

上宝地殻変動観測所観測序報

一 戸 時 雄・富 永 進

PRELIMINARY REPORT OF THE KAMITAKARA CRUSTAL MOVEMENT OBSERVATORY

By *Tokio* ICHINOHE and *Susumu* TOMINAGA

Synopsis

The Kamitakara Crustal Movement Observatory was established on April 1st, 1965, for the purpose of researching the relations between crustal movement and earthquake occurrence, and further, finding out some clues for earthquake prediction.

The observatory consists of the three parts of the main building, observing dome, and observing tunnel, the former two of which were completed in November 1965 and the latter one in March 1966.

Although some kinds of observations commenced in June 1966 in this observatory, it is still premature to report the observational results. In this report, therefore, the features of the observatory, kinds of observations carried out at present, main equipments installed in this observatory and the like are described.

1. 緒 言

京都大学防災研究所附属上宝地殻変動観測所は、地震予知研究の年次計画に基づき、地殻変動と地震の発生との関係を明らかにして地震予知方法の手がかりを得ることを目的とし、文部省令により、昭和40年4月1日付をもって岐阜県上宝村に設置されたものである。

観測所は、観測所本館・観測ドーム・および観測坑道の3部分から成り、本館と観測ドームは昭和40年11月に、また観測坑道は昭和41年3月に竣工した。

一部の観測は昭和41年6月から開始され、10月からは総ての観測が始まったが、現在のところ、まだ、特に報告すべき研究成果は得られていないので、本序報においては、観測所の概要、観測の種類、主な観測器械等を紹介するに止める。研究成果については次回以降逐次報告する予定である。

2. 設置の目的および経過

古来わが国では大地震の発生前に著しい地殻変動が屢々目撃されており、寛政4年(1793)の青森県鯉ヶ沢地震、明治5年の島根県浜田地震などはその例としてよく知られている。今世紀に入り、水準測量の反復結果から地震前の地殻変動が検出された例としては、昭和2年の新潟県関原地震、同30年の秋田県二ツ井地震、同36年の新潟県長岡地震、同39年の新潟地震などがあり¹⁾、最近の松代群発地震では、水管傾斜計により、地震前の異常な土地傾動を観測したという報告もなされている²⁾。

このように、大地震には大抵の場合大なり小なり地殻変動が伴なうものであるから、地殻の変動を絶えず監視していれば、地震予知の手がかりを得ることができるとは必ずである。地殻の変動は三角測量と水準測量を繰返すことによって確実に検出できるし、海岸では驗潮記録から陸地の昇降の大体の様相を知ることができ

る。しかし、三角測量や水準測量は、実際問題として、一回の測量から次回までの時間的間隔におのずから制限があるので、地殻変動の連続的な情報を得ることはできない。従って、その間隙を埋めて連続的な情報を得るためには、他のなんらかの方法によらねばならず、それには土地伸縮計と土地傾斜計による観測が最も有利と考えられている。

京都大学では早くからこのことに着眼し、防災研究所の創立以前に既に大地震と地殻変動の関係を明らかにする目的で、土地伸縮計と土地傾斜計による連続観測を開始し、昭和18年9月10日の鳥取地震については、兵庫県生野鉾山において、地震発生の約6時間前にこの地震の前兆と見做される土地の傾動を観測することに成功した²⁾。地震前の土地の傾動が精密な観測器械の記録紙上にこのように明瞭に記録されたのは、国内は勿論、世界でもこれが最初の例である。その後、鉾山の坑道や防空壕跡などを借用して漸次観測室を増設したため、現在防災研究所で管理している地殻変動観測室は国内に20カ所近くあり、地震前の地殻変動を観測したことは既に10数例に達している。しかし、これらの観測室は、観測室として必ずしも理想的ではなく、また、その所在地も研究のために決して最適とは云えないものである。その上、これらはいずれも省令による正規の附属施設ではないので、専属の職員は一人もおらず、観測維持費も極めて少額であるために、理想的な観測坑道を有する正規の地殻変動観測所を理想的な場所に設置することが長年に亘り切望されていたのである。

