

福島県石川町周辺地区放射能探査報告

岩崎 章二* 金井 光明**

Radioactivity Surveying with GM Counter at Ishikawa-machi District, Fukushima Prefecture

By

Shōji Iwasaki & Kōmei Kanai

Abstract

The results obtained are as follows.

1. The counts of pegmatite are varied widely with contained radioactive minerals. The lepidomelane-type and biotite-type of pegmatite show large radioactivity. But the counts of garnet-type and tourmaline-type pegmatites are small.

2. The background counts of rocks are affected by weathering. The influence of weathering is obvious when rocks are suffered by weathering extremely, but this effect is generally not so distinct. The counts of rocks near boundary show also anomalous.

3. In order to keep from low temperature, the GM tube which is covered by absorbent cotton and vinyl cloth, was used in the field.

1. 緒言

昭和29年度ウラン資源調査事業のうち、福島県地区におけるペグマタイト鉱床調査の一環として、昭和29年12月石川町周辺地区において、放射能探査を実施した。

本調査においては、この種調査の基礎をなすと考えられる地域内岩石の Background count の測定ならびに地域内に数多く存在するペグマタイト鉱床の放射能強度分布の測定を行った。その際 count とそれに影響すると思われる各要素との関係を吟味することに重点をおいた。

調査区域は東北本線白河の東北東約 24km の福島県石川郡石川町を中心として南は棚倉町、北は雲水峯附近に至るほど東西 18km、南北 32km の範囲であるが、調査日程の関係上、重点を石川町附近においた(第1図)。

なお本調査は地質部松原秀樹と共同して行なつたもので、地質鉱床関係についてはすでに報告²⁾されているので位置・交通・地質・鉱床等については省略する。

2. 地質概略

地質関係については別に報告されているので、以下本報告に必要なと思われる事項について簡単に記すに留め

る。

本地域に存在する岩石は、結晶片岩・蛇紋岩・花崗岩類(角閃石黒雲母花崗閃緑岩・両雲母花崗岩・黒雲母花崗岩・ペグマタイト・アブライト)石英安山岩質凝灰岩ならびに第四系に属する砂礫層・粘土層である。

結晶片岩は雲母片岩を主とし、竹貫統の一部をなし、本地域中最古の岩石である。

花崗岩類は中世代の火成活動によるものといわれ、古期のものとして角閃石黒雲母花崗閃緑岩が、新期のものとして両雲母花崗岩および黒雲母花崗岩があり、ペグマタイトは最末期のものである。石英安山岩質凝灰岩は上記の諸岩石を不整合に覆つて、主として西部地域に存在し、時代は第三紀末ないし更新世と考えられる。また本地域の所々に存在するペグマタイトは形態によつて塊状および脈状の2種に分類され、それらの発達の傾向は、塊状のものは、黒雲母花崗岩に近接する地域の角閃石黒雲母花崗閃緑岩中に集中することが多く、脈状のものはこの地域を含めてさらに広範囲に分布している。資源的に主要なペグマタイトである塊状ペグマタイトには累帯構造が認められ、松原秀樹によれば外縁から中央部に向かつて第1帯(葉片状黒雲母帯)・第2帯(鉄含有鉱物鉱化帯)・第3帯(白雲母・長石・石英巨晶帯)の3帯に分かれ、第2帯の含鉄鉱物の種類によつて鉄雲母黒雲母型(L型)・黒雲母型(B型)・電気石型(T型)および柘榴

* 物理探査部

** 元所員

は少ない。

3. 測定器および測定法

本調査に使用した測定器は科研2S-P1型携帯用計数器にγ線用科研G.B.L.1T型GM計数管を附したものである。測定法は計数管を水平にして露出した岩石に直接あてて測定した。

測定時間は原則として10分間であるが、一部能率をあげるため6~8分間としたが、いずれの場合も総計数500を下らないようにした。したがって確率誤差は3%以下である。

なお調査は12月に行なったので、GM計数管が温度に影響される危険を避けるため、計数管部分を脱脂綿で被覆し、これをビニールで包んで使用した。

4. 基準計数

器械の状態が正常であるか否か、特にGM計数管の一つの欠点とされる低温度に対する安全性が保証されるか否かを知る目的で、宿舎内で朝夕2回の測定を行った。

その結果は第2図として示したが、大体低温の場合、γ計数値が高いようであるが、実際上支障をきたす程度でない。なお日中の温度は大体5°C以上であつたので、温度の影響は今回の調査においては一応考慮の必要がないものと考えられる。

