

自動車放射能探査による山形県南部地域の放射能強度分布

堀川 義夫* 氏家 明*

Radiometric Survey with a Car-mounted Instrument
in the Southern Part of Yamagata Prefecture

by

Yoshio Horikawa & Akira Ujiie

Abstract

In the southern part of Yamagata prefecture, the writers carried out a reconnaissance radiometric survey from November to December, 1961. The instrument mounted on a vehicle is a Mount Sopris's Model SC-156A scintillation counter which is equipped with a large scintillator of 5 inches in diameter and 2 inches thick. It counts about 400 to 450 counts per second in an environment of so-called normal radioactivity.

The granitic rocks in this district are generally as radioactive as 500 to 800 counts per second in radiation intensity at these exposures along the road, while more radioactive parts were rarely observed, and therefore, these granitic rocks are medium in radioactivity among those distributed in North-East Japan.

An increase of radioactivity, amounting to 1,000 counts per second, was found in the Neogene Tertiary sediment at Hakutaka-cho, Nishioitama-gun, Yamagata prefecture. This area may be worthy to be particularly studied.

要 旨

核原料資源探査の目的で昭和36年11月中旬から約1カ月間、山形県南部地域において自動車による放射能探査を実施した。その結果、測定地域内に分布する各種岩石の放射能強度分布を明らかにすることができた。花崗岩質岩の放射能強度は、岩手県北上山地に分布するものより高強度を示し、新潟県岩船郡地域に分布するものより低強度である。東北地方の花崗岩質岩のなかでは中程度の放射能強度を示している。

放射能異常地としては西置賜郡白鷹町黒鴨付近において、基盤の花崗岩質岩を覆う新第三紀層基底部の砂岩層の一部が、堆積岩の放射能強度としてはやや顕著な異常が認められた。また西置賜郡宮内町北部においてもやや顕著な放射能異常が認められた。

1. 緒 言

山形県南部地域において昭和36年11月中旬から約1カ月間車載式シンチレーション・カウンタによる放射能

強度分布調査を実施した。

この調査は核原料物質資源探査の一環として行なつたもので、本地域内に分布する各種岩石の放射能強度分布を明らかにするとともに放射能異常地を発見することを目的として行なつたものである。

調査には筆者らのほかに橋本知晶が参加した。調査実施にあたり山形県商工労働部鉱業課より種々便宜を受けたことに対し厚く感謝の意を表す。

2. 調査区域および調査方法

測定区域は付図に示す通り天童市と寒河江市とを結ぶ線以南の山形県南部と、宮城県刈田郡、福島県伊達郡の一部を含んでいる。測定面積は約3,000km²である。本地域の北部および西部はすでにこの種の調査が行なわれている。

本地域は周囲が山地で中央部は盆地になつている。すなわち、東側は奥羽山脈、西は朝日岳連峯、南は吾妻山等の海拔1,500~2,000mの諸峯がそびえ急峻な山岳地帯である。これらの山地に囲まれた中央部には白鷹山(986m)を中心とした山地があり、低地を米沢盆地・

* 物理探査部

山形盆地の2つに分けている。

今回の測定に使用した放射線測定器は従来使用しているものと同じで、Mount Sopris 製SC-156型シンチレーション・カウンタである。検出器・増幅器・記録器から構成されている。検出器は5"×2"の螢光体 NaI(Tl)の結晶と光電子増倍管 Du Mont 6364 からなっている。記録器は放射能強度と、距離・岩石露出・位置等をマークする2つの記録計からなっている。記録紙の送りは自動車の車軸と連動されるようになっており、約5千分の1の縮尺で記録される。測定器の電源は12Vの蓄電池で自動車の走行中発電機により充電される。

自動車の速度は道路の状態によつて異なるが、比較的良好な道路では20~30 km/h程度で、林道などの走行条件の悪い道路では5~10 km/h前後である。

測定路線は自動車通行可能な県・市町村道および林道を、地質区分を考慮して選んだ。

東北裏日本に発見されている放射能異常は基盤花崗岩質岩を被覆する新第三紀層の基底部分近くに多く認められているので、本調査でも上記のような地質条件の地域については特に留意して測定を実施した。

