

岐阜県土岐市北部ウラン鉱床地域付近における第2次地震探査について

— 東濃地域の物理探査 第2報 —

平 沢 清* 伊 藤 公 介*

Seismic Prospecting in the Environs of Uranium Ore Deposits,
at the Northern Part of Toki City, Gifu Prefecture (2nd Report)
— Geophysical Prospecting in the Tōnō Area, Part 2 —

By

Kiyoshi HIRASAWA & Kōsuke ITŌ

Abstract

Concerning the result of the seismic prospecting at the same area in 1964, it was already reported in the Bulletin of Geological Survey of Japan, vol. 16, no. 9 (1965) by one of authors (K. Hirasawa). This seismic prospecting was performed in 1965, by Geological Survey of Japan and Atomic Fuel Corporation, as the 2nd seismic survey at this area.

The purposes of the 2nd survey are to get a contour map of granitic basement at this area and to investigate some problems which were unsolved in the past survey.

Refraction survey was carried out on the five traverse lines from no. 3 to no. 7. as the result, a subsurface contour map (interval : 10m) of granitic basement in this area, was obtained. This basement in the area consists of two valleys and one saddle between them. Eastern valley is toward NNE, western valley which has two branches is toward NE. Saddle structure forms a buried peninsula and a reef, as expected by the result of seismic prospecting in 1964.

Those results were compared with the result of electrical prospecting by vertical sounding method, and there is good correlation between both results.

1. 緒 言

昭和39年度の地質調査所核原料物質調査研究の1つとして、昭和38年度に引続き岐阜県東濃ウラン鉱床地域において屈折法地震探査を実施した。本調査は昭和38年度に実施した土岐市北部地区にさらに5測線を追加し、前回の地震探査結果の問題点を解明し、併せて同地域における基盤花崗岩の地下等高線図を完成して基盤の大勢を把握することを目的としたものである。幸い、原子燃料公社においても本地域に地震探査実施の計画があつたので、調査計画立案に当たつて同社とも協議のうえ、本所および同社の協力のもとに実施した。

本報文は原子燃料公社の了承を得て、今回実施した全測線についての結果を報告するとともに、既報の昭和38年度調査結果と併せて本地域の地震探査結果を取りまとめて述べるものである。