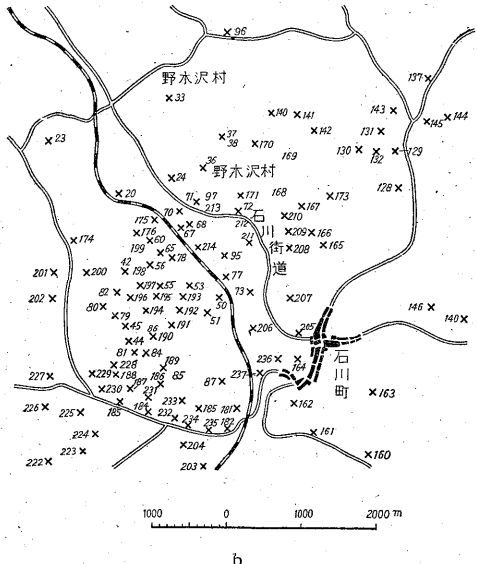
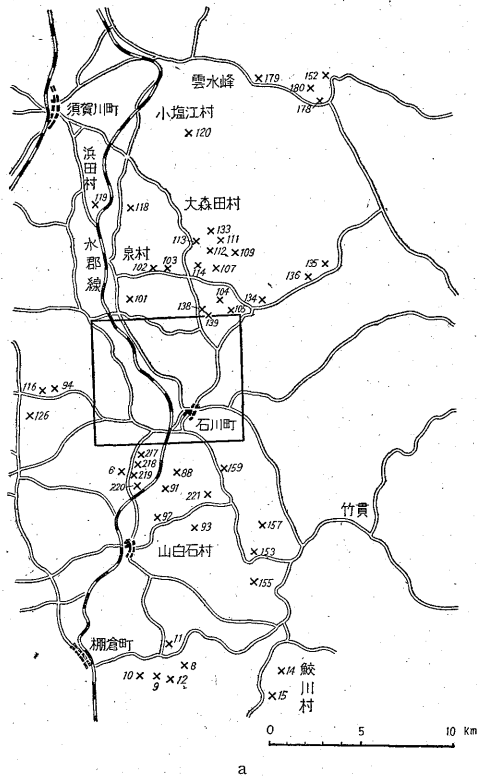
5. 測定結果

角閃石黒雲母花崗閃緑岩・黒雲母花崗岩・両雲母花崗岩・ペグマタイト・結晶片岩・斑斑岩・蛇紋岩・凝灰岩・砂岩・礫岩の計数値表を第1表に示した。第1表に記した新鮮度は風化の程度を示したもので、Iはほとんど風化を受けていない堅硬な岩石を示し、IIは多少風化しているが堅い岩石、IIIはそれより風化大、IVは最も風化の進んだものである。

また第3図として、角閃石黒雲母花崗閃緑岩・黒雲母花崗岩および両雲母花崗岩の測定値を特に風化ならびに他岩石との接触の有無を考慮して図示した。第4図は測定数の比較的多い角閃石黒雲母花崗閃緑岩および黒雲母花崗岩の計数値のヒストグラムである。

ペグマタイトについては含有する稀元素鉱物の種数および量によつて計数が大幅に変動するので、ペグマタイト自体の計数値は明らかでないが、本地域の岩石中最も大きい計数を示している。なおペグマタイト中、黒雲母型ならびに鉄雲母黒雲母型に属する塊状ペグマタイトが最高の計数値を示した。