3. 地質概要

測定地域内の地質の概要を山形県発行20万分の1地質図および同説明書を参照して述べる。本測定地域内の基盤岩類は先第三紀粘板岩・硬砂岩および変成岩類と花崗岩質岩からなっている。先第三紀の変成岩類は米沢市南部に小範囲に分布するのみである。

花崗岩質岩は朝日岳東部、長井市東方、米沢市南部および奥羽山脈中に分布する。これらは大部分が先第三紀の貫入と考えられている。岩質は一般に花崗閃緑岩質で優白色で粗粒のものが多く、朝日岳東部に分布するのは、ペグマタイト質の岩脈に貫かれている部分も多く、また岩相の変化に富んでいる。

新第三紀層は地域内に広範囲に分布する。最下部の及位層・金山層は基盤岩類を不整合に被覆し、礫岩・凝灰質砂岩・緑色凝灰岩・緑色凝灰角礫岩などからなっている。これらは主として西置賜郡および上ノ山市周辺に発達している。草薙層・古口層に相当する凝灰質砂岩・砂岩・頁岩・泥岩は測定地域全般にわたつて広く発達している。また野口層に相当する砂岩・泥岩・シルト岩は米沢市西方、寒河江市西方に分布する。鮮新世鮭川層は米沢市西方に分布し、主として砂岩・礫岩の互層からなっている。第四紀段丘堆積層は米沢・山形盆地の周辺部に良く発達している。

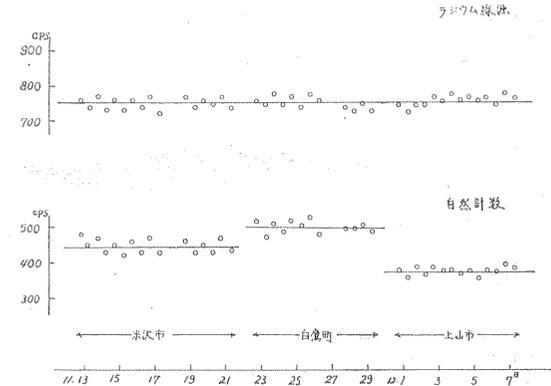
火山岩類としては第三紀中新世~鮮新世の火山活動に

よる流紋岩類・石英安山岩類・安山岩類が広く露出して

いる。第四紀安山岩、安山岩質火山碎屑物、火山泥流は蔵王・白鷹・吾妻の諸火山を中心として広範囲に分布している。

4. 測定結果

各測線の放射能強度を200 cpsごとに区別して、放射能強度分布図を作成し付図に示した。測定地域内の宿舎で朝夕測定した自然計数および、一定の強さの放射線源の計数を第1図に示した。



第1図 宿舎における自然計数値および放射線源による計数値

レートメータの場合の放射線の統計的変動による誤差は、危険率5%の相対誤差を採用すれば、 $r=10.72/\sqrt{n}$ である(ここで n は計数率(cpm), および r は時定数(sec)である)。第1図に示した放射線源の計数値の変化はこの誤差範囲に入っているので、測定期間中測定器の特性の変化は無いものと考えてよい。第2図に同一測線を異なる日に測定した結果を示した。

測定された放射能強度のなから異常地点を選ぶのは一般的に定めるのは困難であるが、今回は自然計数の1.5倍程度以上を示す地域のなから岩質、露出岩石の幾何学的条件その他を考慮して放射能異常地を決めた。