本調査に参加した調査員および調査作業の経過は次の

とおりである。

地震探査

地質調査所物理探査部：平沢清・伊藤公介・飯塚進・小川克郎

原子燃料公社科学探鉱課（当時）：加来一郎・金井光明・加藤和義・浅見博史・原島文雄

測線測量

地質調査所測量課（当時）：宮沢芳紀・大竹重吉

原子燃料公社地質課 長岡東洋男

調査作業経過

昭和39年6月 調査地視察

// 10月 測線設定

// 10~12月 爆発孔掘さく

// 11月 測量（原子燃料公社）

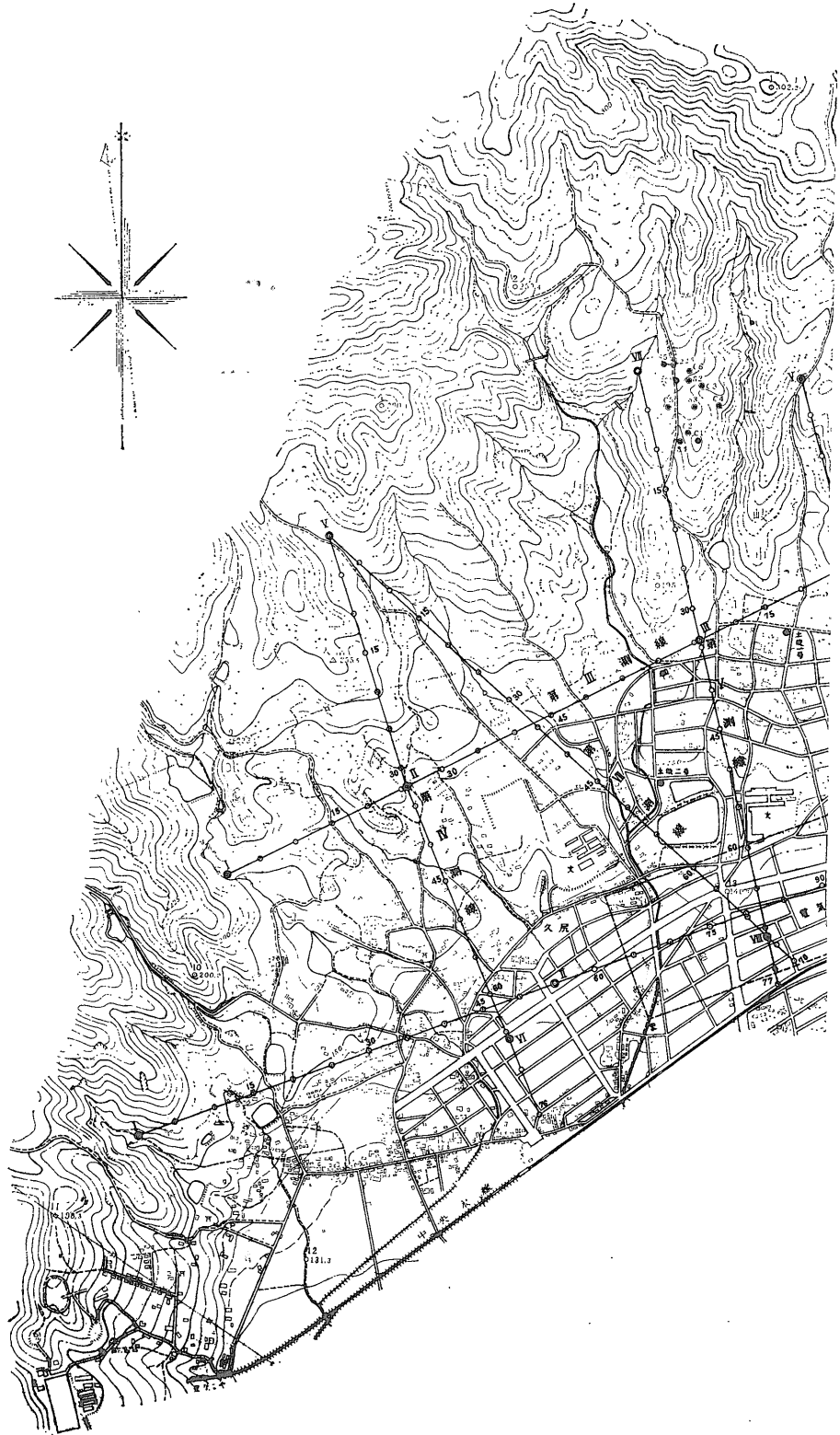
// 12月 測量（地質調査所）

昭和40年1月 測量（地質調査所）

// 1~2月 地震探査

// 2~5月 解析

* 物理探査部



第1圖 土岐地震

謝 辞

本調査実施に当たり土岐市役所(二宮安徳市長)の各位、多治見警察署(杉山盛哉署長)の警察官各位に多大な協力を賜った。また、原子燃料公社科学探鉱課(当時、加来一郎課長)の各位には共同調査者として本調査に筆者らと苦勞をともにされ、かつ調査資料を全面的に提供された。記して謝意を表するしだいである。

2. 調査目的および測線設定

2.1 昭和38年度調査結果¹⁾の問題点

今回の調査は、昭和38年度に実施した第1次地震探査の結果に基づいて計画されたものである。第1次調査の結果はすでに発表されているが、今回の調査に関連の深い問題点のみを要約して述べる。

第1測線の解析結果、同測線下の基盤花崗岩は東部および西部の2つの大きな舟底型構造とその中間の凸型構造からなることが明らかにされた。凸型の頂部と凹型の底部との基盤の比高は約90mに及んでいる。さらに、この構造の平面的な拡がりを考察するため、第2測線および「土岐1号」・「土岐2号」試錐の資料をも含めて基盤地下等高線図を画いたところ、次のような問題点が指摘された。

(1) 東部の凹型構造は第2測線の結果から南北方向への伸びがおおよそ推察されるが、西部の凹型構造の南北方向への変化はまったく不明である。

(2) 「土岐2号」試錐と第1測線の凸型構造部分との関連に基づいて推定された地下等高線が極端に不自然な形を示し、第1測線下の凸型構造が独立性のもので、等高線も閉塞性のものであると推定される。

(3) 大局的には、本地域の基盤構造は、南北に延びる東西2つの谷状構造と、中央部の丘陵性構造とからなるものと推察されるが、第1次調査の資料からはこれを立証することはできない。

以上から、さらに測線を追加して、これらの問題点を解明し地下等高線図を完成させる必要があることが述べられている。

2.2 第2次調査の具体的な目的

本地域における地震探査実施の意義については、第1次の報告に詳しく述べられており、今回の調査においても本質的な目的はこれとまったく同じであるので省略し、第1次調査の結果を踏まえた今次調査の具体的な目的について詳述する。

今次調査は第1次調査で生じた問題点の解明と、本地域の基盤花崗岩の地下等高線の完成により基盤構造の大

勢を把握する目的で実施したことはすでに述べたが、さらに具体的には次の諸点を明らかにすることを目的とした。すなわち、

1) 前節(1)に述べた西部凹型構造の平面的な拡がりの解明。

2) 前節(2)に述べた第1測線下の凸型構造と「土岐2号」試錐および第1露頭付近との基盤の関連性、とくにこの凸型構造が推定どおり独立性のものであるか否かの解明。

3) 前節(3)に述べた南北性の2つの谷状構造と1つの丘陵性構造という推察の確認。

4) 地域東北部基盤花崗岩露出部分からの基盤構造の追跡と、同部分における地下等高線資料の補足。

5) 地域南部への基盤の推移の予察の確認。
である。

2.3 測線設定

以上の具体的な探査目的に従えば、測線の設定もある程度はおのづと定まってくる。しかし、本地域は市街地の周辺部に当たり人家密集地帯が多く、また本地方の主産業である窯業の施設も多いので、これらにも制約されて必ずしも前節の目的達成に理想的な測線設定ではないが、これらの条件と地形的な条件とを考慮に入れば可能な限り満足すべき測線配置として第1図に示すとおり第3～第7の5測線を設定した。次に前節にしたがって各測線の設定意義について簡単に述べる。

第3測線：目的1および3、すなわち主構造の傾向と西部凹型構造の探査。

第4測線：目的1すなわち西部凹型構造の探査。

第5測線：目的2すなわち凸型構造の探査。

第6測線：目的4および5すなわち地域東北部の補測と南部の予察的探査。そのため本測線は土岐川南岸へ測線を延長したが、土岐川南岸へはこの測線の延長を除くほかは市街地のため測線設定は不可能である。

第7測線：目的2すなわち第5測線の補助的な意味で設定した。

また、測線設定に当たって、各測線の交差部に爆発点を設定して、爆発孔の節約および交点における解析誤差の縮小につとめた。このため測線間の交点における深度誤差は±10m前後に縮少することができ、地下等高線作成に当たって著しく精度を向上することができた。第1表および第2表に各測線の概要と観測要領を示す。爆発点は表および第1図のようにI～Xの10カ所に設定した。

3. 調査方法および経過

前章に述べた5測線のうち、第3および第7測線を原子燃料公社、第4・第5および第6測線を地質調査所が主として担当した。すなわち測線測量および爆発孔掘さくなど分担して実施しうる作業は両者がそれぞれの担当測線を別個に進め、地震探鉱作業は両者の協同作業として実施した。

爆発孔は第3測線のIに1孔、II~IVにそれぞれ2孔ずつの計7孔(いずれも掘さく深度30m)を原子燃料公社が受持ち、第4測線のV・VI、第5測線のVII・VIII、第6測線のIXにそれぞれ1孔ずつおよび第7測線のXに2孔の計7孔(いずれも掘さく深度30m)を地質調査所が受持った。爆発孔の掘さくは両者がそれぞれ別個に競争入札により日本特殊土木株式会社に請負させた。第2図に本社提出資料に基づく爆発孔地質柱状図を示す。また、爆発孔掘さくに当たって本所担当の爆発孔についてはできるだけ岩芯試料を採取し、速度測定試料および地質資料とした。

地震探査は第1次調査とまったく同様に、受振点間隔20mの屈折法とした。観測に当たっては地質調査所および原子燃料公社から24成分地震探鉱器をそれぞれ1台ずつ計2台48成分の同時観測方式によって、両者の担当測線について共同調査を行なった。

