

屯鶴峯地殻変動観測所における地殻変動観測（第3報）

高 田 理 夫・尾 上 謙 介

ON THE OBSERVATION OF THE CRUSTAL DEFORMATION AT DONZURUBO CRUSTAL MOVEMENT OBSERVATORY (3RD REPORT)

By Michio TAKADA and Kensuke ONOUE

Synopsis

Records observed with high sensitivity extensometers and tiltmeters should be contained a large amount of variations by instrumental drift, local effect and others. In order to distinguish between crustal deformation and other variations, the comparative observations with various instruments have been carried out at Donzurubo Crustal Movement Observatory. As the result of these observation, discrepancy in variation was large at initial stage but it has become smaller recently.

1. 序

伸縮計や傾斜計による地殻変動の観測記録が、本当の地殻の変動を表わしているかどうかということは、常に問題となっている。高感度の観測計器を用いた場合には、その不安定さによる計器のドリフトや計器の設置場所のごく近傍の局地的な影響等が含まれて記録され、特にこれらの影響は計器設置直後は著るしく大きいと考えられる。これらの影響を検出するためには、いろいろな種類の計器を設置し、比較観測を行なうのが、最も簡単で精確であろう。屯鶴峯地殻変動観測所では、既に報告^{1), 2)}したように、広い観測坑道を利用して、いろいろな種類の多くの観測計器を用い地殻変動の連続観測を行なっており、これらの研究には都合がよい。

本文では、これらの観測計器により観測された、1968年7月から1970年12月までの観測結果を比較して、定性的な考察を行なう。

2. 観測計器と観測

当観測所に設置されている伸縮計や傾斜計のうち、光学式の記録方法を採用しているものについてその拡大装置の概略を述べる。(Fig. 1 参照)

a) 伸 縮 計

(A) スーパー・インヴァール棒伸縮計：スーパー・インヴァール棒と地面との相対変位をローラーの回転により拡大している。

(B) スーパー・インヴァール線伸縮計：二点間に張ったスーパー・インヴァール線の中央に振りを与えた吊線で吊した錘りが土地の伸縮により上下するのを、特殊な2本吊り方式により錘りの回転に変え拡大している。

(C) 水晶管伸縮計：水晶管と地面との相対変位をツェルナー吊り水平振子の回転軸の傾斜変化に変えることにより、水平振子を回転させ拡大している。

(D) 水晶管伸縮計：上記と同じ水晶管を用い、拡大方式として、(A)と同じローラーの回転を利用している。

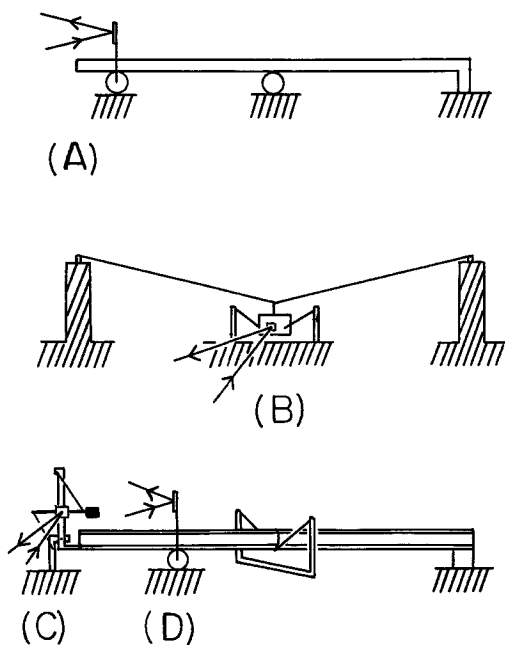


Fig. 1 Magnifying device of extensometers.