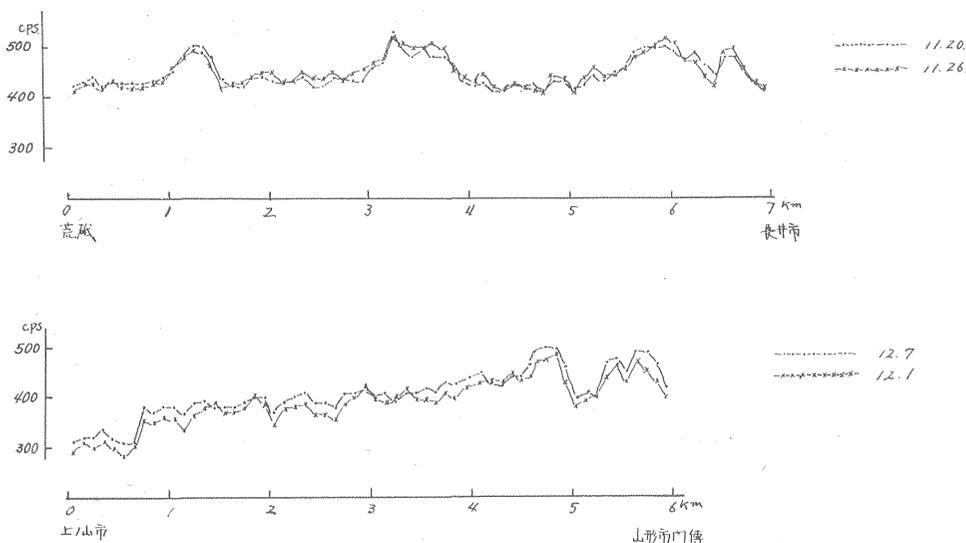
以下各測線の測定結果を地質分布と対比しながら説明する。

4.1 南部(関・米沢・玉庭・吾妻山・熱塩)注1)

この地域に分布する花崗岩質岩の放射能強度は一般に低強度である。すなわち、高島町から稲子峠を経て福島県飯坂町方面に至る測線の県境付近に分布する花崗岩質岩は風化が進んでおり強度は600~650 cpsである。米沢市関根から奥羽本線に沿った測線の花崗岩質岩と大樽川に沿った測線に露出するものも600~650 cpsである。

注1) 5万分の1地形図名

自動車放射能探査による山形県南部地域の放射能強度分布 (堀川義夫・氏家明)



第2図 測定日が異なる同一測線の放射能強度断面図

米沢市関町より網木に至る測線に露出する花崗岩質岩はやや低く500~550 cpsを示している。

福島県飯坂町より稲子峠に至る測線および同町より米沢市に至る測線に分布する新第三紀層の放射能強度は450~550 cpsで高強度は認められない。米沢市東部の山地に分布する新第三紀層は500 cps前後で、第四紀段丘堆積層は350 cps程度の低強度である。

米沢市西南部に分布する新第三紀層の放射能強度は400~500 cpsであるが、不動沢入口付近に600~700 cpsのやや高い強度が認められた。この増加した部分には流紋岩類の露出が見られる。

飯豊町および川西町周辺に発達する新第三紀層は450~550 cps程度であるが白川に沿った測線では一部600~650 cpsを示す箇所が認められる。600 cps以上を示す箇所には流紋岩類が露出している。

小屋川上流でも流紋岩類が650 cps前後の強度を示している。

米沢市西部の玉庭付近に発達する第四紀層は400 cps程度の強度である。

4.2 西部 (左沢・荒砥・赤湯・朝日岳・手ノ子)

この地域の西部には朝日岳連峯を構成する花崗岩質岩が広範囲に分布する。西村山郡朝日町より朝日川に沿った測線に露出する花崗岩質岩は米沢市南部に分布するものと比較して高強度で、650~800 cpsを示している。特にアブライト質の岩脈が露出する部分では900~950 cpsの高強度を示している。白鷹町荒砥西北方の実淵川に沿った測線の花崗岩質岩も650~800 cpsを示してい

る。

長井市寺泉西方の林道の花崗岩質岩は700~900 cpsでやや高強度を示している。特に粘土脈の部分では最高1,100 cpsの高強度が認められた。

長井市九野本より木地山に至る野川林道の測線には比較的新鮮な花崗岩質岩の露出が見られ、放射能強度は600~800 cps程度で一部露出の良い部分で900 cpsを示している。