一方、昭和37年1月に地震予知計画研究グループによって発表された地震予知研究計画は、その後次第に具体化の気運が高まり、昭和39年には翌年度に発足すべき地震予知研究の実施計画が立案され、これに基づ

いて各関係機関は政府に対してそのために必要な予算を要求した。この要求が認められて、地殻変動の連続観測関係としては、東北大学理学部附属の秋田地殻変動観測所と京都大学防災研究所附属の上宝地殻変動観測所が、文部省令第17号により昭和40年4月1日付をもって設置されることになり、上宝地殻変動観測所には定員3人(助手1, 技官1, 雇員1)が配属され、観測維持費が配当されることになったのである。

3. 土地および施設

上宝地殻変動観測所は観測所本館・観測ドーム・および観測坑道の3部分から成っており、観測所本館とドームは岐阜県吉城郡上宝村大字本郷字向野に在り、観測坑道は同村大字蔵柱字蛇ヌケに在る。観測所本館

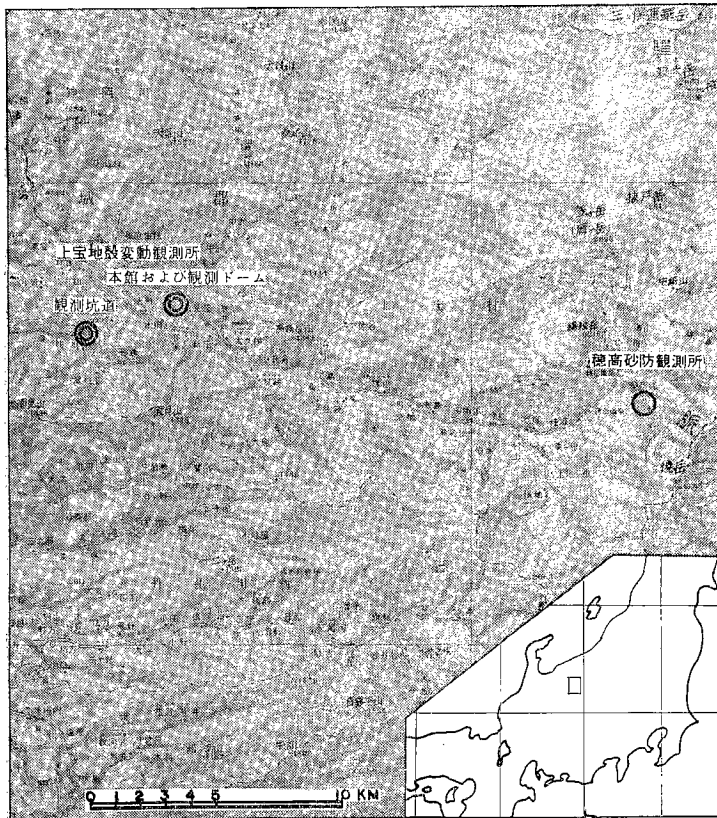


Fig. 1 Location of the Kamitakara Crustal Movement Observatory

とドームの敷地は、第四紀の火山礫凝灰岩と礫層から成る標高約 600 メートルの河岸段丘上に在って、その面積は2658平方メートル（804坪）である（Fig. 1 および Fig. 3 参照）。

本館は鉄筋コンクリート構造1階、床面積は106平方メートル（32坪）で、資料室、研究室、宿直室などで充てられ、観測ドームは床面積7平方メートル（約2坪）で、その中には光波距離測定の基準点となる花崗岩の標石が設備されており、これらは昭和40年11月に竣工した（Photo. 1 参照）。