観測に用いた器械は地質調査所所有のE・T・L製M-3型24成分地震探鉱器1式、原子燃料公社所有の応用地質調査事務所製TR-2型増幅器とE・T・L製ER-64記録器からなる1式である。

各測線の観測に使用した爆発点は第2表のとおりであるが、今次調査はそれぞれの測線長が短くまた同時観測成分数が多いので、各測線ともその測線上の全爆発点からの爆発による振動を観測した。

以上の観測から合計67葉の記録を得た。記録は第3測線の1部を除いて初動の受振状態はいずれも良好で、走時読取りの個人誤差を2/1000sec以内におさえることができた。

結果の解析は、両者がそれぞれの分担測線について実施したが、地下等高線作成に際し解析精度を統一する必要から同一方法による解析が望ましいので、第3および第7測線については原子燃料公社による解析とは別個に筆者らも解析を試みた。結果は大局的には同じ結果が得られているが、前記の理由からこの報告には筆者らの解析結果を採用した。これらの解析は平沢・伊藤・飯塚・小川の4名が分担して行なった。

4. 解析方法

今次調査は第1次調査とまったく同一地域であり、解析についての基本的な考え方および解析方法などは第1次の方法を踏襲した。すなわち第1次調査の第1測線・第2測線においては、走時曲線上的見掛け速度は非常に広範な幅を示しているが、実は2,200~2,300m/secの第1層と、4,500~4,700m/secの第2層とからなる2層構造であることを同報告に詳しく述べたが、今次調査の測線についてもこれとまったく同様である。第3~第7の5測線の走時曲線においても第1層を示す2,200~2,500m/sec以外の見掛け速度は第3~第7図にみられるようにかかなり広範な幅を示しているが、各図の上部に示した併行走時差や走時曲線の組合せから考えて、これらはまったく同一速度層の起伏による見掛け速度であると判断される。これに関しては第1次の報告に詳しく説明したのでここでは省略する。

したがって今次調査の5測線についても、2,200~2,300m/secの第1速度層、4,400~4,700m/secの第2速度層からなる2層構造として取り扱った。これらの速度層

第1表 測線の概要および速度

| 調査年度 | 測線名 | 測線概要 | | | 速度 (m/sec) | | 備考 |
|------|------|---------|---------|-----|------------|-------------|--------|
| | | 測線の方向 | 測線長(km) | 爆発点 | 第1層 | 第2層 | |
| 38年度 | 第1測線 | N 70° E | 3.31 | 4点 | 2,250 | 4,600~4,750 | |
| | 第2測線 | N 15° W | 1.35 | 2 | 2,200 | 4,500 | |
| 39年度 | 第3測線 | N 63° E | 2.39 | 4 | 2,300 | 4,600 | 原燃公社担当 |
| | 第4測線 | N 18° W | 1.52 | 3 | 2,300 | 4,600 | |
| | 第5測線 | N 12° W | 1.54 | 3 | 2,200 | 4,500 | |
| | 第6測線 | N 4° W | 1.99 | 3 | 2,200 | 4,400 | |
| | 第7測線 | E 48° W | 1.55 | 3 | 2,300 | 4,600~4,700 | 原燃公社担当 |

第2表 第2次地震探査の観測要領および受振距離と火薬量

| 測線名 | スプレッド | 受振点 | 観測の分担(注) | 当該測線の爆発点からの受振距離および火薬量 | | | | 備考 | |
|------|-------|--------|-----------|-----------------------|-----------|---------------|-----------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | | | 爆発点 | I | II | III | | IV |
| 第3測線 | 1 | 1~47 | 1~24 GS | 距離(m) | 10~930 | 490~0 ~430 | 1300~80 | 2140~1220 | 93~95間国道 工事のため省略 |
| | | | 24~47 AFC | 薬量(kg) | 9.0 | 4.5 | 11.25 | 22.5 | |
| | 2 | 46~92 | 46~69 AFC | 距離(m) | 910~1830 | 410~1330 | 400~0~520 | 1240~320 | |
| | | | 69~92 GS | 薬量(kg) | 18.0 | 11.25 | 4.5 | 11.25 | |
| | 3 | 96~119 | 96~119 GS | 距離(m) | | 1410~1870 | 600~1060 | 240~0~220 | |
| | | | | 薬量(kg) | | 18.0 | 9.0 | 4.5 | |
| 第4測線 | 1 | 1~47 | 1~24 AFC | 爆発点 | V | II | VI | 45~50間, 人家密集のため 省略 75土岐川の中 | |
| | | | 24~47 GS | 距離(m) | 20~940 | 620~0~300 | 1300~380 | | |
| | 2 | 46~76 | 46~66 GS | 薬量(kg) | 9.0 | 4.5 | 11.25 | | |
| | | | 65~76 AFC | 距離(m) | 920~1520 | 280~680 | 400~0~200 | | |
| | | | | 薬量(kg) | 15.75 | 9.0 | 4.5 | | |
| | | | | 爆発点 | VII | III | VIII | | |
| 第5測線 | 1 | 1~47 | 1~24 AFC | 距離(m) | 20~940 | 670~0~250 | 1390~470 | | 45~50間, 人家密集のため 省略 75土岐川の中 |
| | | | 24~47 GS | 薬量(kg) | 9.0 | 6.75 | 13.5 | | |
| | 2 | 45~77 | 45~68 GS | 距離(m) | 900~1540 | 210~850 | 510~0~130 | | |
| | | | 66~77 AFC | 薬量(kg) | 15.75 | 6.75 | 4.5 | | |
| | | | | 爆発点 | IV | IX | X | | |
| | | | | 距離(m) | 360~0~500 | 1110~250 | 1910~1050 | | |
| 第6測線 | 1 | 1~44 | 1~24 AFC | 薬量(kg) | 6.75 | 9.0 | 18.0 | 45~50間, 人家密集のため 省略 75土岐川の中 | |
| | | | 21~44 GS | 距離(m) | 640~1600 | 110~0~850 | 910~0~50 | | |
| | 2 | 51~99 | 51~74 AFC | 薬量(kg) | 18.0 | 9.0 | 9.0 | | |
| | | | 76~99 GS | 距離(m) | | | | | |
| | | | | 爆発点 | V | VIII | X | | |
| | | | | 距離(m) | 20~940 | 1450~530 | 2280~1360 | | |
| 第7測線 | 1 | 1~47 | 1~24 AFC | 薬量(kg) | 9.0 | 13.5 | 24.75 | | 45~50間, 人家密集のため 省略 75土岐川の中 |
| | | | 24~47 GS | 距離(m) | 940~1560 | 530~0~90 | 1360~740 | | |
| | 2 | 47~78 | 47~70 GS | 薬量(kg) | 15.5 | 8.05 | 15.45 | | |
| | | | 67~78 AFC | 距離(m) | | | | | |
| | | | | 爆発点 | V | VIII | X | | |
| | | | | 距離(m) | 20~940 | 1450~530 | 2280~1360 | | |

