寄 書

岩石の歪と電気比抵抗変化

——油壺と御前崎の試料——

東京工業大学

藤 森 義 彦

(昭和 56 年 3 月 4 日受理)

Strain and Electric Resistivity
Change of Rocks——Rock Samples at Aburatsubo
and Omaezaki——

Yoshihiko FUJIMORI

Tokyo Institute of Technology

(Received March 4, 1981)

§1. はじめに

岩石に圧力が加えられると、歪 ($\Delta L/L$) が生じ、一般にその比抵抗 (ρ) が変化する ($\Delta\rho$)。この時、($\Delta\rho/\rho$) を比抵抗変化率、($\Delta\rho/\rho$)/($\Delta L/L$) を増倍率 (岩石歪増倍率) と呼んでいる。増倍率というのは、歪が比抵抗変化として何倍に増幅されるかという値である。これらの特性について山崎良雄は数種類の岩石について実験し、油壺の凝灰岩では他の岩石に比べて増倍率が大きい (約 300) ことを示した [YAMAZAKI (1965); YAMAZAKI (1966); 山崎 (1969)]。増倍率が大きいということは、地殻歪を比抵抗変化とし

て効率よく検出できる可能性がある、という点で重要である。著者は別の岩石について山崎とほぼ同様な方法を用いて測定したが、御前崎から採取した頁岩は油壺の凝灰岩の約 10 倍の増倍率をもつことがわかつたので、ここに報告する。

§2. 測 定

測定は Table 1 に示す 4 種類の岩石について行なつた¹⁾。試料 II, III は油壺で互層を形成する 2 種類の凝灰岩である。実験試料は、 $40 \times 40 \times 60$ (mm) 程度の角柱状に整形し、上下面 (40×40) を平行に研摩して銅板を銀塗料で貼り、側面に歪ゲージを貼り付けて用いた。この試料に手廻し式の圧力試験機で上下方向に圧力を段階的に加え、歪は市販の動歪測定器で、比抵抗変化はブリッジ回路により、レコーダーに記録して測定した。測定した比抵抗変化は歪と同方向についてのものである。含水率を何種類かに変えて測定を行なつた。

§3. 結果及び検討

Fig. 1~3 は、Table 1 の試料 II~IV に対する「増倍率—歪」曲線である。横軸が歪の絶対値、縦軸が増倍率である。(それぞれ $(-\Delta L/L)$, $(\Delta R/R)/(\Delta L/L)$ で表わしている。) 各試料とも 4 種類の含水率について測定し、また圧力を加える過程と圧力を取り去る過程とを区別して矢印で示してある。図中の数値は、含水率 (重量%) と圧力を加えない状態の比抵抗である。参考のため、試料 IV の含水率 4.4% での比抵抗変化率の変化を、増倍率の変化とともに Fig. 4 に示しておく。この増倍率の曲線は Fig. 3 の③と同じものである。左の座標軸及び太い曲線が比抵抗変化率である。Table 1 の試料 I については、抵抗変化が小さいためにノイズの影響が

Table 1. Ranges of $(\Delta R/R)/(\Delta L/L)$ values for respective samples.

Sampling Site	Rock	$(\Delta R/R)/(\Delta L/L)$	Figure
I Oya (tochigi)	pumice tuff	30- 10	—
II Aburatsubo (Kanagawa)	tuffaceous shale	300- 40	Fig. 1
III Aburatsubo (Kanagawa)	tuff breccia	200- 50	Fig. 2
IV Omaezake (Shizuoka)	shale	4000-200	Fig. 3, 4

1) 岩石の鑑定は、東京工業大学の小坂丈子教授による。

Fig. 1. $(\Delta R/R)/(\Delta L/L)$ versus $(-\Delta L/L)$ relation of sample II (tuffaceous shale) for four different water contents.

Fig. 2. $(\Delta R/R)/(\Delta L/L)$ versus $(-\Delta L/L)$ relation of sample III (tuff breccia) for four different water contents.

Fig. 3. $(\Delta R/R)/(\Delta L/L)$ versus $(-\Delta L/L)$ relation of sample IV (shale) for four different water contents.