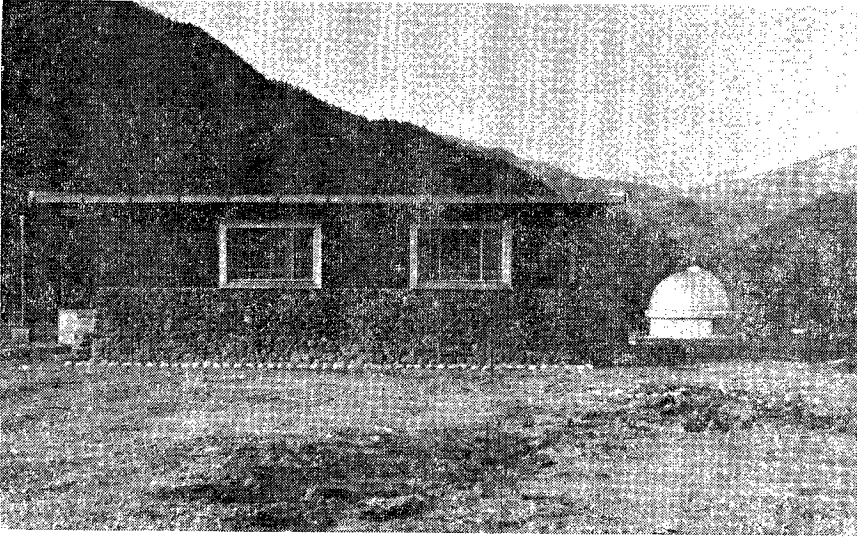


Photo. 1 Main building and observing dome of the Kamitakara Crustal Movement Observatory

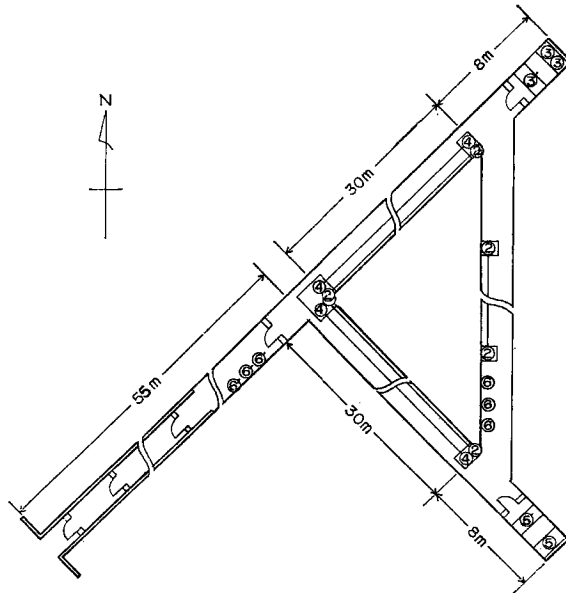


Fig. 2 Arrangement of the equipments in the observing tunnel

観測坑道は船津型黒雲母角閃石花崗閃緑岩から成る山体の中腹に掘さくしたもので、標高約800メートル、標準断面は幅・高さともに2メートルで、その延長は177メートルに達し、昭和41年3月に竣工した (Fig. 2 および Photo. 2 参照)。坑内の温度は、最奥部において 11°C 内外である。

4. 研究計画

緒言で述べたように、この観測所は地殻変動と地震の発生との関係を明らかにして地震予知方法の手がかりを得ることを目的として設置されたものであるが、現在のところ、観測および研究の具体的内容としてはつぎのことが計画されている。

i) 測地学的方法による地殻変動の測定

ジオデメーター (光波距離測定装置) ・精密水準儀 ・重力計などを使用して附近一帯を随時反復測定し、地殻変動の全貌を捉える。

ii) 地殻変動の連続観測

土地伸縮計 ・土地傾斜計 ・重力変化計 ・地中温度計などを坑道に設置して連続観測を行ない、地殻変動の時間的推移を明らかにする。

iii) 地震活動の常時観測

各種の地震計を坑道に設置して常時観測を行ない、地震活動の時間的推移を看守する。

iv) 地殻変動観測資料の整理および解析

本観測所および東海・北陸地域の観測室で得られた地殻変動の観測資料をここに集積し、統一した方法で整理解析を行なう。

v) 地震予知方法の研究

以上の諸観測資料を総合的に整理解析して、地震の発生と地殻変動との関係を明らかにし、地震の予知方法を研究する。

5. 主な観測器械

以上の観測および研究を実施するために、現在この観測所に設置している主な観測器械はつぎのとおりである。なお、Fig. 2 の○で囲んだ番号はこれらの観測器械の設置場所を示している。

(1) ジオデメーター (ERI 型光波距離測定装置) (1台)