以上の結果に基づき、本地域の岩石の平均計数値を第5図に示した。

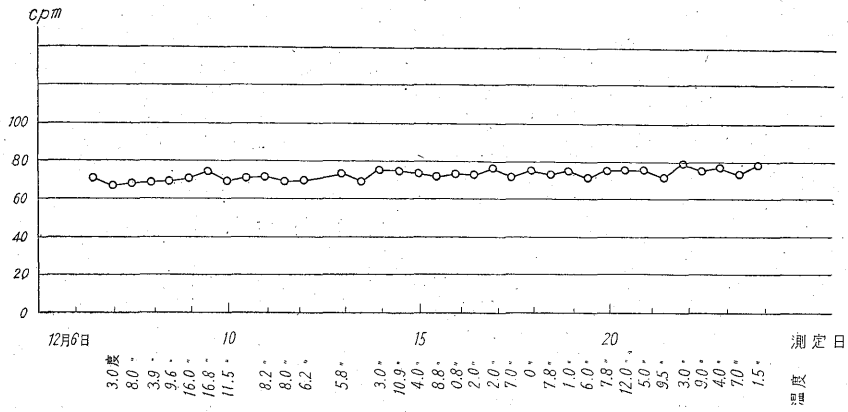


第1図 石川町周辺地区測点図

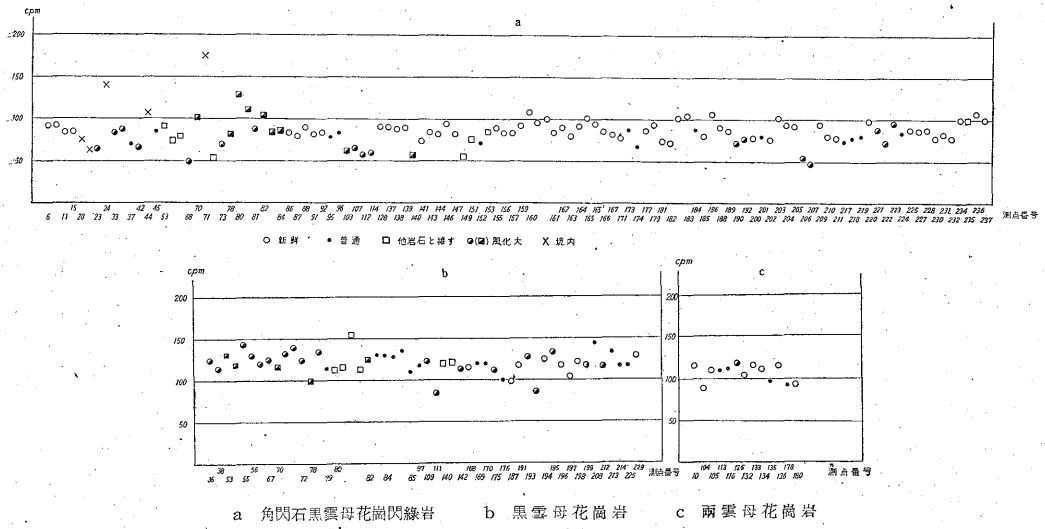
石型(G型)の各型に分類される。

塊状ペグマタイトにおける含ウラン・トリウム鉱物は第2帯に最も多くみられ、鉄雲母黒雲母型にはウラン鉱物が、黒雲母型にはトリウム鉱物が多い。第3帯にも存在するが散発的である。脈状ペグマタイトは資源的価値

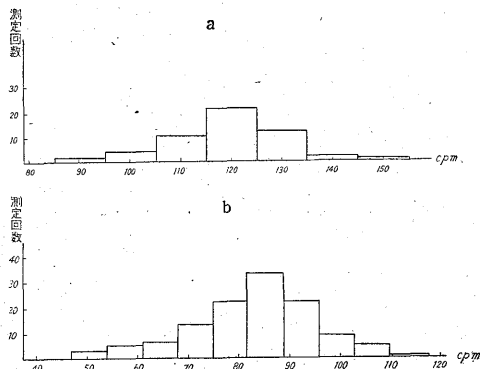
福島県石川町周辺地区放射能探査報告 (岩崎章二・金井光明)



第2図 基準計数値(蕨王館室内)



第3図



第4図

第 1 表 a 石川周辺地区岩石計数值表

(1954, 12)