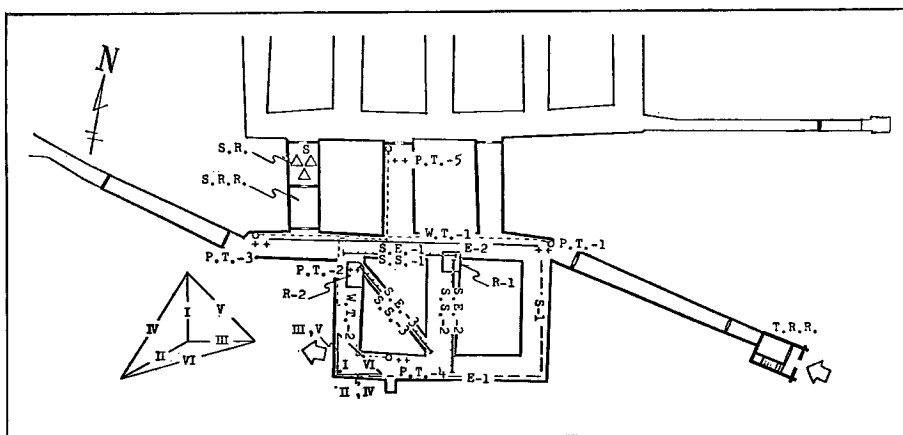


Fig. 2 Arrangement of instruments.

E-2: Super-Invar-Bar Extensometer

1,...VI: Super-Invar-Bar Extensometer (6 components type)

E-1, S-1: Super-Invar-Wire Extensometer (Sassa type)

S.E.-1, 2, 3: Silica-Tube Extensometer

P.T.1,...5: Tiltmeter with horizontal pendulum of Zöllner suspension type

W.T.1, 2: Watertube tiltmeter

S.S.-1, 2, 3: Strain Seismograph

b) 傾斜計

水平振子型傾斜計：ツェルナー吊りの水平振子が、地面の傾斜に応じて回転軸の傾斜を変えることにより起る水平振子の回転を用いており、前述(c)と同じである。

これらの諸計器の観測坑道内での配置は Fig. 2 に示した。

スーパー・インヴァール棒伸縮計 II (A), E-2 (A), スーパー・インヴァール線伸縮計 E-1 (B) および水晶管伸縮計 S.E.-1 (C) の4成分は E4.5°S の方向に、スーパー・インヴァール棒伸縮計 III (A), スーパー・インヴァール線伸縮計 S-1 (B) および水晶管伸縮計 S.E.-2 (C) の3成分は N4.5°E の方向に、またスーパー・インヴァール棒伸縮計 VI (A), 水晶管伸縮計 S.E.-3 (C) および同 S.E.-3R (D) の3成分は N40.5°W の方向に設置されている。

3. 観測結果

a) 伸縮変化

上記の各伸縮計により、観測された結果を Fig. 3 (A), (B) に示す。Fig. 3 (A) に図示された、E4.5°S 方向についてみると、S.E.-1 を除いて、他は大体縮みの方向に変化している。E-2 と S.E.-1 は同じ観測坑道に並行して設置してあるにもかかわらず、互いに逆方向に変化しているが、1970 年8月頃からは変化量は小さくなり、12月に入るとさらにその変化量は小さくなってきている。II は 1969 年8月頃までは E-2 に似た変動を示しているが、その後は E-2 と S.E.-1 の平均値的な変動を示している。スーパー・インヴァール線伸縮計 E-1 は、他の計器に比較して、異常なまでに大きい割合で、急激な縮みの変化を示している。この変動には大きいドリフトを含んでいると考えられる。つぎに Fig. 3(B) の N4.5°E 方向について見れば、(III, S-1, S.E.-2) は、1969 年10月頃までは、三者共余りよく一致してないが、その後はきれいな対応を示している。これらの3成分はそれぞれ異なる観測坑道に設置されており、観測坑内全体に、このような変動があるものと考えられる。最後に、N40.5°W 方向の3成分について見ると、S.E.-3, S.E.-3R は同一の水晶管を用いているが、異なる拡大装置によって観測された結果であり、ほとんど同じ変化を示していることは当然ではあるが、別の坑道にある VI と比較して大変よく一致している。従ってこれらの変動も、この付近の変動と考えてよいだろう。

いまこれらの観測結果を見て感じることは、種類の別には関係なく、程度の差はあるが、計器の安定までには相当の期間(約1年位)を要し、設置時の状態に大きく左右されるもののようである。また、S.E.-3 と S.E.-3R の両者の変化を見ると小さい変化の対応は非常によいが、経年的な変化を見ると、変化の割合が異なっている。これは両者の感度の測定が正確でないことを示すもので、S.E.-3 の感度が S.E.-3R に比べて大きい目に求められている結果と思われる。従って大変むづかしいことではあるが感度の正確な測定(例えば竹本⁴⁾の行なっているようなレーザー干渉計を用いて)が必要である。