これは、変調した光の波長を尺度として、適当に選定した2点間の距離の変化を測定する装置で、平常は観測ドーム内の基準標石の上にセットしているが、運搬も可能である。測定範囲は、夜間、晴天、気温 5°C の場合に 0.15~4km で、測定精度は、基線距離 1.2km に対して $\pm 7\text{mm}$ 以内である。現在のところ Fig. 3 の○印の地点に標石を設置し、実線で示した距離を定期的に測定してその変化を検出する予定である。観測ドームの中には Photo. 3 で示すような花崗岩の標石が固定されており、この標石の中心を距離測定の原点としている。

(2) 水晶管伸縮計 (3成分)

外径約 25mm、長さ 2m の熔融水晶管14本を接着したものを尺度として、坑内3方向それぞれ 28m の距離の土地の伸縮を連続的に写真記録するもので、伸縮の拡大装置として Zöllner 吊りの水平振子を使用している。土地の伸縮に対する記録紙上の倍率は、この拡大装置を調整することによって適当に変えることができる (Photo. 4 参照)。

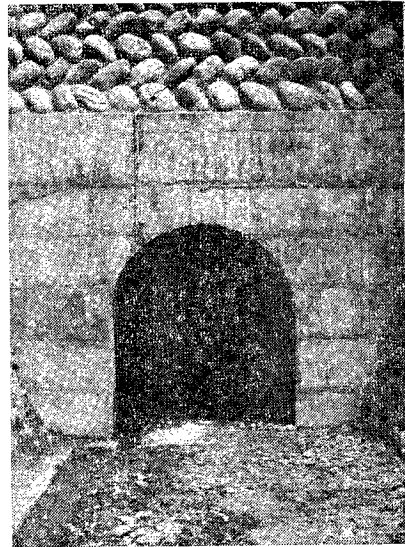


Photo. 2 Entrance of the observing tunnel

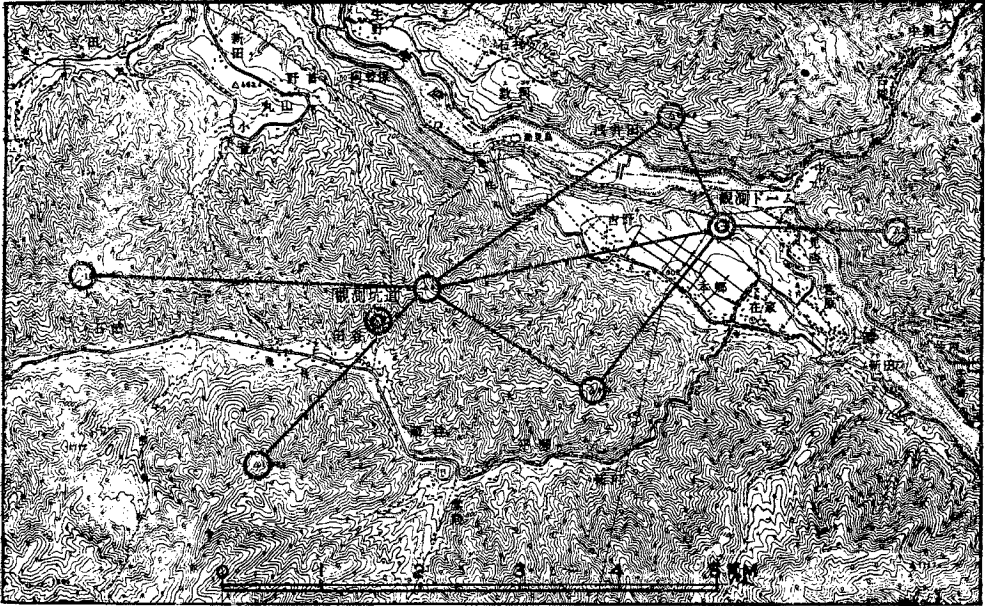


Fig. 3 Datum lines for the geodimeter