1. 角閃石黒雲母花崗閃緑岩

測点 番号	計数值 c.p.m	新鮮 度	位 置	他 岩 石 と の 関 係	備 考	測点 番号	計数值 c.p.m	新鮮 度	位 置	地 岩 石 と の 関 係	備 考
6	93	I	石川町免田			160	98	I	石川町大室		
"	93	"	"		切 石 40cm×65cm×250cm	161	83	"	石川町立岡		
11	84	"	鯨川村彌五郎内			162	90	"	"		
15	85	"	鯨川村富田			163	81	"	石川町		
20	76	II	野木沢村監沢		坑 内	164	91	"	石川町渡沢	ペグマタイト 数条あり	
"	63	"	"		"	165	101	"	野木沢村		
23	66	IV	石川町和久			165	93	"	"		
24	140	II	野木沢村	ペグマタイトと接触	坑 内	166	85	"	"		
33	83	III	野木沢村中野			167	81	"	"		
"	89	"	"			171	77	"	"		
37	69	II	野木沢村監沢			173	87	II	"		
42	67	III	石川町梁瀬			174	66	"	石川町和久		
44	107		石川町外国見	ペグマタイトと接触	坑 内	177	86	I	"		
45	85	II	石川町外国見			179	93	"	二瀬村坂下		
53	91	"	石川町石塚	黒雲母花崗岩との接触部から数10cmの所		181	73	"	石川町白石		
"	75	"	"	" 数m以下の所		182	72	"	"		
"	79	"	"	" 約6mの所		"	101	"	"		
68	52	IV	石川町監沢			183	103	"	"		
70	101	III	石川町監沢	" 1m以下の所		184	85	II	石川町外国見		
71	174	II	野木沢村	ペグマタイトとの接触部から数10cmの所	坑 内	185	79	I	"		
"	54	"	"	" 約5mの所		186	106	"	"		
73	70	III	石川町大内			188	90	"	"		
78	83	"	石川町前内	黒雲母花崗岩との接触部から約1.5mの所		189	86	"	"		
80	127	"	石川梁瀬	黒雲母花崗岩に捕獲部から約30cmの所		190	70	III	"		
"	111	"	"	" 約2mの所		192	75	"	石川町石塚		
81	88	"	石川町外国見			200	78	I	"		
82	104	"	石川町梁瀬	黒雲母花崗岩との接触部から数10cmの所		201	78	II	石川町尼子		

84	86	〃	石川町外国見	〃	約 1.5mの所
86	84	I	〃	〃	
87	80	〃	石川町白石		
88	90	〃	石川町横山		
91	82	〃	〃		
92	84	〃	山白石村本内		
95	77	II	石川町大内		
96	82	〃	石川曲木		
103	62	IV	石川蟹沢	雲母片岩に接触	
107	65	III	大森田村北真釜		
112	58	〃	〃		
114	59	〃	〃		
128	91	I	母畑村湯坂		
137	91	〃	母畑村樋田		
138	87	〃	母畑村天升作		
139	89	〃	〃		
140	57	III	野木沢村監沢	黒雲母花崗岩との接触部から約 6 mの所	
141	74	I	〃		
143	85	〃	母畑長石田		
144	83	〃	母畑村湯郷渡		
146	93	〃	母畑村隻里		
140	82	〃	母畑村神主		
149	56	〃	石川町内出	竹貫統を貫ぬく	
151	76	I	石川戸草	〃	
152	70	II	石川中井		
153	85	I	石川発地岡	石灰岩と接触	
155	89	〃	石川棚橋		
157	83	〃	石川南浮庭		
159	92	〃	石川福田		
160	108	〃	石川町大室		
〃	95	〃	〃		

202	75	I	〃		
203	100	〃	石川町猫啼		
204	94	〃	〃		
205	92	〃	鹿元坂		
206	53	IV	石川渡沢		
207	45	〃	鹿元坂		
209	93	I	野木沢村		
210	77	〃	〃		
211	76	〃	石川町大内		
217	73	II	石川町免田		
218	76	〃	〃		
219	74	〃	〃		
220	96	I	〃		
221	84	III	石川町高原		
222	68	IV	石川東内打		
223	95	III	〃		
224	83	II	〃		
225	85	I	〃		
227	84	〃	石川町王子平		
228	86	〃	石川町外国見		
230	76	〃	〃		
231	80	〃	〃		
232	77	〃	石川町白石		
234	99	〃	〃		
235	99	II	〃	ペグマタイトに接触	
236	105	I	石川町渡沢		
237	97	〃	〃		

