深度 200m～435m

大原測定点は、花折断層の地表トレース<sup>3)</sup>から西に約 600m離れている。地下地質は以下の通りであり、花崗閃緑岩が出現した。

- 深度 0～30m　粘土混じり砂礫層（沖積層及び段丘砂礫）
- ～42m　花崗閃緑岩の風化帯（マサ土状）
- ～435m　花崗斑岩が狭在する花崗閃緑岩

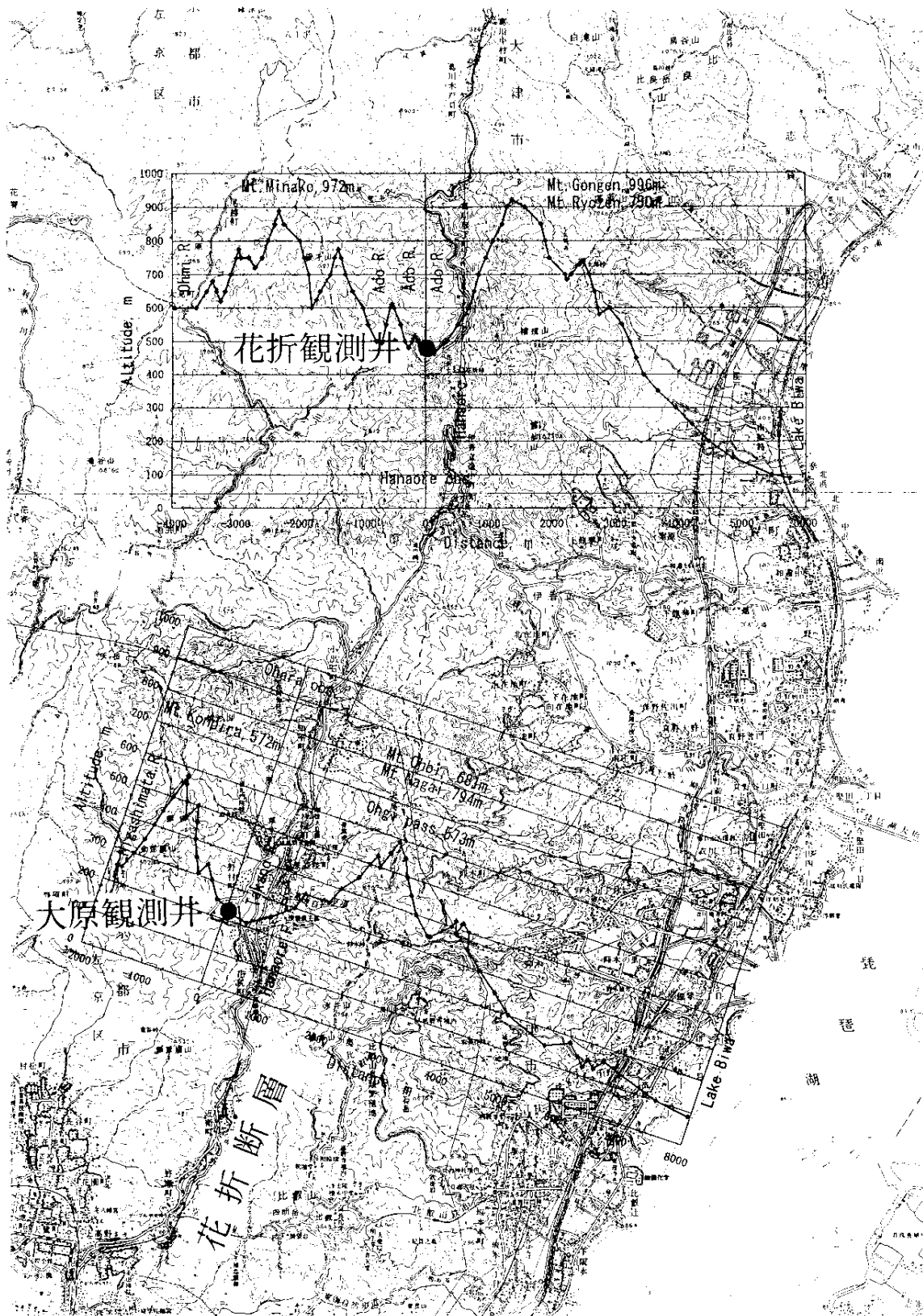
水圧破碎試験を深度 212m～412mにかけて 20 深度で実施した。試験結果を 4 ランクに分け、上位 2 ランク（9 深度）の結果を第 3 図に示す。