なお、E4.5°S の方向に設置されている4成分の変化は、一見すれば大変異なるように見えるが、ドリフトを除去すれば、かなり一致しているようであり、今後資料の増加を待ってドリフトの値を求め、これを除去し、検討を加えるつもりである。

b) 傾斜変化

つぎに傾斜変化のベクトル図を Fig. 4 に示す。水平振子型傾斜計は、計器設置地点のすぐ近くの局地的な変動を示すと言われているが、Fig. 4 を見てもわかるように、観測坑内5点(P.T. 1~5)で観測された傾斜変動は、大きさ、方向共に大変異なっている。観測坑内全域の平均的な傾斜変化を示すと考えられる水管傾斜計 W. T. により観測された変化は水平振子型傾斜計で観測された変動に比べると桁違いに小さい。しかし時間がたつにつれて、水平振子型傾斜計で観測される変化も徐々に小さくなる傾向にあり、計器やその他観測坑内が安定してきているためと考えられる。

結論として、伸縮変化、傾斜変化を含めて言えることは、短周期(数時間~数カ月)の変動はほぼ対応がつくが経年歪のような長期的変動はかなり個々の計器によって差がある。特に設置後安定するまでの間は

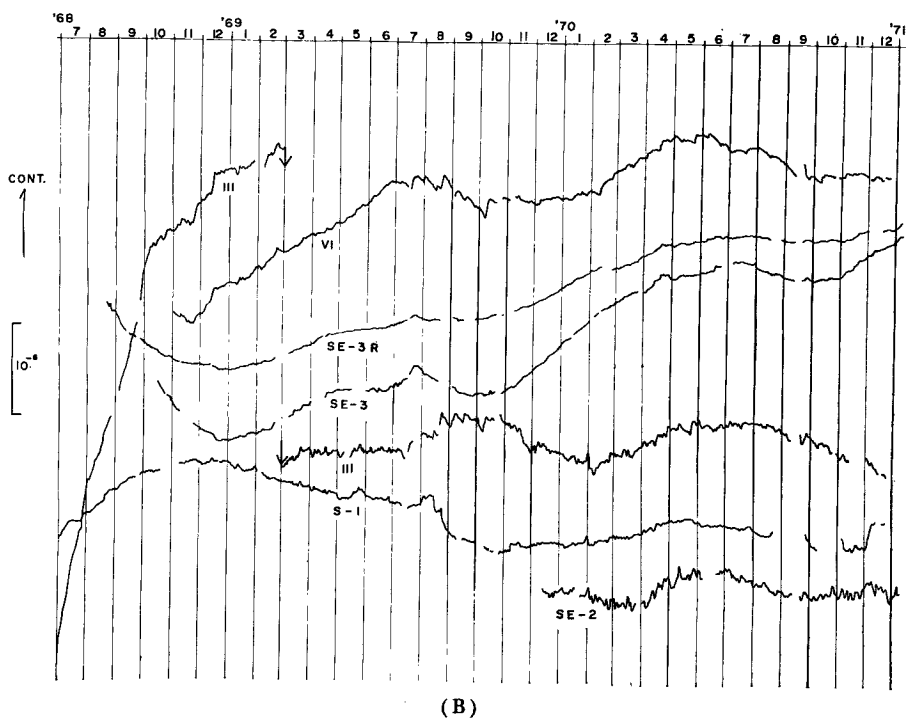
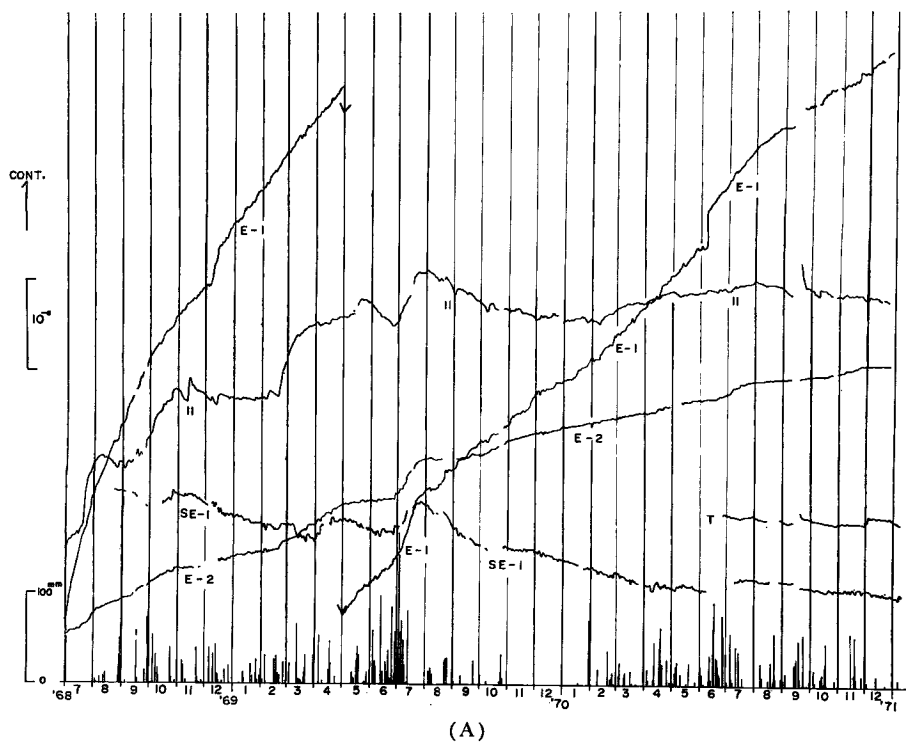