2. 黒雲母花崗岩

3. 両雲母花崗岩

測点 番号	計数值 c.p.m	新鮮 度	位 置	他 岩 石 と の 関 係	備 考	測点 番号	計数值 c.p.m	新鮮 度	位 置	他 岩 石 と の 関 係	備 考
36	123	Ⅲ	野木沢村			10	115	I	鮫川村山田		岩 脈
38	114	〃	野木沢村監沢			104	88	〃	頁釜村手沼		〃
53	130	〃	石川町石塚	ペグマタイトと接する部分から約3m の所		105	109	〃	〃		
〃	119	〃	〃	〃	約1m	113	109	Ⅱ	大森田村北頁釜		
55	143	〃	石川町石塚			116	110	〃	石川松ヶ作		
56	129	〃	石川町前内			126	118	Ⅲ	〃		岩 脈
〃	119	〃	〃			132	104	I	母畑村		
67	124	〃	〃			133	115	I	大森田村北頁釜		
70	115	〃	石川町監沢	角閃石黒雲母花崗閃緑岩と接する部分 から1m以下の所		134	110	〃	石川千五沢		
〃	130	〃	〃			135	96	Ⅱ	頁釜村煙石		
〃	138	〃	〃			136	114	I	〃		
72	123	〃	野木沢村			178	92	Ⅱ	二瀬村手骨		
78	99	〃	石川町大内	角閃石黒雲母花崗閃緑岩と接する部分 から約1mの所		180	92	I	二瀬村		
〃	133	〃	〃			4. 結 晶 片 岩					
79	113	Ⅱ	石川町外国見			9	69	I	鮫川村山田		雲母片岩・礫片岩
80	111	〃	石川町梁瀬	閃緑岩を捕護		11	72	〃	鮫川村彌五郎内		雲母片岩
〃	116	〃	〃	閃緑岩を捕護		14	64	Ⅱ	鮫川村富田		〃
〃	153	〃	〃	〃		93	119	〃	山白石村畑田		雲母片岩近くにペグマ タイトあり
〃	111	〃	〃	〃		101	91	I	泉村蕨生		雲母片岩
82	124	Ⅲ	石川町梁瀬	花崗閃緑岩と接する部分から約1mの 所		118	110	Ⅱ	石川道州		〃
〃	128	Ⅱ	石川町梁瀬								

84	128	II	石川町外国見
"	127	"	"
"	133	"	"
85	108	"	石川町外国見
97	117	"	野木沢村
109	121	III	大森田村北頁釜
111	83	"	"
140	119	II	野木沢村監沢
"	120	"	"
142	112	III	"
168	114	I	野木沢村
169	118	II	"
170	117	"	野木沢村監沢
175	111	III	石川町前内
176	98	II	"
187	97	I	石川町外国見
191	116	"	石川町石塚
193	126	III	"
"	84	"	"
194	123	I	石川町石塚
195	132	III	"
196	115	I	"
197	102	"	"
198	120	"	"
199	116	"	"
208	141	"	石川街
212	114	III	石川町大内
213	131	II	野木沢村
214	116	"	石川町大内
226	116	"	石川東内打
229	128	I	石川町王子平

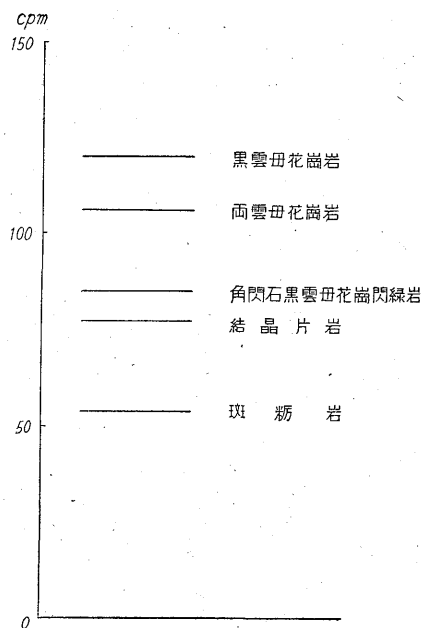
閃緑岩との接触部から約 3.5mの所
" " 約 13mの所

黒雲母巨晶
"

129	52	I	母畑村	緑泥片岩
130	48	"	"	"
131	63	III	"	角閃片岩
145	55	"	"	"
148	61	"	母畑村神主	
150	60	I	石川戸草	雲母片岩
5. 斑 斕 岩				
51	51	I	石川町石塚	
60	53	"	石川町前内	団塊
65	54	"	"	"
77	57	"	石川町大内	"
6. 蛇 紋 岩				
102	56	II	泉村小高	
120	48	III	塩江村田畑	蠟石化
7. 凝 灰 岩				
12	81	I	鮫川村山田	
94	67	"	滑津村屋敷耕地	
119	67	"	浜田村Z字滝	
8. 砂 岩				
8	79	I	鮫川村山田	
9. 礫 岩				
12	101	I	鮫川村山田	