- 1) 岩盤状況が良好な深度 220m～250m付近では、 $\sigma_{Hmax}$ が 20MPa前後、 $\sigma_{Hmin}$ が 15MPa前後であり、西日本標準勾配値<sup>4)</sup>（図中の実線と破線）に比べ有意に大きい。深度 212mと 226mで行った型取り結果では、 $\sigma_{Hmax}$ の方位はそれぞれN88°W、N25°Wである。
- 2) 深度 250m 以深では、 $\sigma_{Hmax}$ ・ $\sigma_{Hmin}$ とも概ね西日本標準勾配と同様の分布を示した。深度 322.7mと 419.7mでの  $\sigma_{Hmax}$  の方位はそれぞれ N80°E、N45°E である。
- 3) 測定深度が浅い場合、 $\sigma_{Hmax}$ の方位は、谷（比高 400m）軸に直交する傾向が見られる。従って、浅い深度での測定結果には地形効果<sup>5)</sup>が含まれていると考えられる。深い深度での測定結果が、テクトニックな応力場を表していると考えられる。

（長 秋雄・佐藤隆司・佃 栄吉）

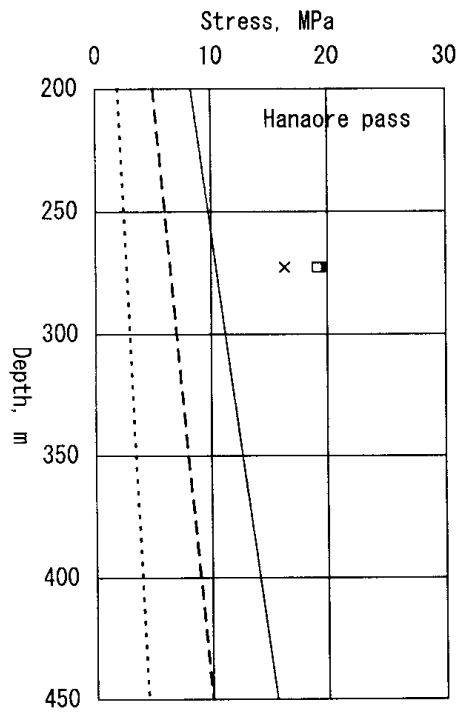
#### 参 考 文 献

- 1) 活断層研究会編：新編日本の活断層 - 分布図と資料，東京大学出版会（1991），437p．
- 2) 吉岡敏和・荻谷愛彦・七山太・岡田篤正・竹村恵二：トレンチ調査に基づく花折断層の最新活動と 1662 年寛文地震，地震，**51**（1998），83-97．
- 3) 吉岡敏和：花折断層の変位地形，地理学評論，**59**（1986），191-204．
- 4) Tanaka, Y. : State of crustal stress inferred from in situ stress measurements, J. Phys. Earth, **34** (1986), S57-S70．
- 5) 中島健：地殻応力場に及ぼす地形の影響（I），地震，**35**（1982），591-606．



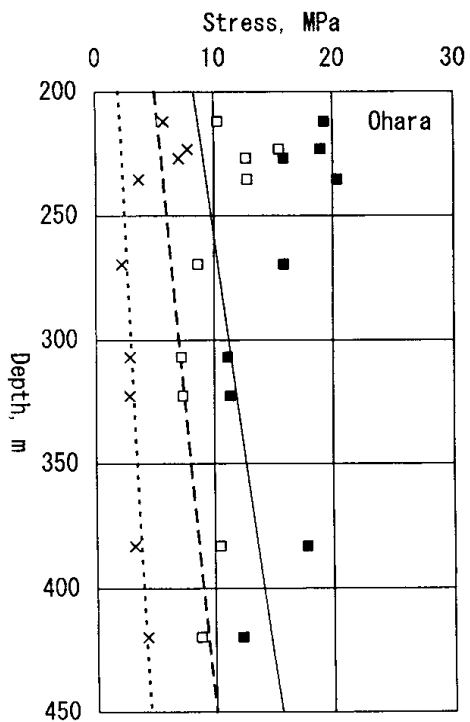
第 1 図 花折峠測定点と大原測定点の位置及び両測定点での断層に直交する方向の地形断面（縦横比は、約 5:1）

Fig.1 Crustal stress measurements sites and topographical sections perpendicular to the Hanaore fault.



第 2 図 花折峠測定点での地殻応力値．水平最大主応力値 ( ), 水平最小主応力値 ( ), 間隙水圧値 ( × )

Fig.2 Plots of  $\sigma_{Hmax}$  ( ),  $\sigma_{Hmin}$  ( ) and pore pressure ( × ) of Hanaore pass.



第 3 図 大原測定点での地殻応力値と間隙水圧値．水平最大主応力値 ( ), 水平最小主応力値 ( ), 間隙水圧値 ( × )

Fig.3 Plots of  $\sigma_{Hmax}$  ( ),  $\sigma_{Hmin}$  ( ) and pore pressure ( × ) of Ohara town.