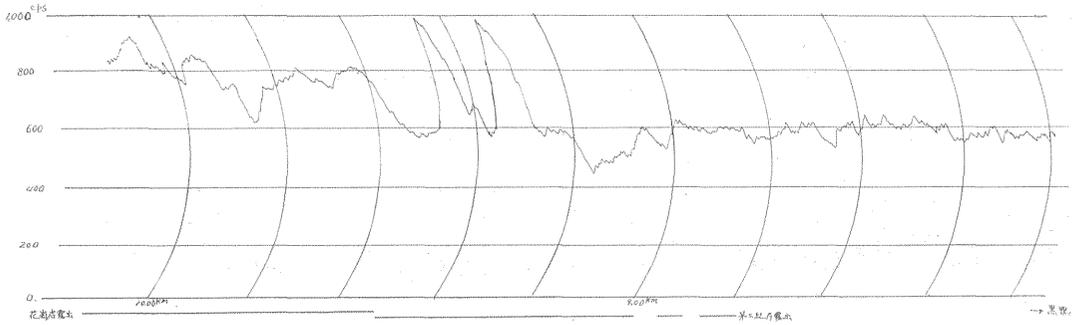
長井市東方から宮内町にかけて分布する花崗岩質岩は朝日岳東縁部のものと比較して、やや低く550~700 cpsの強度である。

白鷹町より最上川に沿って大江町に至る測線、大江町より月布川に沿って柳川に至る測線に露出する新第三紀頁岩・砂岩・泥岩層の放射能強度は450~550 cpsである。

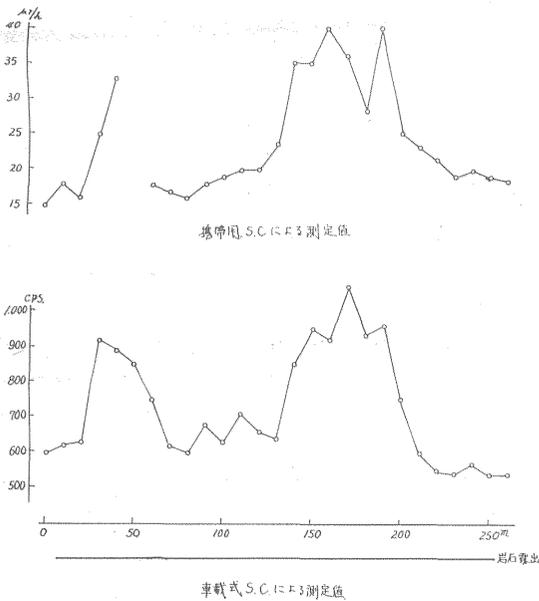
白鷹町荒砥西北より実淵川に沿った測線に発達する新第三紀層砂岩中でやや顕著な放射能異常が認められた注2)。すなわち黒鴨部落より約1 km西北地点で、基盤の花崗岩質岩を不整合に覆う新第三紀層の基底部分近くの砂岩中で900~1,000 cpsの強度が認められた。これは堆積岩中の放射能強度としてはやや顕著なものと思われる。第3図は異常部分の測定記録である。第4図は自動車を停止した時の測定値と、携帯用シンチレーション・カウンタで検出器を岩石に接して測定した値を示した。

白鷹町鮎貝西方から長井市西方にかけての丘陵地帯に

注2) この放射能異常地点は本調査が行なわれる前に山形県庁・原子燃料公社によって発見された。



第 3 図 山形県西置賜郡白鷹町実淵川林道放射能強度断面図



第 4 図 山形県白鷹町黒鴨付近の放射能強度断面図

分布する第四紀段丘堆積層の放射能強度は、やや高く 550~650 cps を示している。白鷹町より宮内町小滝を経て上ノ山市に至る測線および、小滝より赤湯町に至る測線に分布する新第三紀層は 350~500 cps のやや低い強度を示している。宮内町太郎部落より西方に入る測線で、第 5 図に示すように花崗岩質岩に接する新第三紀層の基底部分が 800 cps 前後の強度を示した。この地点の南 2km の矢ノ沢部落付近でも放射能異常が認められ、ウランによるものと確認^{注3)}されているので、精査の必要があるものと思われる。