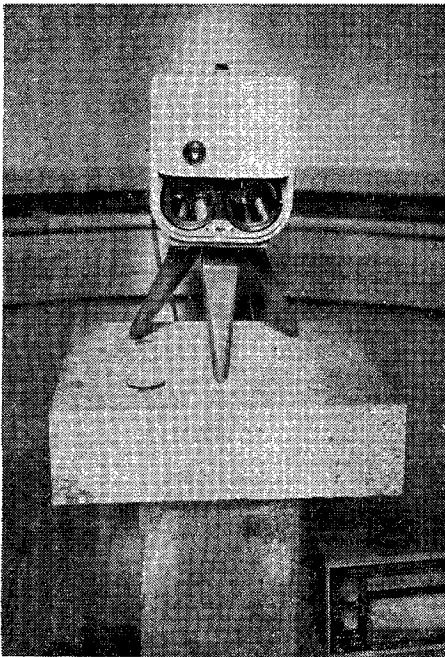


Photo. 3 Main part of the geodimeter and base stone

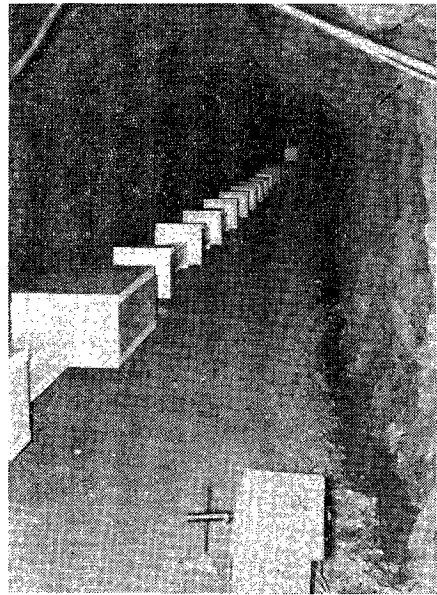


Photo. 4 Quartz-tube extensometer

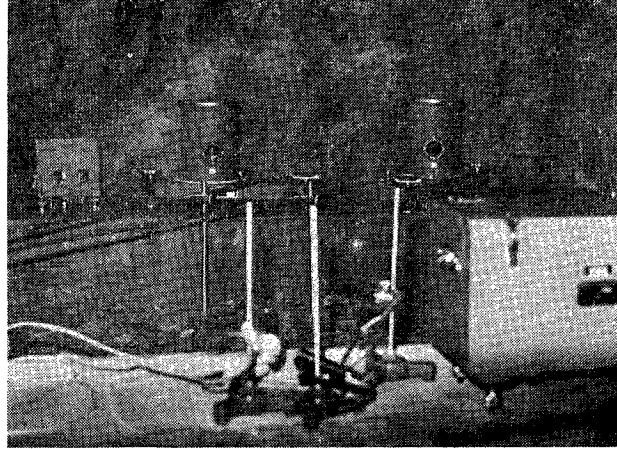


Photo. 5 Tiltmeter of the horizontal pendulum type

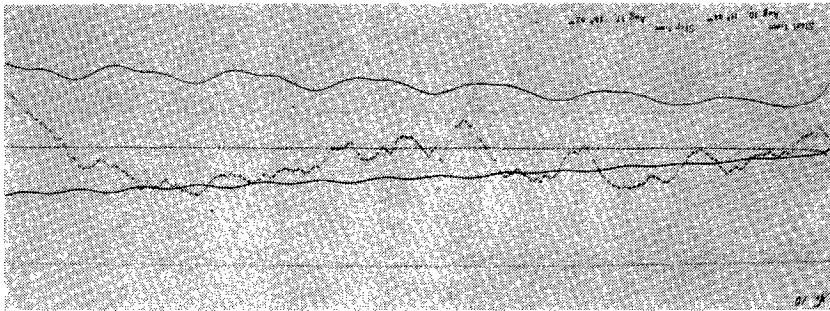


Photo. 6 An example of the tiltgram

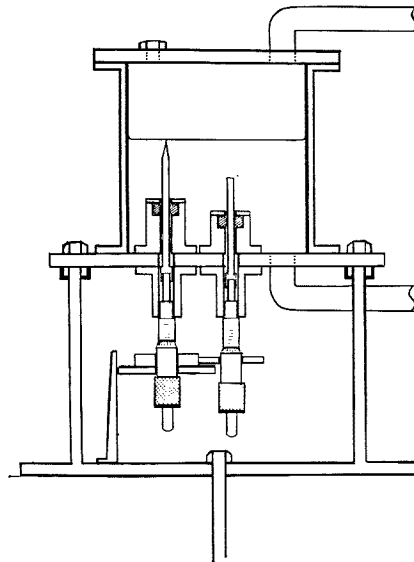


Fig. 4 Schematic diagram of the main part of the water-tube tiltmeter

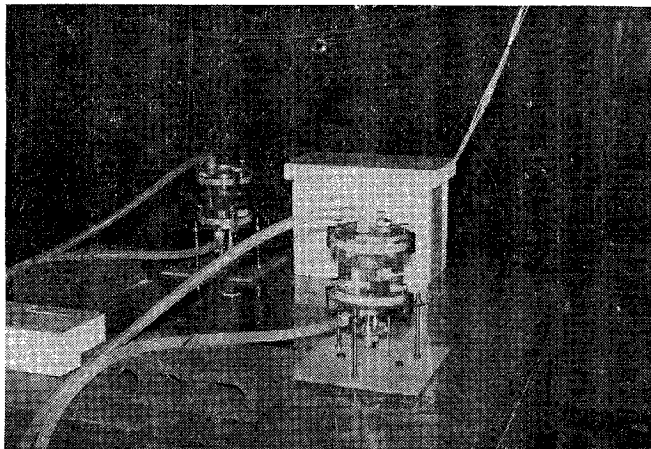


Photo. 7 Main part of the water-tube tiltmeter

(3) 水平振り子型傾斜計（2成分）

Zöllner 吊りの水平振り子型傾斜計で、支持台・錘りの吊り線等にはスーパーインバル合金を使用している（Photo. 5 参照）。水平振り子型傾斜計の原理等については既に多くの論文が発表されているので、ここでは省略する。Photo. 6 はこの傾斜計による記録の1例である。