Fig. 4. $(-\Delta R/R)$ versus $(-\Delta L/L)$ relation and $(\Delta R/R)/(\Delta L/L)$ versus $(-\Delta L/L)$ relation of sample IV for a water content of 4.4 percent.

大きく、有効と認められる曲線が求められなかった。各試料とも、含水率、歪によって増倍率は大きく変化するが、測定で得られた値の大体の範囲を Table 1 の中に示してある。

Fig. 4 が示すように、比抵抗変化率は、歪の小さいところで急激に立ち上がり、ある値以上の歪では、飽和したかのように変化が小さくなるのが一般的な傾向である。ただし、試料 IV 以外では、Fig. 4 ほど極端ではない。Fig. 1~3 からわかるように、含水率が小さいほど、また歪が小さいほど増倍率は大きい、油壺の凝灰岩については【山崎(1969)】のデータがあるが、本実験の試料 II に関する結果はそれとよく似ていた。試料 II, III (油壺) に比べて試料 IV (御前崎) は、①増倍率の値が大きい。②増倍率の値の変化が大きい。③圧力を加える過程の結果と圧力を取り去る過程の結果がよく一致する。という特徴がある。Table 1 からわかる通り、試料 IV の増倍率は試料 II, III より約 1 桁大きい。

§4. 地震予知研究との関連

Fig. 3 から、御前崎の頁岩では、水をよく含んだ状態でも、小さな歪に対しては増倍率が 1000 以上の値をもつことがわかる。そして、Fig. 3 の傾向から判断して、今回測定できなかつた、さらに微小な歪に対しては、さらに大きな増倍率が期待できる。このことは、最初に述べたように、地震予知研究への応用という点で重要である。しかも、御前崎という場所は、近い将来に大地震の発生が予測されている地点に非常に近い。現在、油壺において、地震予知の研究を目的として、大地比抵抗変化計（山崎メータ）による連続観測が行なわれている【例えば、YAMAZAKI (1967); 山崎 (1974)】が、同様の観測が御前崎でも実施できれば、地震に関連する比抵抗変化の研究にとって、さらに有効なデータが得られるであろう。

謝辞 本実験に関して、指導して下さった東京工業大学の力武常次教授、東京大学地震研究所の山崎良雄博士に深く感謝致します。また、試料の研磨で助力を頂いた五十嵐勘作氏、岩石を鑑定して頂いた小坂丈予教授に厚くお礼申し上げます。

文 献

- YAMAZAKI, Y., 1965, Electrical Conductivity of Strained Rocks. The First Paper. Laboratory Experiments on Sedimentary Rocks, Bull. Earthq. Res. Inst., 43, 783-802.
YAMAZAKI, Y., 1966, Electrical Conductivity of Strained Rocks. The Second Paper. Further Experiments on Sedimentary Rocks, Bull. Earthq. Res. Inst., 44, 1553-1570.
YAMAZAKI, Y., 1967, Electrical Conductivity of Strained Rocks. The Third Paper. A Resistivity Variometer, Bull. Earthq. Res. Inst., 45, 849-860.
山崎良雄, 1969, 岩石変形と電気伝導度変化, 北海道大学提出学位論文。
山崎良雄, 1974, 岩石変形と電気伝導度変化 (第六報), 地震研究所研究速報, 14, 121-133.

地 震 第 2 輯
第 34 卷 (1981) 435-437 頁

南九州始良カルデラ 内の減衰域

鹿児島大学理学部地学教室

平田哲治・内山隆文

(昭和 56 年 4 月 22 日受理)

Damping Area in the Aira Caldera
of South Kyushu

Tetsuji HIRATA and Takafumi UCHIYAMA

Institute of Earth Sciences, Faculty of
Science, Kagoshima University

(Received April 22, 1981)

§1. はじめに

南九州における自然地震の観測から地震波の減衰の著しい地域が始良カルデラ内に存在することが、まず吉留 (1974) によって報告された。その後この減衰は特に S 波について認められることが指摘されている【加茂・他 (1977)】。西 (1979) は、この異常減衰の領域について論じ、S 波の平均的 Q 値は 50 であることを報告している。爆破地震の観測からも同様に地震波の減衰域の存在が示されており【Ono et al. (1978)】(Fig. 1), 今回は、このデータをもと