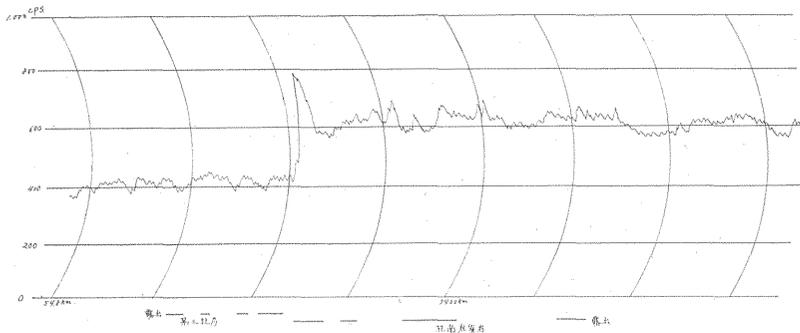
白鷹山を中心として分布する第四紀の火山泥流の放射能強度は一般に低く 350~450 cps 程度である。

4. 3 東 部 (楯岡・山形・上ノ山)

山形市東方に分布する花崗岩質岩の放射能強度は一般に低強度である。山形市東方の宝沢上流に露出する花崗岩質岩は 550~600 cps、笹谷街道の関沢東方に露出するものも同程度の強度である。また山形市山寺より仙山線に沿った測線のものも 550 cps の低強度である。

天童市東方の山地に発達する新第三紀層の放射能強度

注 3) 原子燃料公社年報, 昭和 35 年度。

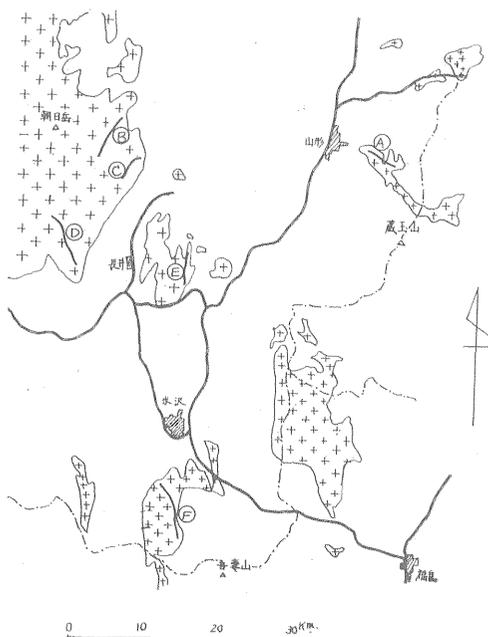


第 5 図 山形県西置賜郡宮内町太郎林道放射能強度断面図

は 350~450 cps の低強度である。蔵王山西麓には 第四紀火山岩類および火山泥流が分布しているが、その放射能強度は 300~450 cps である。上ノ山市東南方の不平山北麓の新第三紀層は 550~700 cps でやや高強度になっているが、一部 750 cps 前後の強度を示す箇所も認められる。上ノ山市より金山峠を経て宮城県七ヶ宿町に至る測線では 500~600 cps の強度で、金山峠付近の花崗岩質岩は 600~650 cps の強度である。

5. 放射能強度分布について

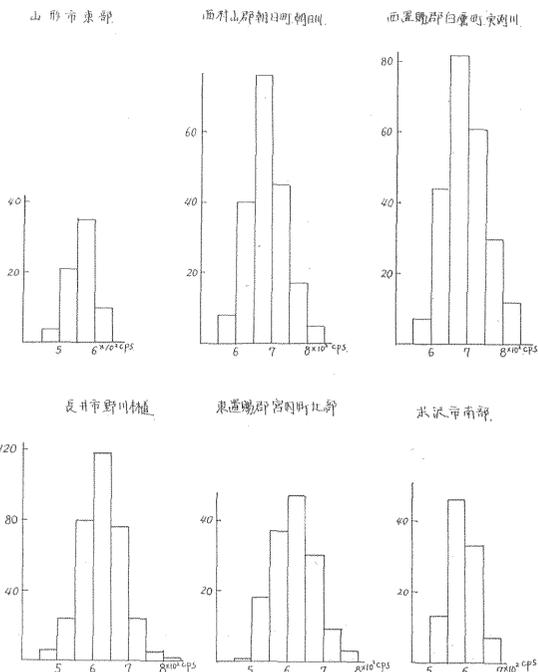
花崗岩質岩の放射能強度を概観するために、露出がある程度連続している花崗岩質岩中の測線 (第 6 図) の測



