

4 - 3 1969年9月9日の岐阜県中部地震および1971年1月5日の渥美半島沖地震の前の地殻変動について

**Crustal Deformation before the Earthquakes of Sept., 9, 1969
(central part of Gifu pref.) and Jan., 5, 1971 (off Atumi peninsula)**

名古屋大学理学部 犬山地殻変動観測所
飯田汲事・志知竜一
Kumizi Iida and Ryuichi Shichi
Inuyama Crustal Movement Observatory
Faculty of Science, Nagoya University

1969年9月9日に岐阜県中部地震 ($M = 6.6$) が発生した。この地震の震央は犬山地殻変動観測所の北々東 48 km の距離にある。1971年1月5日の渥美半島沖地震 ($M = 6.1$) は、犬山地殻変動観測所の南方約 90 km の距離に発生した。両地震に伴い水晶管伸縮計の記録に strain step が現われると同時に、坑内涌水量変化にも著しい step が現われた。これらについては既に報告¹⁾、²⁾した通りである。坑内涌水量の変化は前者および後者の地震においてそれぞれ $21^{\text{cc}}/\text{sec}$ 、 $20^{\text{cc}}/\text{sec}$ であり、主ひずみ (ε_1 , ε_2) は前者の地震で、 1.5×10^{-8} , -1.37×10^{-7} 、後者の地震で 1.5×10^{-7} , -0.6×10^{-7} であった。

地震前における変動がどのようなものであるかを注意すると若干の異常がみられないでもないが、今回それについてさらに考察をしたのでその結果を報告する。

まず水晶管伸縮計の記録や水管傾斜計の読みに誤差と思われる量を補正して、毎日の観測値を出し整理した結果の変動図を示したのが第1図および第2図である。第1図は伸縮計によるひずみの日変化を示し、第2図は傾斜計による傾斜の日変化を示したものである。これらの図を見ただけでは目的とする地震前の異常変動を直ちに知ることは困難であるが、この変動中には年周変化がみられるであろう。すなわち1年周期のモードが卓越していることがわかるので、永年変化を分離することを試みた。そのためにフィルターをかけて短周期の変化を除くことを考案した。第3図はそのデジタルフィルターを示したものである。その上図のは365日の整数分の1の周期は完全に除去できるものの、このままではあまり特性がよくなく、250日程度の周期で22%、150日程度の周期で13%などの短周期の変動をかなりとり残してしまうので、さらに255日中の移動平均をもう一度行なうと、第3図の下図のような特性となり、ほとんど短周期変動が取り除かれる。こうしてフィルターとしてのひずみは300日くらいの周期が最大で3%くらいのもとなる。このようにして求めた永年変化を示したのが第4図および第5図である。第4図は伸縮計による永年変化から求めた主歪 ($\bar{\varepsilon}_1$, $\bar{\varepsilon}_2$)、最大せん断歪、面積膨張、伸張主歪 ($\bar{\varepsilon}_1$) の主軸の方位角の時間的変化を示したものである。第5図は最大傾斜およびその方位角、東西および南北方向の傾斜成分の時間的変化を示したものである。これらの変動図は有意な観測が開始され

