

屯鶴峯地殻変動観測所における地殻変動観測（第8報）

高田 理夫・尾上 謙介・藤田 安良

ON THE OBSERVATION OF THE CRUSTAL DEFORMATION AT DONZURUBO CRUSTAL MOVEMENT OBSERVATORY (8th REPORT)

By Michio TAKADA, Kensuke ONOUE and Yasuyoshi FUJITA

Synopsis

At the Donzurubo Crustal Movement Observatory, the continuous observations of linear strains and ground tilts are being carried out by the extensometers and the tiltmeters since August 1968. The repetitional measurements of the crustal deformation have been carried out by the AGA geodimeter since February 1969.

In this paper, the results of these observations on crustal deformation are reported.

1. 序

屯鶴峯地殻変動観測所では、1968年8月に伸縮計、傾斜計による地殻変動の連続観測を開始した。1969年2月から、これらの地殻変動の連続観測と比較することを目的に、観測所周辺に光波測量の基線網を設け、測量を始めた。この測量は約1年に1回の割合で行なわれている。1973年に光波測量の4個所の反射点標石の内、3個所が破壊されたので、1974年には新しく標石を埋設し、現在では5個所の反射点を用い、光波測量を行なっている。以下、今まで実施した光波測量の結果と、伸縮計、傾斜計による地殻変動の観測結果について報告する。

2. 観 測 結 果

a) 光波測量

光波測量を行なっている基線は Fig. 1 に示した。なお、この光波測量には AGA 社のジオジメーター・モデル 6 を使用している。1969年2月の測量開始時には、観測所本館の裏山にある一等三角点にジオジメーター本体を設置し、反射点を分川池、国分、二上山、下田の4個所に設けた。その後1978年に、道路拡張工事や宅地造成工事のために、分川池、国分、下田の各個所の標石は破壊された。従って、1974年に分川池、国分には標石を埋設し直し、また新しく関屋と上ノ太子に標石を増設した。しかし、下田地域は見通しがきかなくなり、廃止することにした。そして二上山、分川池、国分、関屋と上ノ太子の5個所を反射点として光波測量を再開した。しかし、本体の設置点である一等三角点からはすべての反射点が見え難くなったため、1974年には本体の設置点を一等三角点から東へ約10m離れた所に移動することにし、新しく基点標石を埋設した。

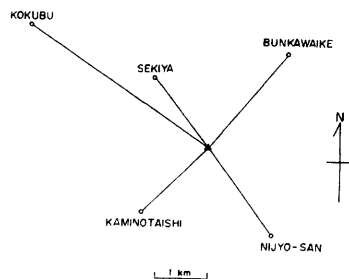


Fig. 1. Base-line network.

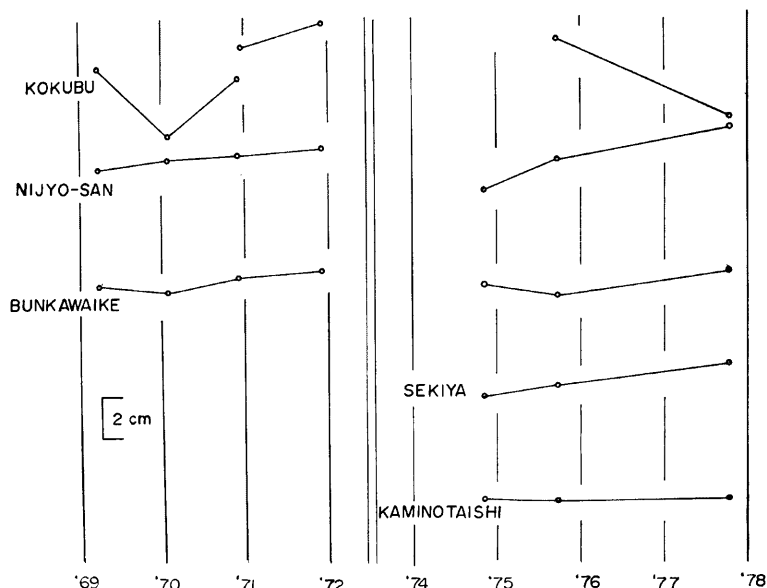


Fig. 2. Accumulation of the crustal deformation.