(注) GSは地質調査所の観測班が担当(3章参照) AFCは原子燃料公社の観測班が担当

と地質層序との対応も前回と同様、一応第1速度層が瑞浪層群および土岐夾炭層に、第2速度層が基盤花崗岩類に相当するものと考えてよい。

前述のように、第2速度層は走時曲線上的見掛け速度がかなり広範囲に変化しているの、解析の過程で真の速度の決定に考慮をはらった。真の速度は萩原の方法によるT'曲線、対向する2方向からの走時の見掛け速度の対応などからほぼ矛盾のない値を定め、さらに図式計算の段階で試行誤差法でこの値を修正して決定したもので

ある。各測線について解析上採用した速度値を第1表に併記した。

このように第2層の速度はそれぞれの測線ごとに決定したので、地域全般に統一された値ではなく、第1表のように最大4,700m/secから最小4,400m/secまでの幅がある。とくに今次調査のように基盤目状に測線が設定されている場合、互いに交差する測線で測線ごとに速度が異なっていることは、解析精度に影響を及ぼすように考えられるが、本地域の場合測線交点における測線間の速

度の差異は最大6%程度であり、解析の精度から考えてとくに問題になるほどのものではない。

本地域では表土層は全般にきわめて薄く、爆発孔柱状図によつてもその厚さも一部分を除いてはあまり変化がないようである。また調査範囲の大部分が市街地近郊であり、手掘りの爆発を行なう適当な場所も求め難いのでこれら表土層の厚さを求めるための weathering shot は第3測線上で試験的にを行つたほかは省略した。この試験においても風化層と考えられるものはほとんど検出できなかった。また各測線の走時曲線上にも問題となるほどの風化層の影響はみられず、全測線について、風化層の存在を無視して単純な2層構造と考えても解析結果の実用上の精度にほとんど影響を及ぼさない。

解析の方法は、各測線とも萩原の方法によつて概略の構造を描出し、図式計算法で修正して行く方法を採用した。図式計算による積算走時と観測走時との誤差は平均約2/1000sec, 最大6/1000sec 程度である。

次章に第3～第7の各測線について解析結果を述べるが、今次調査は測線数が多く、走時曲線の説明も重複する事柄が多く、また各測線ごとの解析結果は比較的単調であり、各測線についての個々の解析結果よりむしろ全域の構造を主眼とするので、各測線についての走時曲線の説明、解析結果などは簡単に記載するに止める。

5. 解析結果

5.1 第3測線

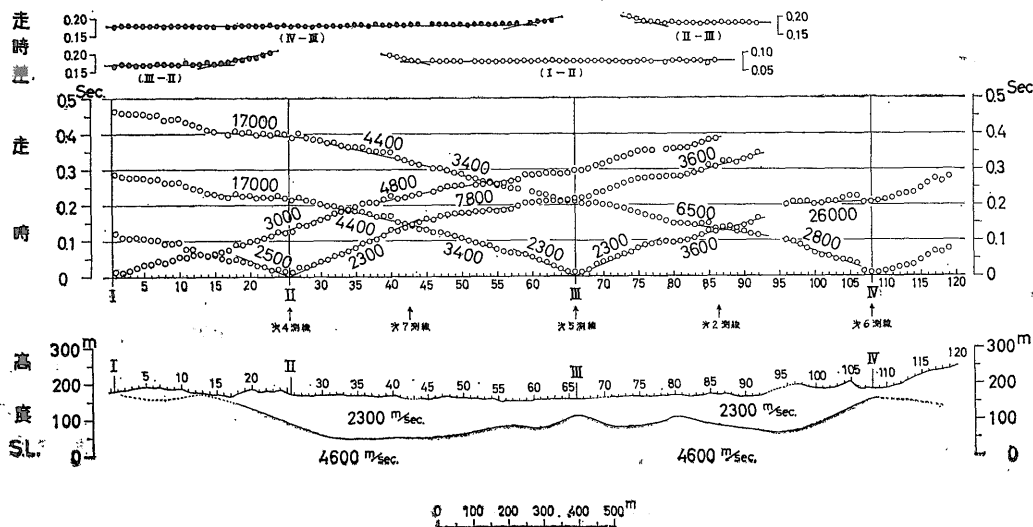
第3測線は第1測線の北方約700mでこれとほぼ平行に、N63°E方向約2.4kmの測線であり、測線上にI・II・III・IVの4爆発点を設けた。また、この測線はIIで

第4測線、IIIで第5測線、No.86付近で第2測線およびIVで第6測線とそれぞれ交差している。

第3測線の走時曲線および解析図を第3図に示す。測線上の地形がほとんど平坦であるにもかかわらず、走時曲線の第2速度層に相当する部分(すなわち折れ点以遠)ではかなり複雑な凹凸を示し、見掛け速度の値も相当広範な幅を示している。とくに測線西端部におけるIII・IVからの走時曲線および測線東端部におけるIIIからの走時曲線の示す見掛け速度は部分的にほとんど無限大に近い17,000または26,000m/sec という値を示しているが、これらは測線両端部で基盤岩類が急に地表近くに盛り上り、本測線の断面だけについてみれば、測線全体が一つの大きな盆状構造となり、その縁辺部がきわめて急傾斜をなすものと解釈される。

解析結果は第3図下段に示すように、基盤上限の形状は大局的にみてNo.35付近およびNo.95付近にそれぞれ底部をもつ2つの舟底型構造と、これら間にある大きな膨隆部とからなっており、測線両端部では基盤は急傾斜で地表付近に盛り上っている。中央の膨隆部はNo.66付近の頂部をはさんでNo.57およびNo.80付近にゆるやかな盛り上りを伴い3つの山をなしている。基盤上限までの深度は中央膨隆部で約45m, 東・西舟底型構造の底部はNo.35付近(西側)およびNo.95付近(東側)でいずれも約120mである。