Fig. 3 Variations of ground-stain.

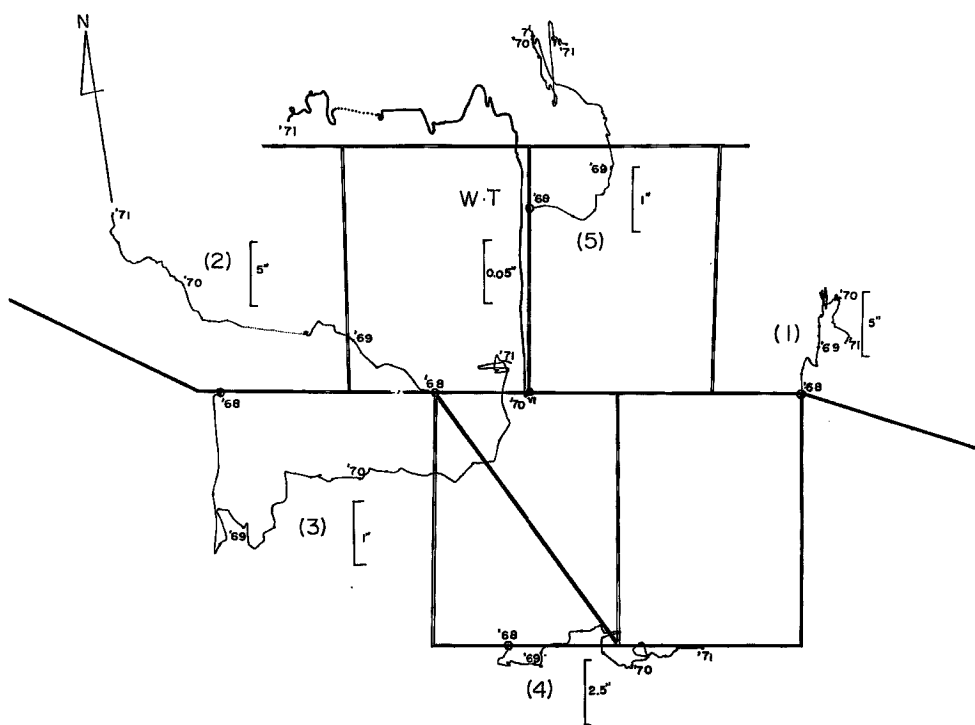


Fig. 4 Tilting motion of ground.

著るしい。しかし、ドリフトも時間とともに減少して来ていることは確かであり、今後の観測結果をまって更に検討したい。

最後に観測、記録整理を手伝っていただいた藤田安良技官に厚く御礼申し上げます。又協力、御助言をいただいた地震予知計測部門の方々に感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 高田理夫・小林年夫・山田 勝：屯鶴峯観測所における地殻変動観測（序報），京都大学防災研究所年報，第10号，1967，pp. 141-147.
- 2) 高田理夫・尾上謙介：屯鶴峯観測所における地殻変動観測（第2報），京都大学防災研究所年報，第13号，1970，pp. 63-69.
- 3) 小沢泉夫：棒型伸縮計と線型伸縮計による比較観測，測地学会誌，第7巻，第1号，1961，pp. 1-6.
- 4) 竹本修三：レーザー干渉計による伸縮計・ひずみ地震計の Calibration について，京都大学防災研究所年報，第14号A，1971，pp. 7-13.