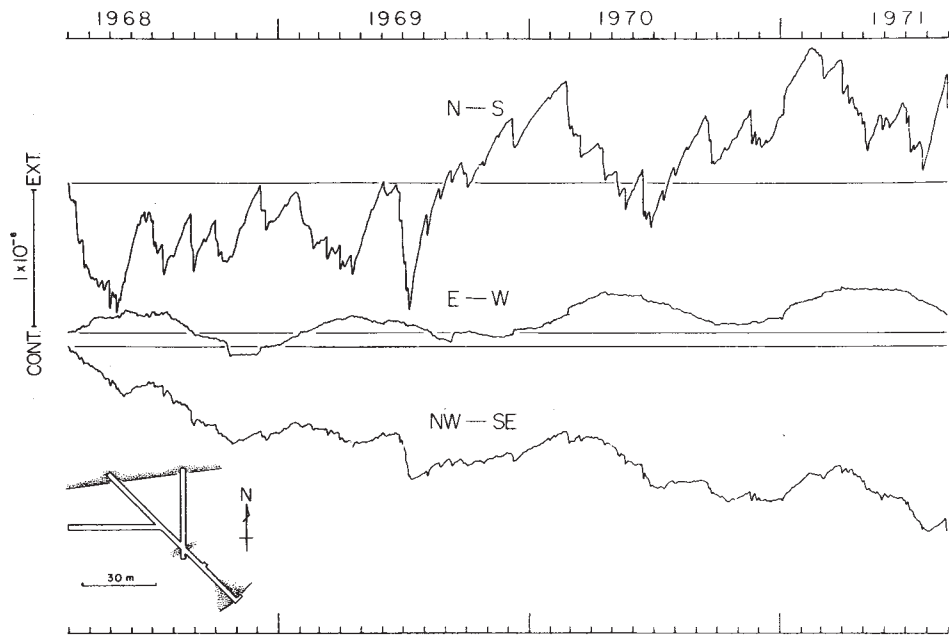
た時を原点として示してあるが、始めは大体において歪速度は一様であったが、1969年に至ってそれがやや大きくなっている。これらの図からその時間的な変化すなわち、ひずみ速度および傾斜速度を求めたのが第6図である。また第7図には最大せん断ひずみや主歪 ($\varepsilon_1, \varepsilon_2$)、および面積膨張や ε_2 の方位角などの時間的な変化すなわち速度を求めて示したのが第7図である。これらの図において1969年と1971年のところに縦に線が引いてあるのは、それぞれ岐阜県中部地震および渥美半島沖の地震発生時を示したものである。

第6図および第7図をみると、1968年有意な観測が始められてから250日くらいは、あまり変化のない期間がある。それから240日間にわたり各成分ともに急速な変動がみられ、そしてその変動が停止してから逆方向に向って変動し、50～60日くらい経過したところで地震（岐阜県中部地震）が起こっている。この変化の特性は、1964年の新潟地震前後や1966年のタシケント地震前後の地変の変化 α, β, γ^3) に対応する類似な変動として考えることができる。すなわち、ほとんど変化のない期間、急速な変化の期間、逆方向の変化の期間と3段階の変化がみられる。急速な変化の場合、伸縮や傾斜においてはともに東西方向の変化はそれほど大きくないが、南北方向の変化はひずみで 0.5×10^{-6} /年、傾斜で 0.5×10^{-6} rad/年の値となっている。なお急速な変化がみられ始めてから地震発生までに約250日くらいかかっていることがわかる。これは今回述べた二つの地震とも同様であるといえる。渥美半島沖の地震の場合はやや遠い距離にあったせいもあろうか、方向によってはその変動速度は岐阜県中部地震の場合ほど必ずしも明瞭とは云えないが、変動速度が零となってから逆方向に大きくなり出して間もなく地震の発生がみられているのは不思議といえよう。主歪の方位角の変化にも特徴が見られることがわかった。傾斜速度変化のベクトル図と地震発生を示すと第8図のようになる。その速度変化にも特徴がみられよう。速度変化が逆方向に向かい、さらに逆方向に転じて間もなく地震発生がみられている。

以上のことから考察すると、ほんの二つの地震例ではあるが、比較的その変動速度に地震発生と関係あると考えられているような特徴のある変化が見出されたので、今後発生する地震に十分注意しさらに事例を多くして総合的に検討したいと考えている。

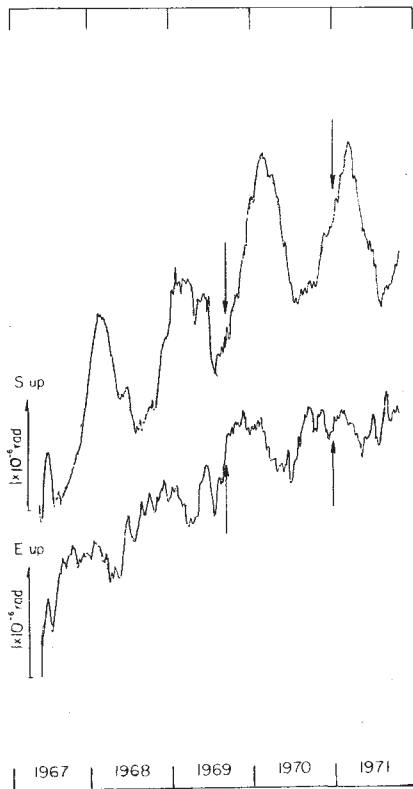
参 考 文 献

- 1) 飯田汲事・青木治三・志知龍一・大井田徹, 岐阜県中部地震について, 地震予知連絡会会報 2, 62 - 67 (1970)
- 2) 飯田汲事・志知龍一・大井田徹・山田功夫, 最近の地震活動特に1971年1月5日の渥美半島沖の地震について, 地震予知連絡会会報 5, 38 - 42 (1971)
- 3) T. Rikitake, ed., Earthquake Prediction, Special Issue, Tectonophysics, 6, (1968)