第3測線におけるこれらの特徴は傾向的には第1測線下の構造ときわめて類似しており、一見して南北にほぼ一様な構造が連続しているようにも考えられるが、次に述べる第4～第7測線の結果からするとそのような単純な構造ではない。



第3図 第3測線走時曲線および解析図

また、測線の両端部では、前述のように基盤が地表近くまで盛り上り、あるいは部分的に露出しているために風化されており、このため両端部の速度および速度層境界は明確には定め難い。これらの部分では基盤速度および上部層の速度を他の部分と一樣なものと仮定して一応の速度境界を求めた。

基盤の風化は中央膨隆部の頂部にあたる第Ⅲ爆発点付近にもみられる。すなわち地震探査による速度層境界は深度約45mとなっているのに対し、第2図にも示すように爆発孔柱状図からの基盤花崗岩の上限深度は22~23mである。この食い違いの原因が花崗岩の風化にあることは、同爆発孔のコアの観察によつて明らかである。このように一般的に基盤の浅い部分では、速度層による区分が必ずしも地質的な境界と一致していない所もあると思われるが、「土岐1号」・「土岐2号」試錐井との比較からもわかるように、本地域では全般的には速度層境界と地層境界は比較的良好に一致しているの、地域全般を考えるうえで部分的なこのような不一致はあまり問題にする必要はないと考える。

5.2 第4測線

第4測線はⅡで第3測線とほぼ直交するN18°W方向約1.5kmの測線で、測線上に北からV・Ⅱ・Ⅵの3爆発点を設けた。この測線はまた、Vを第7測線と共有し、No. 61付近で第1測線とほぼ直交している。走時曲線および解析図を第4図に示す。

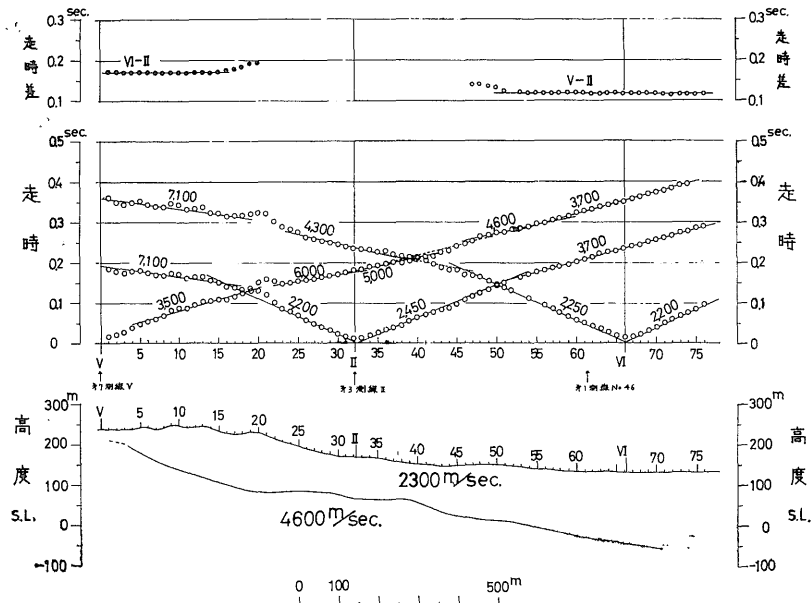
基盤の形状は傾向的には北から南に向かつて比較的ゆるやかな単斜構造を示しているが、部分的にみると、

No. 20付近から北へはやや急な傾斜となつてさらに北方の露出地域へつながるようであり、またNo. 25~No. 30およびNo. 35~No. 40の付近にはゆるやかな盛り上がりが見られる。No. 45付近より南の部分では基盤からの屈折波は片側からしか得られていないので解析精度は若干低い、走時曲線はほとんど直線をなし地表面もまがつく平坦であるから、北方からの単斜構造が引続き南へ延長されるとの仮定で図のような結果を得たものである。このことは他の5・6・7測線の南端部についても同様である。

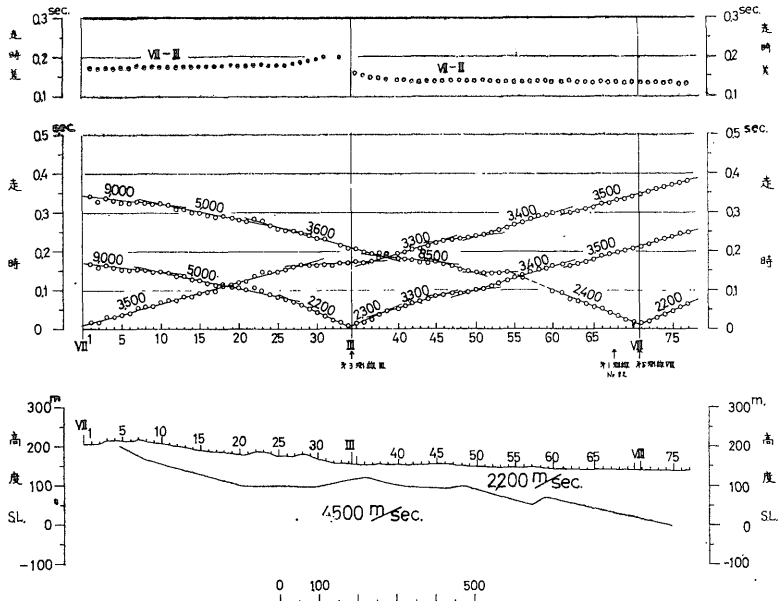
5.3 第5測線

第5測線はⅢで第3測線とほぼ直交するN12°W方向約1.5kmの測線で、測線上に北からⅦ・Ⅲ・Ⅷの3爆発点がある。この測線はほかにNo. 68付近で第1測線と交り、Ⅷを第7測線と共有する。走時曲線および解析図を第5図に示す。