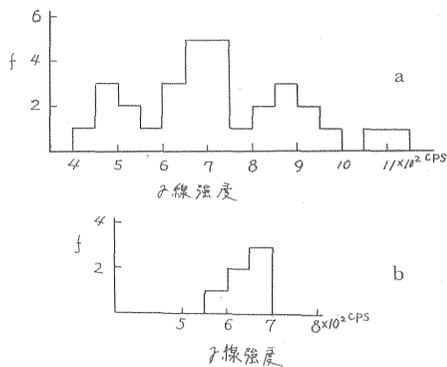
第 6 図 山形県南部地域花崗岩質岩の分布と自動車放射能探査測線

定結果から放射能強度のヒストグラムを作成し、第 7 図に示した。この図から各測線の標本平均値、不偏分散、標本標準偏差を求め、これを第 1 表に示した。これによると本地域内の花崗岩質岩の放射能強度は朝日岳東縁部の朝日川・実淵川・野川等の河川に沿った測線に分布するものが一番高強度を示している。これらの各測線は岩石露出が良好で新鮮な部分が多い。奥羽脊梁山脈、長井市東部および米沢市南部に分布するものは上記のものに比較してやや低強度である。

東北地方の自動車放射能探査から得られた花崗岩質岩の各岩体の放射能強度平均値のヒストグラムを第 8 図に示したが、これからわかるように本地域に分布する花崗岩質岩は、東北地方のなかでは中程度の強度である。



第 7 図 花崗岩質岩の放射能強度柱状図



第 8 図

a: 東北日本花崗岩質岩の各岩体 γ 線強度平均値柱状図

b: 山形県南部地域花崗岩質岩の各岩体 γ 線強度平均値柱状図

550 cps 以下の強度を示すのは主として岩手県北上山地に分布するもので、800 cps 以上の強度を示すのは羽越・奥会津地域に分布する花崗岩質岩である。

東北日本で現在までに発見されている堆積型ウラン鉱床の多くが、朝日・飯豊山塊を中心とした花崗岩質岩の周辺部に集中している。これらのウラン鉱床は花崗岩質岩の周辺部の新第三紀層基底部付近で認められている。この種のウラン鉱床の起源としては基盤の花崗岩質岩に含まれている可溶性ウランによつて供給されたものであろうという説が多い。前にものべたように東北地方に分布する花崗岩質岩の放射能強度は、羽越・奥会津地域