今まで行なった光波測量の結果を Fig. 2 に示す。国分の反射点は基点から西北西方向に当り、その測線の距離は約 4,061m で、観測網の中では最も長い基線であり、その上、排気ガス等の影響で、測量の条件も悪く、1974年には測定が出来なかった。その後の測量によると、この基線では1975年以後の2年間で約 3.7cm の縮みがあり、歪量に換算すると、 4.5×10^{-6} /年である。二上山の基線では、1969年から1972年までは伸びの傾向がみられるが、1974年以後にもこの傾向は続いており、その伸びは1974年からの3年間で約 2.9cm に達している。これを歪量に換算すると約 4.7×10^{-6} /年である。分川池の基線長の変化は測定器械の誤差範囲にあり、ほとんど変化がないと考えられる。また関屋の基線は1974年以後の3年間は単調に伸びており、約 1.5cm と小さいが、測線距離が 1774m で最も短いために、歪量に換算すると 2.8×10^{-6} /年となる。なお上ノ太子の基線では変化が見られない。以上の結果から、測定回数数が少なく十分な結論は望めないが、当観測所周辺部では、ほぼ南北方向には伸び、東西方向には縮みの傾向が見られる。

b) 伸縮変化

次に地下観測室に設置されている水平振子拡大装置をもつ3成分の水晶管伸縮計 (SE-1, 2, 3) とローラー型のスーパー・インバール棒・6成分伸縮計 (I~VI) の観測結果について述べる。観測坑内での諸計器の配置、及びこれらの各計器の諸常数については既に報告しているのでここでは省略する。観測の結果、得られた歪変化を Fig. 3, 4 に示す。E 4.5° S 方向に設置された SE-1 は1975年までは、ほとんど変化しなかったが、1975年以後はわずかに縮みの傾向が見られる。N 4.5° E 方向に設置された SE-2 は1974年からは 0.5×10^{-6} /年の単調な伸びの傾向にあったが、1975年の終りからは 3.5×10^{-6} /年の急激な伸びの傾向に変わり、1977年の終りにはこの急激な変化は止まったようにみえる。SE-3 は N 40.5° W の方向に設置されており、1975年まではわずかに縮みの傾向にあったが、1975-1977年の間には経年変化はほとんどみられない。以上水晶管伸縮計による観測から、全体として東西方向が縮みの傾向に、また南北方向が伸びの傾向にあること

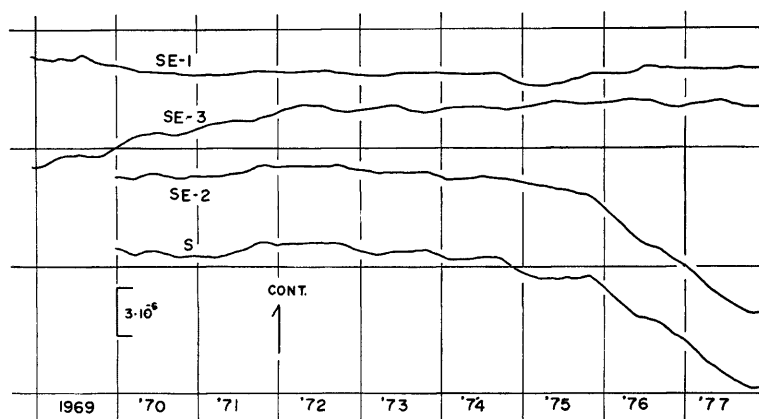


Fig. 3. Variations of linear and area strains.