測線は第1測線の中央膨隆部を通り、第3測線Ⅲ付近の膨隆部を通つているので、測線下の基盤の形状は全般的に浅くそのうえ2つの膨隆部の複雑な構造のためかなり変化に富んでいる。すなわち本測線下の特徴的な構造として、測線北半部Ⅶ~Ⅲ間のゆるやかな舟底形構造、Ⅲから南へNo. 60付近までの起伏に富んだ丘陵性の構造、No. 60付近以南の単斜構造があげられる。上半部の舟底型構造の北縁部花崗岩露出地へは第3測線の南北両端と同様急傾斜で昇つている。中部丘陵性構造では走時曲線もかなり複雑な断層型走時曲線となつており、図のような階段状構造が解析された。このうちNo. 55~No. 60



第4図 第4測線走時曲線および解析図



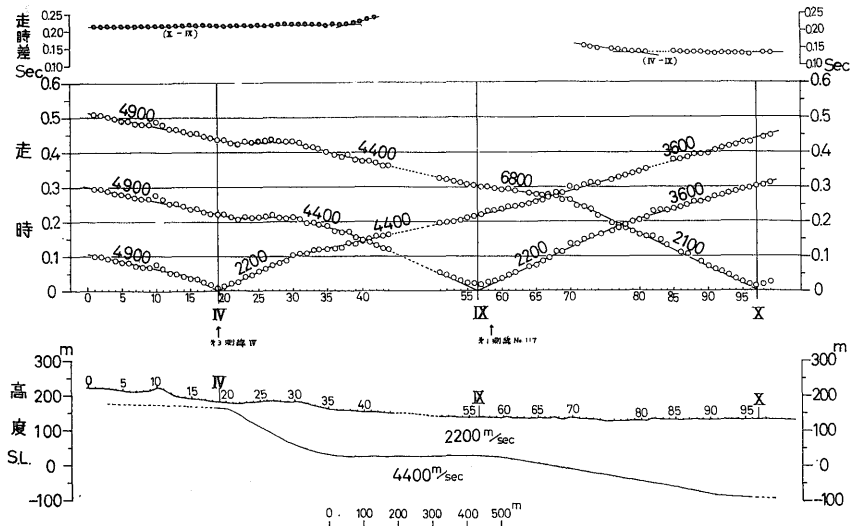
第5図 第5測線走時曲線および解析図

間にある階段構造は片側観測の資料によるものである。このような階段構造を画するものとして北落ちの小規模な断層が想定されるが、隣接する他の測線にあまり顕著な断層型走時曲線はみられないことから、これらの断層はごく局部的なものとして推定される。いずれにしても第1測線における凸型構造は北方へそのまま丘陵状に連続するものでなく、全般的には丘陵性台地を形成しながら一旦北で途切れる独立性の丘と考えることができよう。これは第1次の報告で予想したことと一致している。

5.4 第6測線

第6測線はIVで第3測線と交るN4°W方向約2.0kmの測線でNo. 58付近で第1測線とも交差する。爆発点は北からIV・IX・Xの3点とし、とくに探査範囲を土岐川南岸へ拡大するため測線は可能な限り南方へ延長した。走時曲線および解析図を第6図に示す。

基盤は全般的には南に深くなっているが、さらに大別して測線北半部 No. 20~No. 35間の急傾斜部分とNo. 20以北の露出部、No. 35~No. 60間の平坦部、No. 60以南の緩傾斜部になる。No. 20~No. 35間の急傾斜は他の測



第6図 第6測線走時曲線および解析図

線にもみられた基盤岩露出地に移行する縁辺部であるが、本測線下ではもつとも急激な上昇を示し、水平距離約300mで基盤高の変化は約120mに及んでいる。No. 35~No. 60間の平坦部は微視的にみればNo. 60付近を頂部とする小規模な膨隆構造を為し、南部へは単斜構造、北部へはNo. 35を底部とする浅い舟底型構造を為して北方の急傾斜部に続いている。No. 60以南の単傾斜部は約10°の様な傾斜で深くなり、測線南端部では本調査地域でもつとも深く、地表下約230mに達している。

5.5 第7測線

第7測線はVおよびVIIIを第4・第5測線とそれぞれ共有するN48°W方向約1.5kmの測線で、これら2つの爆発点のほか、本測線のほぼSE方向延長上約750mにある第6測線のXを遠隔爆発点として用いた。走時曲線および解析図を第7図に示す。

本測線下の基盤の形状は、No. 20およびNo. 61付近を頂部とする2つのゆるやかな丘状の構造と、その間のNo. 32付近を底部とする凹形構造とからなっている。No. 20から北へは基盤はごく浅く、No. 13付近でわずかに深くなるほかは全体に北に向かうほど浅くなっている。No. 60付近の丘状構造は第5測線のNo. 60付近のものと同じ膨隆部を形成するものであり、この測線でも丘の北縁部では断層らしい構造を示している。No. 65以南はほぼ様な傾斜で深くなっている。この測線はXを遠隔爆発点としたが、Xが正しく測線延長上にないため、Xからの走時曲線に対しては図式解析の誤差が増大するので参考程度に止め、主としてV・VIIIの2点からの走時曲線について解析した。