第1表 山形県南部地域の花崗岩質岩のr線強度

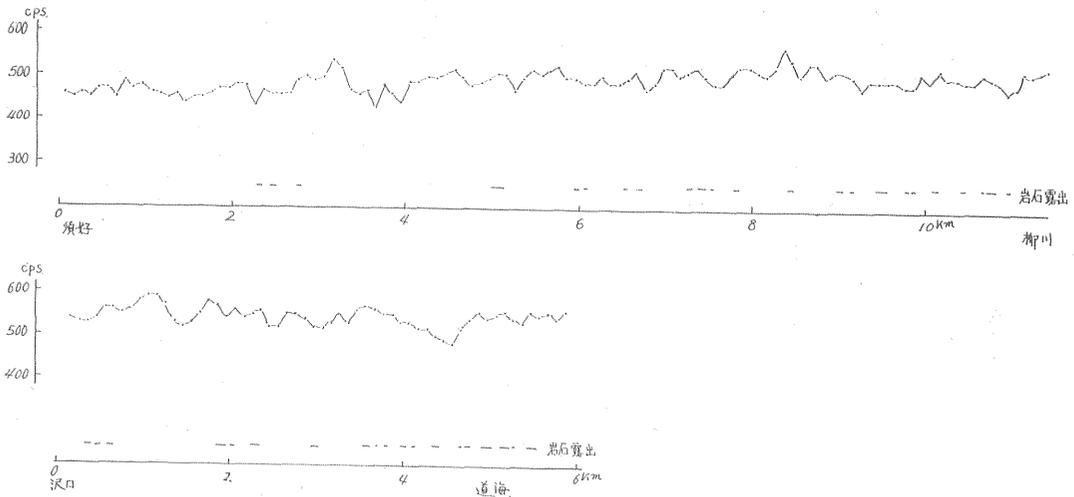
	測定地域	岩質	露出の長さ(km)	平均値(cps)	不偏分散	標準偏差
A	山形県山形市東部	花崗閃緑岩	1.4	558.8	1714.0	41.4
B	〃 西村山郡朝日町朝日川	〃	3.8	684.9	2963.2	54.1
C	〃 西置賜郡白鷹町実測川	〃	4.7	695.9	3398.9	58.3
D	〃 〃 長井市野川	〃	4.2	713.8	5526.3	74.3
E	〃 〃 宮内町北西	〃	2.9	618.5	3619.8	60.1
F	〃 米沢市南部	〃	2.0	599.5	1607.1	40.1

のものが高強度を示している。鳥取県中部地域の自動車放射能探査の結果¹⁾でも、ウラン鉱床が分布する地域の花崗岩質岩の放射能強度が高く、800~1,200 cpsを示しており、早瀬²⁾によれば三朝地域に分布する花崗岩質岩中に含まれている放射性物質は可溶性ウランも多く含有している。

このように堆積型ウラン鉱床が分布する鳥取県中部地

岩の露出があつても計数の増加は認められない。堆積岩中に岩脈として岩層を貫いたり、熔岩流として地層中に挟在する火山岩類が露出している箇所ではいずれも放射能強度が増し、特に流紋岩などの場合は計数が大きく増加する。

蔵王山・白鷹山等の火山岩類は新第三紀層よりもやや低強度を示している。第10図に蔵王山麓に分布する安山



第9図 西村山郡月布川測線放射能強度断面図

域や朝日・飯豊山塊周辺の花崗岩質岩は、ウラン鉱床が認められない地域の花崗岩質岩に比較して放射能強度が高い。本調査地域西部の山地は朝日岳東縁部に当り、花崗岩質岩の放射能強度は第8図に示したように特に高強度を示していないが、ウラン徴候地を数カ所において認めている。前述のようなことから、放射能強度の高い花崗岩質岩の分布地域には、堆積型ウラン鉱床が多く認められ、両者は密接な関係にあるものと考えられる。