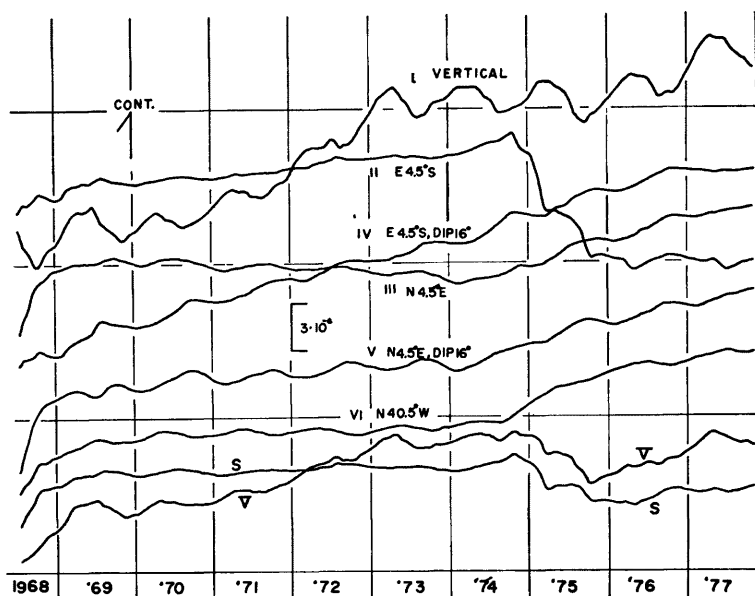


Fig. 4. Variations of linear and area strains and volume dilatation.

がわかる。この結果は前述した光波測量の測量結果とも一致するものである。次に Fig. 4 に示した 6 成分伸縮計の観測結果を見ると、経年変化は、1974 年までのⅢ、1975 年以後のⅡの変化を除いて、全体に縮みの傾向にあり、その変化は垂直成分のⅠが最大、次いで斜の成分のⅣ、Ⅴが大きい。また斜の成分のⅣ、Ⅴ、水平成分のⅡ、Ⅲ、Ⅵの経年変化が1974年以降大きくなっているが、これは、1974年にコンクリートの坑道

床面をはがしており、これによる影響とも考えられるが、これについては今後の観測とも併せて検討したい。なお、II の 1975 年の急激な伸びへの逆転変化についても検討したい。

また、Fig. 3, 4 からわかるように、各成分に顕著な年変化が見られ、その振巾は 6 成分伸縮計では垂直成分 I が最大で、約 2.0×10^{-6} である。次ぎが V で、振巾は約 0.9×10^{-6} 、そして IV と小さくなっている。水平成分の II, III, VI は他の成分に較べて振巾が小さい。また各成分の年変化の位相は異なり、垂直成分 (I) の縮みは 3~4 月に、伸びは 8~9 月に極大となり、斜の成分 (IV, V) では縮みの極大が 9~10 月に、伸びの極大が 1~3 月に現われている。このように、垂直成分と斜の成分とは位相がほぼ逆である。水平成分も各成分の位相に若干の差が認められる。このことから、一般に大部分が大気の変化によるとされている年変化を説明するには、地殻の構造をも併せて考慮しなければならないだろう。今後、これらについての解析を行なうつもりである。

c) 傾斜変化

現在坑内には水平振子型傾斜計が 5 個所に、また水管傾斜計はスパンがそれぞれ 45.8m と 34.5m の 2 成分が直交して設置されている。これらの水平振子型傾斜計と水管傾斜計により観測された傾斜変化を Fig. 5 に示す。これを見ると、1975 年の中頃から 4 B に異常な変化が現われているが、これはコンクリート基礎台を補強したことによる影響と考えられる。また、3 B, 5 B にみられる 1975 年の急激な変化は傾斜計内にカビ防止用の乾燥剤を入れたことによるものと考えられる。従ってこれらの急激な変化を除くと、全体として余り大きな経年変化はないと考えられる。観測所付近の全体的な傾斜変化を示すと考えられる水管傾斜計の変動は約 6 年間で東北東方向に約 1 秒の変化を示しており、水平振子型傾斜計の傾斜変化に較べて著しく小さい。最後に Fig. 6 に水平振子型傾斜計で観測された 1970 年以降の各 1 年間の傾斜変動量をベクトルで各計器別に示したが、傾斜変化の変動量及びその方向は、傾斜計の各設置点毎に異なる。これについては、計器設置の基礎台の補強や計器のひずみの解消など、種々の方策を講じ、改善に努めている。