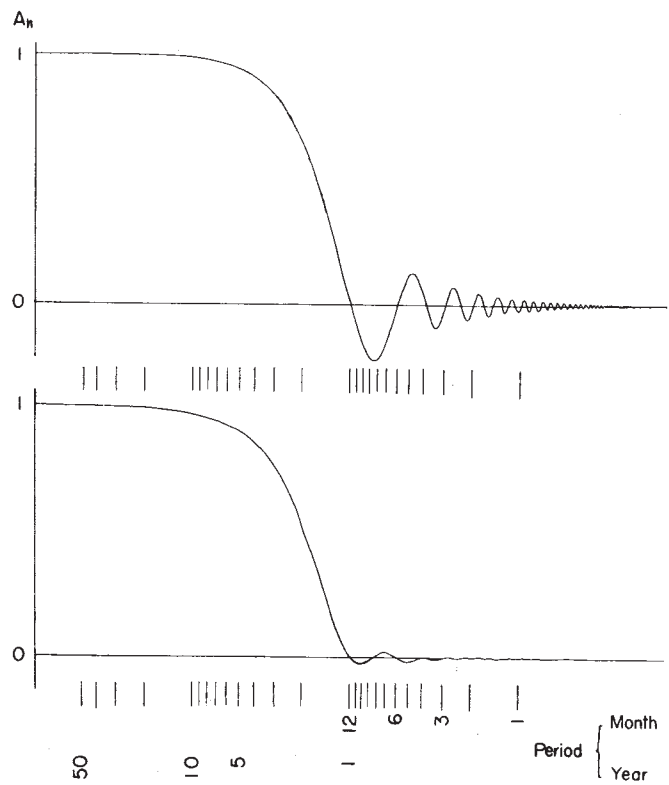
第1図 水晶管伸縮計によるひずみの日変化

Fig. 1 Daily variation of strain with N-S, E-W and NW-SE components of extensometer



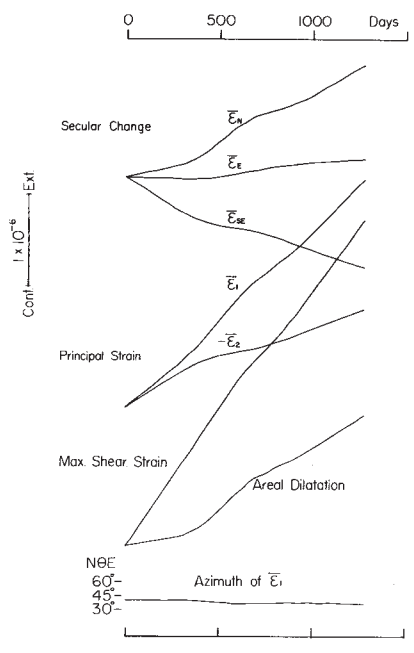
第2図 水管傾斜計による傾斜日変化

Fig. 2 Daily variation of tilting with N-S and E-W components of water tube tiltmeter