(4) 水管傾斜計（2成分）

長さ 30m の普通の型の水管傾斜計であるが、読取りのためのマイクロメーターの先端は水中から水面に向かって進むようにしてある。その際の容積変化による水面の昇降を防ぐために、マイクロメーターの進行に連動する容積調節装置が付けられている。（Fig. 4 および Photo. 7 参照）。

(5) 重力偏差計（1台）

これは重力の水平勾配の時間的変化を連続的に写真記録するもので、この原理についても既に多くの報告がなされているので、ここでは省略する（Photo. 8 参照）。なお、将来は重力そのものの時間的変化を測定する重力変化計も設置する予定である。

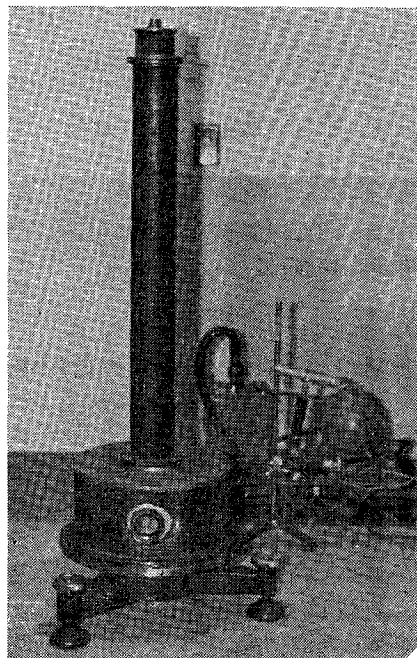


Photo. 8 Gravity variometer

(6) 電磁式長周期地震計（3成分）

振子の固有周期20秒，電流計の固有周期100秒で，地動の周期が10～70秒のとき，倍率が約2000になるように設計されており，記録方法としては感光紙による写真記録方式が採用されている（Photo. 9 および Photo. 10 参照）。なお，目下，伸縮計用の水晶管を共同利用するひずみ地震計を製作中であり，近いうちに，微小地震観測用の短周期地震計も設置する予定である。