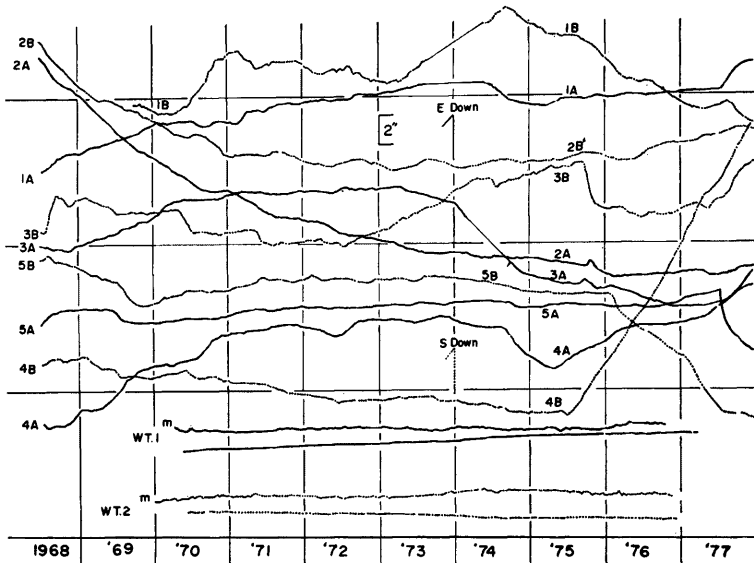


Fig. 5. Variations of ground tilts.

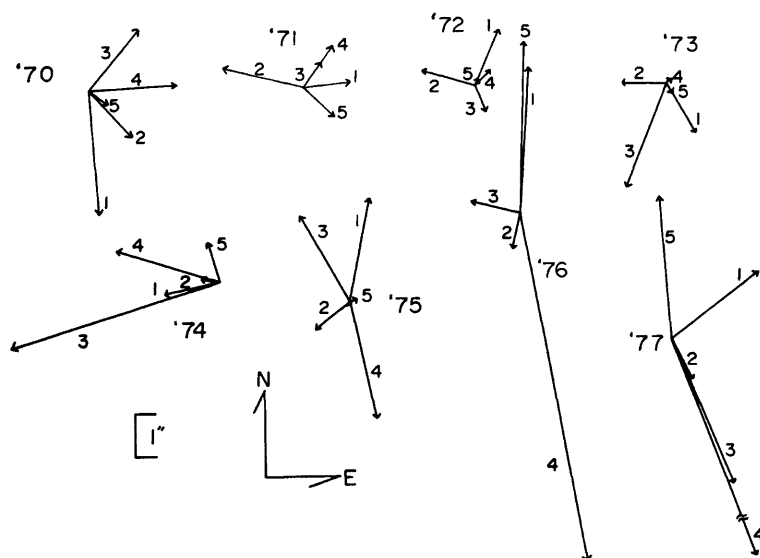


Fig. 6. Vector diagrams of ground tilts.

最後に、ジオジメーターによる光波測量を手伝っていただいた地かく変動部門の方々に感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 高田理夫・田中寅夫・尾上謙介・山田 勝・藤田安良・大谷文夫：光波測量による地殻水平ひずみの観測（第1報），京都大学防災研究所年報，第14号 A, 1971, pp. 33-40.
- 2) 高田理夫・尾上謙介：屯鶴峯地殻変動観測所における地殻変動観測（第4報），京都大学防災研究所年報，第16号 B, 1973, pp. 37-42.