6. 解析結果の総括

前章に各測線ごとの解析結果について述べたが、これらの結果を取りまとめると次のようである。

(1) 本調査地域は地震波伝播速度からは2層構造をなし、次の2つの速度層で構成されている。

第1速度層 2,200~2,300m/sec

第2速度層 4,500~4,700m/sec

第1速度層よりおそい速度層、第1速度層と第2速度層の中間の値をもつ速度層、第2速度層より速い速度層はいずれも観測されていない。

(2) これらの速度層と地質との対応は次のように解釈される。

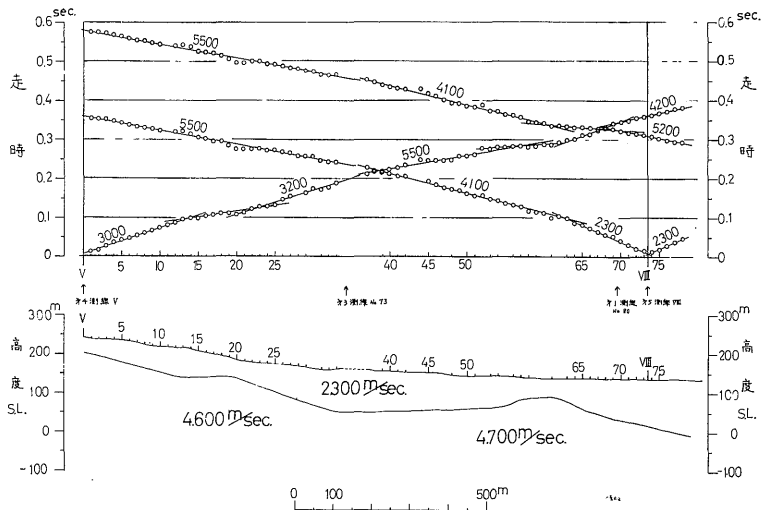
第1速度層 第三系瑞浪層群および土岐夾炭層

第2速度層 基盤花崗岩類

ただし、基盤花崗岩類が地表付近に存在するか、または地表に露出している場合、風化のため速度層と地質との対応が一致しない場合もある。

(3) 基盤岩類の地下構造をごく大ざつぱにみると、第3測線下ではほぼ第1測線と相似の形状を示し、2つの顕著な舟底型構造とその中間の凸型構造で構成され、第4および第6測線はほぼ一様に南に深度を増しているが、第5および第7測線では測線南部に凸型構造があり一旦北に深度を増し小規模な凹型構造を成しているのが特徴的である。

(4) 本調査地域は概括的には北・東・西の3方に基盤花崗岩が露出または地表近くに分布する地域であるが、地域周縁部における基盤花崗岩は盆の縁のように急傾斜を示している。



第7図 第7測線走時曲線および解析図

(5) 地域南方へは南北方向のどの測線でも一様な傾斜で南へ深度を増し、調査地域の最南端であるX付近では基盤深度は約230mに達している。

(6) 第5および第6測線の資料から、第1測線下の凸型構造は当初の推定のとおり、独立性の潜丘状のものであることを解明しえた。これについては調査地域基盤上限の地下等高線図について次章に詳述する。

7. 基盤の地下等高線図

7.1 等高線図の作成

第1次調査の報告において、第1および第2測線と「土岐1号」・「土岐2号」試錐結果とを併せて予察的に基盤上限の地下等高線図を作成し、これから地下構造についての問題点を指摘することができた。

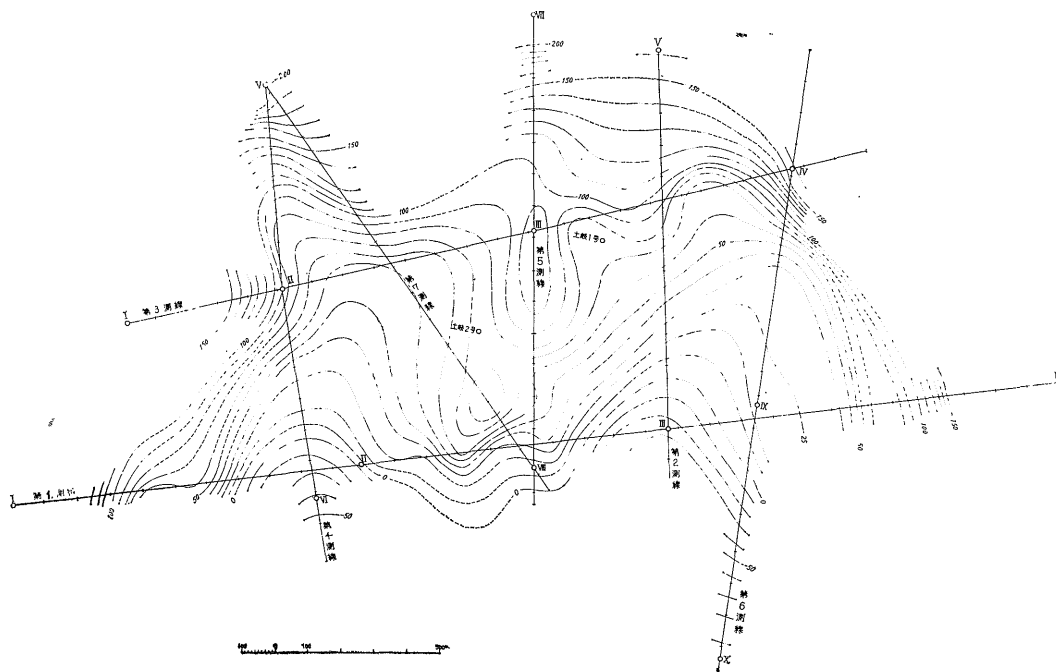
今回の調査は上記の予察的等高線に肉づけをして本域内の等高線を完成させることを最大の目的としたので、第1次調査の結果・上記試錐結果・今次調査結果を総合して高度10m間隔の基盤上限地下等高線図を作成し、第8図に示した。元来、各測線の解析結果は原理的には必ずしも測線直下の鉛直断面を示すものではないが、等高線を描くに当たっては便宜上これらを鉛直断面として取扱つた。また基盤上限は解析断面図の第2速度層上限としたので、この等高線図は正しくは第2速度層上

限地下等高線図とすべきであり、すでに指摘したとおり爆発孔地質柱状図の花崗岩上限の位置と一致しない部分もある。また、地震探査では測線下の深度はかなり詳細に知りうるが、本地域では測線網が比較的粗く、4本の測線に囲まれた面積の中心部においては当然10m間隔の等高線を描きうるほどの精度はない。以上、等高線の精度に関連して若干問題はあるが、概括的な基盤面の起伏を考えるうえでは以上の問題は無視しても実用上何ら差支えはない。第8図は以上の考え方で作成したものである。なお、本等高線図の高度はすべて海拔高度であり、0mが海水準面である。以下第8図によつて本地域の地下構造について考察する。

7.2 等高線図による考察

等高線図でみると本地域の基盤構造は大きくみて、ほぼ南北の方向性をもつ2つの大きな谷状の構造と、これらに挟まれた尾根状の構造とからなつている。これらを第2章の調査目的に従つてさらに詳細に検討すれば次のようである。

(1) 東部の谷状構造について——第1次調査の資料のみから作成した予察的等高線図では東部の谷状構造は第2測線の方向に延びているように推定したが、今次調査の第6測線資料からこの谷は北北東方向に延びていることが明らかになつた。



第8図 地震探査による基盤等高線図

(2) 西部の谷状構造について——今次調査の目的の1つとした西部の谷状構造は、主方向は北北東に延びるが途中で2方向に分岐し、一方はさらに北東方向に向かい、他は転じて北西方向に向っている。