新第三紀層の放射能強度は一部の放射能異常地点を除いては350~550 cpsで、第9図に示すように砂岩・頁

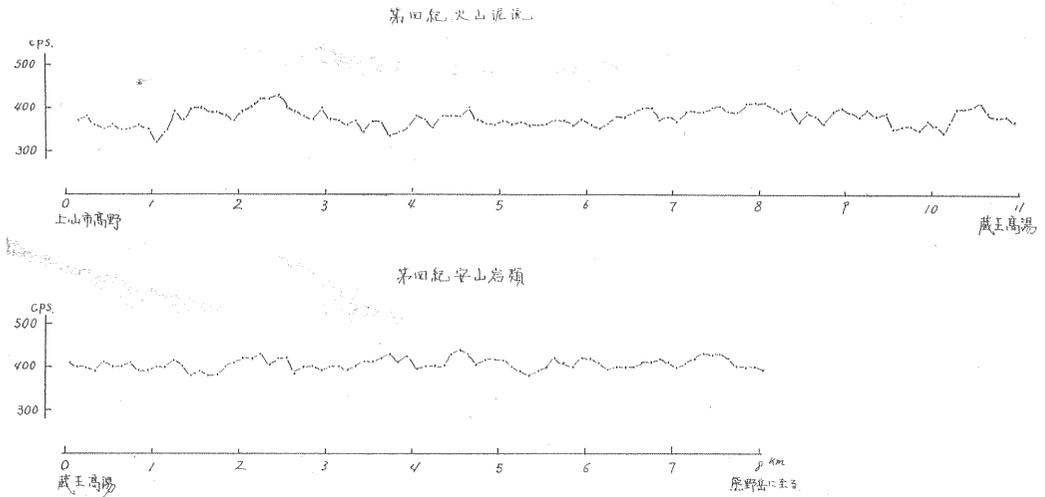
岩類、火山泥流の放射能強度を示した。

第四紀段丘堆積層上の放射能強度は背後の山地に分布する岩石の放射能強度によって左右される場合がある。第11図に長井市西方の段丘堆積層上の放射能強度を示したが、(A)測線は背後の山地が花崗岩質岩が分布し、(B)測線は第三紀層が発達している。

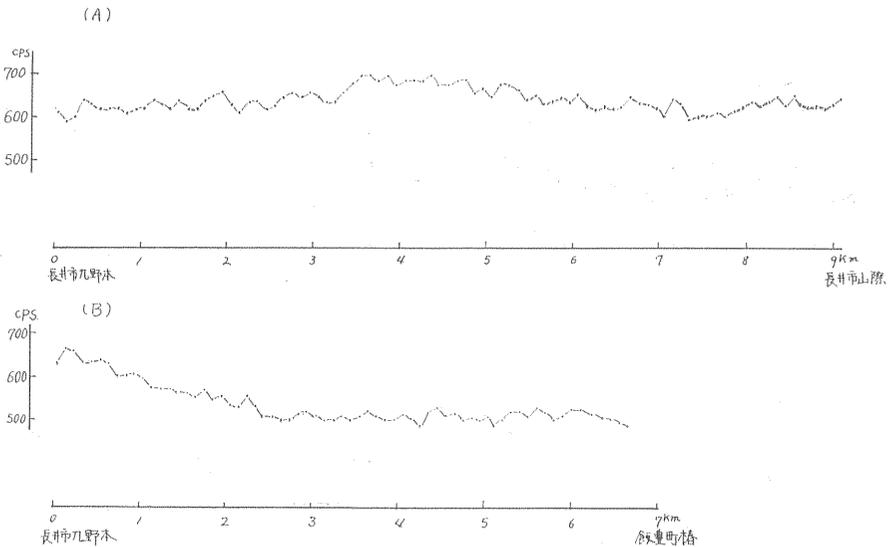
6. 結論

山形県南部地域において自動車による放射能強度分布調査を行なった。この地域に分布する花崗岩質岩の放射

自動車放射能探査による山形県南部地域の放射能強度分布 (堀川義夫・氏家明)



第10図 蔵王山安山岩類の放射能強度断面図



第11図 長井市西方洪積層上の放射能強度断面図

能強度は、局部的に高強度を示した部分を除くと500~800 cpsで、東北地方に分布するものなかでは普通の放射能強度である。新第三紀層は異常地点を除けば400~600 cps程度で大きな変化は認められない。

放射能異常地としては、西置賜郡白鷹町黒鴨付近で、花崗岩質岩を覆う新第三紀層基底部の砂岩層が、やや顕著な異常を示した。また宮内町北部でも異常と思われる計数の増加を認めた。これらの放射能異常地点はさらに精査を行なつて放射能異常の原因を究明することが望ま

しい。

(昭和36年11月調査)

文 献

- 1) 細野武男外2名：鳥取県自動車放射能探査報告，地質調査所月報，Vol. 13, No. 11, 1962
- 2) 早瀬一：鳥取県三朝・倉吉地方の花崗岩質岩石中の長石および黒雲母の放射能，地質調査所月報，Vol. 10, No. 9, 1959