第1表 b 石川周辺地区ペグマタイト計数値表

測点番号	型別	帯別	測定値	位置	備考	測点番号	型別	帯別	測定値	位置	備考
3	B	I	121	石川町梁瀬立岩		34	T		53	野木沢村塩沢	硅石ずり
〃	〃	I II	212	〃		35	不明		103	〃	ずり
〃	〃	I	121	〃		39	G		196	〃	〃
〃	〃	II	168	〃		〃	〃		157	〃	〃
〃	〃	〃	378	〃		40	T		98	石川町和久	〃
〃	〃	〃	268	〃		41	〃		107	〃	〃
〃	〃	〃	428	〃		43	B	I II	134	石川町茶島	
5	B	〃	148	〃	坑内	〃	〃	〃	589	〃	坑内
〃	〃	〃	172	〃	〃	〃	〃	〃	340	〃	〃
〃	〃	〃	161	〃	〃	〃	〃	II III	261	〃	〃
〃	〃	〃	176	〃	〃	〃	〃	〃	226	〃	〃
7	T	I	154	石川町免田	坑内	〃	〃	〃	84	〃	〃
〃	〃	II	167	〃	〃	44	T		145	石川町外国見	〃
〃	〃	〃	155	〃	〃	46	B		72	石川町王子平	ずり
〃	〃	〃	134	〃	〃	〃	〃		94	〃	〃
16	T	〃	101	石川町宝田前	坑内	47	L	II	2980	石川町猫啼	坑内
〃	〃	〃	80	〃	〃	〃	〃	I II	674	〃	〃
〃	〃	〃	121	〃	〃	〃	〃	I	103	〃	〃
17	T	I	194	石川町和久鉾発	坑内	〃	〃	II	376	〃	〃
〃	〃	〃	170	〃	〃	48	〃	I	135	〃	〃
〃	〃	II	252	〃	〃	〃	〃	II	212	〃	坑内
〃	〃	III	165	〃	〃	〃	〃	〃	363	〃	ずり
〃	〃	I II	184	〃	〃	49	B		95	石川町渡沢	〃
〃	〃	I	114	〃	〃	50	T		106	石川町石塚	〃
18	T	〃	120	石川町和久鉾発		〃	〃	I	101	〃	
〃	〃	II	125	〃		〃	〃	II	128	〃	
19	T	I	122	野木沢村山下山		53	〃	〃	129	〃	
〃	〃	II	153	〃		〃	〃	〃	138	〃	
〃	〃	〃	82	〃		66	T		87	石川町前ノ内	ずり
〃	〃	〃	135	〃		71	T		107	野木沢村	坑内
20	T	I	131	野木沢村井戸上		〃	〃	〃	113	〃	
〃	〃	〃	134	〃		〃	〃	〃	135	〃	
〃	〃	II	91	〃		89	B	I	121	石川町横山一戸屋敷	
〃	〃	〃	96	〃		〃	〃	II	144	〃	
〃	〃	〃	135	〃		〃	〃	I	122	〃	
〃	〃	〃	158	〃	坑内	〃	〃	II	1792	〃	坑内
〃	〃	I II	140	〃	〃	〃	〃	I	158	〃	
〃	〃	II	197	〃	〃	90	B		122	石川町横山	ずり
〃	〃	I	118	〃	〃	〃	〃	I	122	〃	坑内
21	T	〃	302	野木沢村貝人場	ずり	〃	〃	II	210	〃	坑内
〃	〃	〃	196	〃	〃	108	T	I II	122	大森田村北須釜	坑内
〃	〃	〃	235	〃	〃	〃	〃	II	261	〃	坑内
22	T	〃	249	野木沢村八山	〃	110	不明	I III	75	〃	
〃	〃	〃	210	〃	〃	〃	〃	〃	44	〃	
24	B	I II	293	野木沢村塩沢	坑内	127	G		104	〃	
〃	〃	〃	192	〃	〃	216	T		132	石川町塩平	長石ずり
25	不明	〃	135	〃	〃	〃	〃	〃	62	〃	硅石ずり
〃	〃	〃	126	〃	〃	122	T		319	雲水峯	
26	T	〃	103	石川町新屋敷	ずり	〃	〃	〃	394	〃	
27	T	I	132	〃	〃	〃	〃	〃	287	〃	
28	G	〃	127	〃	〃	〃	〃	〃	616	〃	
〃	〃	II	142	〃	坑内	〃	〃	〃	572	〃	
〃	〃	〃	142	〃	〃	〃	〃	〃	503	〃	
〃	〃	II	139	〃	〃	〃	〃	〃	268	〃	坑内
30	T	〃	76	石川町塩平	坑内	〃	〃	〃	960	〃	
31	〃	〃	147	〃	〃	〃	〃	〃	110	石川町南山形	
32	〃	I	122	〃	〃	158	T		110	(旧山橋村)	
〃	〃	II	100	〃	〃	〃	〃	〃	112	〃	