(7) 自動記録読取装置（オートプロセスCRA-5034型）（1台）

これは，以上の観測器械で得られた連続記録曲線を自動的に読取るもので，観測所本館に置いてある。読

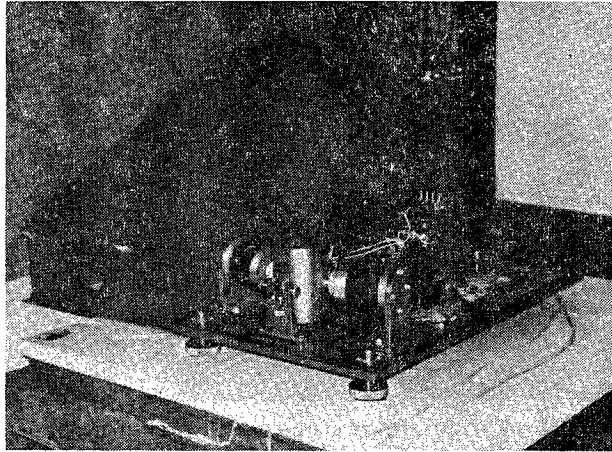


Photo. 9 Pickup of the long-period seismograph

取りのピッチは任意に変えられ、1点の読取りに要する時間は約3秒である。この装置は必要に応じ、タイプライター・カードパンチャー・テープパンチャー・データテープ作図装置等のいずれにも連結可能である (Photo. 11 参照)。

6. 結 語

観測開始後日なお浅く、本稿に研究成果を載せることができなかつたのは甚だ残念であるが、これまでに得られた観測資料を検討した結果、坑道の観測条件は予想どおり極めて良好であり、今後多くの貴重な観測資料が蓄積されるものと確信している。これらの観測資料の解析結果等については次回以降逐次報告する予定である。

なお、本観測所の設置について深い御理解と御支援を賜わった学内外の多数の方々、特に、大学事務当局・文部省・大蔵省・地球物理学研究連絡委員会地震予知小委員会・測地学審議会地震予知部会並びに岐阜県古城郡上宝村の関係各位には本誌上を借りて深甚の謝意を表する次第である。

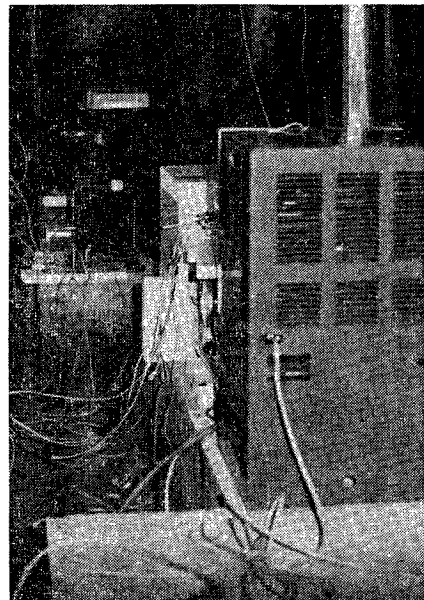


Photo. 10 Recording apparatus of the long-period seismograph

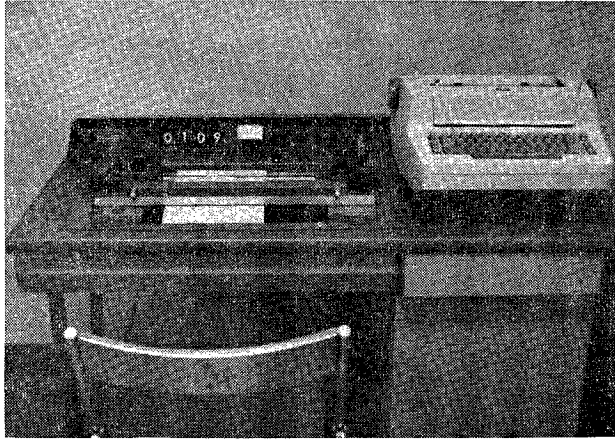


Photo. 11 Automatic curve reader

参 考 文 献

- 1) 萩原尊礼：地震の予知，初版，昭41，pp.27—53.
- 2) 萩原尊礼：松代における傾斜変化の観測，松代地震総合報告会，昭和41年7月8日，気象庁講堂。
- 3) Sassa K. and Nishimura E.: On Phenomena Forerunning Earthquakes, Transactions of the American Geophysical Union, Vol.32, 1951, pp.1—6.
- 4) 防災研究所：十五周年小史，1966， pp.51—52.