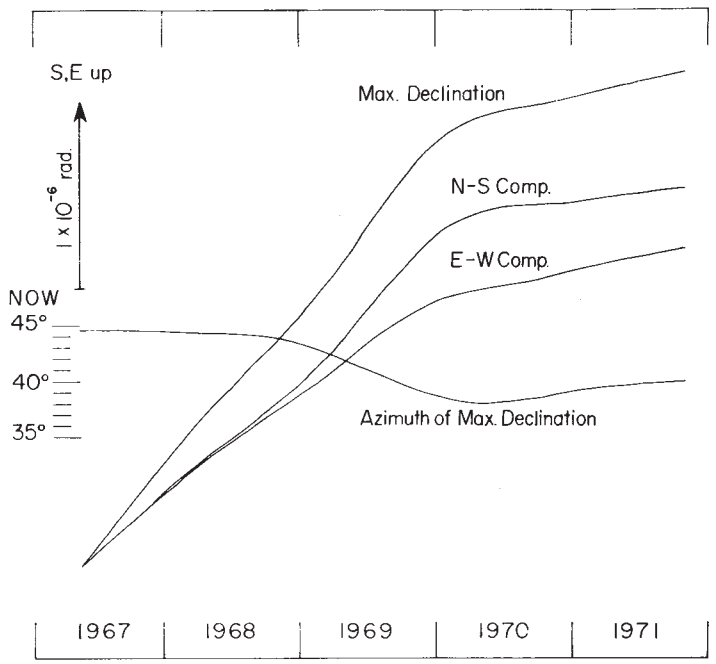
第3図 デジタルフィルターの特性

Fig. 3 Characteristics of digital filter used for the data analysis



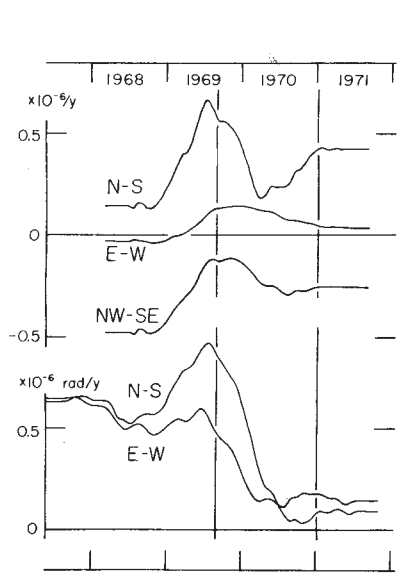
第4図 各方向成分のひずみ, 主ひずみ, 最大せん断ひずみ, 面積膨張, 主ひずみ方位角の永年変化

Fig. 4 Secular change of strain with N-S, E-W, NW-SE components of extensometer, principal strain, maximum shear strain, areal dilatation, azimuth of ϵ_2 ,



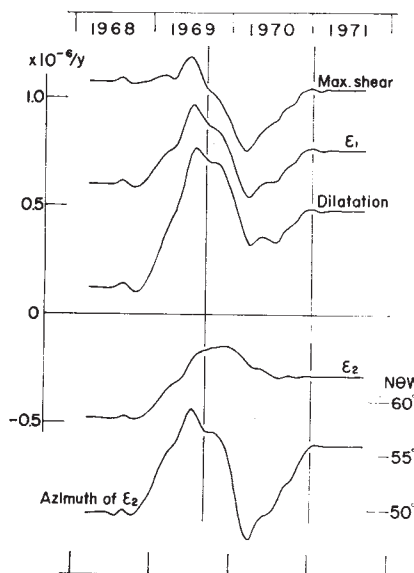
第5図 傾斜の永年変化

Fig. 5 Secular variation of maximum declination and its azimuth, N-S and E-W components of tilting



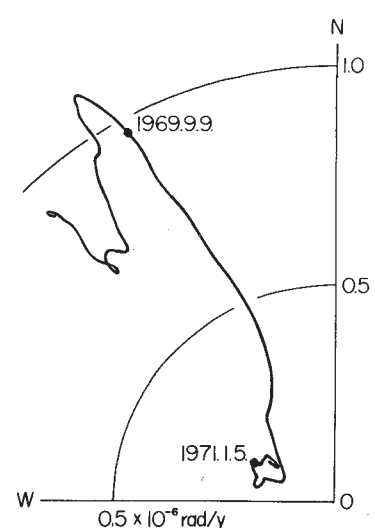
第6図 ひずみ速度の時間的変化と地震発生

Fig. 6 Time variation of strain rate and tilting rate associated with earthquake occurrences



第7図 主ひずみ, 最大せん断ひずみ, 面積膨張等の速度の時間的変化と地震発生

Fig. 7 Time variation of the rate of maximum shear strain, principal strain, dilatation and azimuth of ϵ_2 associated with earthquake occurrences



第8図 傾斜変化速度のベクトル図と地震発生

Fig. 8 Vector diagram of the rate of secular change in inclination in connection with earthquake occurrences