(3) 中央丘陵の構造について——中央部の丘陵も東西両谷状構造とほぼ平行な北北東—南南西の方向性を示し、比較的幅の狭い半島状の形を成している。そしてこの半島状の等高線は根元の付近でかなりくたびれた複雑な形を示し、その先端部は第1次調査で土岐2号試錐結果との関連から予想されたとおり、むしろ独立した潜丘のような構造をなしている。第1次調査で第1測線下の顕著な膨隆部となつたのはこの潜丘の南方中腹部であつたことが本図から明らかにされた。

(4) 地域周辺部の等高線について——本等高線図の周辺部は中央部に較べて等高線密度が高い。これは第6章にも述べたように、基盤花崗岩が地域周辺部で急傾斜をなして露頭部分に続くことを示すものである。

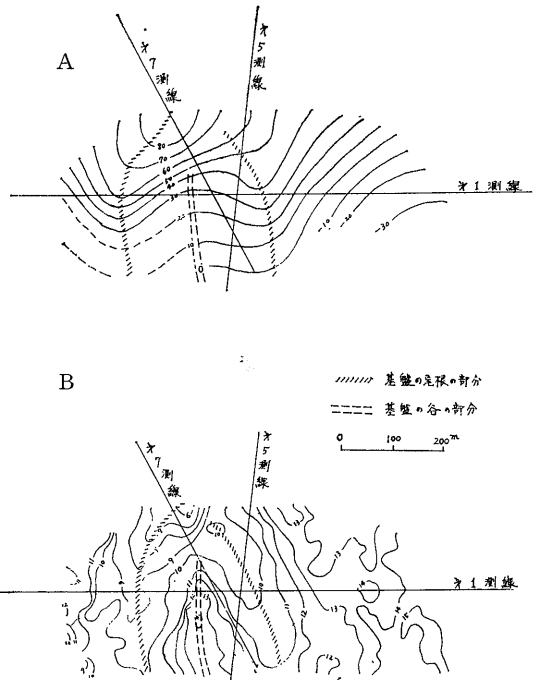
(5) 地域南部へは第6測線で予察的な結果を得ただけであり、詳細に論ずるには至らないが、一般的に南へ深度を増すということは推定に難くない。

(6) 第8図には地表地形は記されていないが第1図と並べて見ると、少なくとも2つの谷状構造と中央の丘陵構造に関する限りは、現在の地表地形と地下等高線図すなわち基盤の示す古地形との間には関連性はみられない。

8. 電気探査との関連

第1次調査の報告において、第1測線上で行なわれた電気探査(直流法による垂直探査)の結果と地震探査結果とを比較検討し、基盤に関しては両探査法が比較的よく一致することを述べた。その後さらに第1図に破線で囲まれた第1測線を中心とする幅約320mの地域で基盤の微細な構造を目的とする探査が物理探査部本間一郎らによつて実施された。電気探査実施地域は、前章までに述べたとおり地震探査結果でも潜丘構造の影響で複雑な構造を示している部分でもあるので、両探査結果を比較検討することは非常に興味深い問題である。

第9図に電気探査結果(同図B)およびそれと同地域の地震探査による基盤等高線図(同図A)を示した。電気探査結果は縦電導度S分布図で示されているが、比抵抗値を $10\Omega\cdot m$ とした場合、図中のSの値に10を乗じたものが深度を表わすのでこの図を等深度曲線とみることもできる。調査地域はほとんど平坦であり標高約140mであるので、これを地震探査の等高線図と対応させる場合、一応の日安として140から表示のSの値に10を乗じた数を減ずれば海拔高度が得られる。



第9図 地震探査と電気探査の比較

- (A) 地震探査による基盤の地下等高線図(第8図より)
数字は海拔高度(単位:m)
- (B) 電気探査の縦電導度S分布図(本間らによる)
数字はSの値(単位:Ω)

いま(A)・(B)両図を比較すると地震・電気両探査結果が非常によく一致していることが了解されよう。とくに図中の西半部の潜丘構造に関しては、その位置および深度、さらに基盤地形の尾根・谷はまったく一致している。しかし両図の曲線を詳細に比較すれば完全な一致とはいい難く、とくに東半部については再検討の必要がある。これらについては電気探査結果の最終的な検討が行なわれた後に機会を改めて論じたい。いずれにしても両探査結果のこのような一致は今後の調査方式の改善に興味深い資料を与えるものと思う。

9. 結 語

昭和38・39両年度にわたり東濃ウラン鉱床地域のうち土岐市北部地区において基盤花崗岩類の構造探査を目的として屈折法による地震探査を実施した。

探査は昭和38年度に2測線、昭和39年度に5測線の計7測線について行ない、それぞれの測線についての地下速度分布を明らかにすると同時に、調査地域基盤上限の

地下等高線図も併せて完成した。

本地域は速度的には2,200~2,300m/sec層と、4,400~4,750m/sec層の2層に分けられ、それらが瑞浪層群・土岐夾炭層を含む新第三系と、基盤花崗岩類にそれぞれ比較的よく対応する。また、基盤上限の地下等高線図から、本地域の基盤構造は東西2つの大きな谷状構造と、それに挟まれた丘陵性構造からなっていることが明らかにされた。また丘陵性構造部分は起伏に富みその先端部は潜丘構造を示している。その他地下等高線から昭和38年度の調査で残された多くの地下構造に関する問題点もおおむね解明された。土岐川南岸地域については第6測線で若干の資料を与えているにすぎないが、この地域は市街地となり本格的に調査範囲を拡張することは非常に困難である。したがって土岐市北部地域における地震探査は今回の調査で一応終了することとする。

東濃ウラン鉱床地域は土岐市・瑞浪市・御嵩町ほか愛知県をも含めた数市町村に跨る広大な地域であり、地域内の十数箇所に直接ウラン鉱物の露頭も発見されており、地表地質調査や試錐探査・物理化学的探査が地質調査所・原子燃料公社によつて進められている。これらの地域においても地震探査による基盤花崗岩の解明を必要とする所が多い。幸い本地域は人形峠地域と異り地震探査の適用条件のよい地域であるので、このような地域を重点的に地震探査を実施したい考えである。

(昭和40年1月~2月調査)

参考文献

- 1) 平沢清(1965): 岐阜県土岐市北部ウラン鉱床地域付近における地震探査について, 地質調査所月報, vol.16, no.9