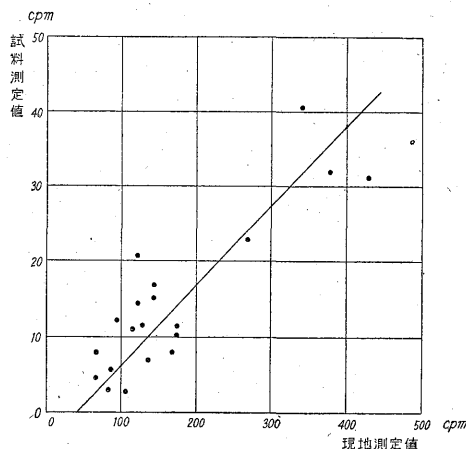


第5図 石川町周辺岩石平均計数値

花崗岩類については貫入年代の最も古い角閃石黒雲母花崗閃緑岩の計数が最も小さく、両雲母花崗岩・黒雲母花崗岩と順次大となり、最も新しいpegmatiteの計数が最も大きい計数となっている。

6. 試料による放射能強度

岩石試料を粉末とし(48 mesh), 径 25mm, 深さ 7 mm の不銹鋼製試料皿に科研製 β, γ 用 BL 1型計数管の縁面下 5 mm において測定した。測定時間は試料測定, Background 測定ともに30分で Background は鉛 5 cm にて遮蔽し, 約 20 c.p.m. で, 測定値はこの値を差引いて



第6図 現地測定値と試料測定値との関係

ある。

試料測定 の 目的はウラン 当量の 決定その他種々あるが, 今回は現地測定値との関係を第6図に示した。図によれば試料測定値と 現地の 測定値との 関係は 相当複雑で, 必ずしも直線関係を示すとはいい難いが, 図では便宜上直線で表示した。

このばらつきの原因としては, 計数管の相違, 試料が必ずしも附近の岩石を代表しないなどによるものと考えられる。

7. 測定結果に対する考察

7.1 岩石の測定値

岩石の放射能は種々の要素によつて変化することが考えられる。すなわち岩石の構成成分, 変質, 風化, 岩体の部分等によつて変化し, また岩石の大小, GM計数管の位置によつても左右される。地表と坑内との測定値も当然直接比較することはできない。しかし放射性鉱物鉱床を含む坑内の場合, 計数の大部分は放射性鉱物の影響のみで決まるとみられるので, 犬ざつぱな比較にはさしかえないであろう。

なお今回の測定はほぼ一定の測定法により, すなわち計数管を水平にして露出した岩石に直接あてて測定したが, 結果的にみて, 各測点による測定値に計数管の位置による差異は認められなかった。

7.2 岩石風化の影響

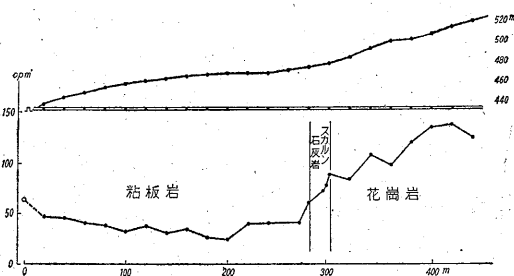
第1表および第3図において, 風化の最も進んだ段階である新鮮度Ⅳの岩石は, 測定番号23, 68, 103, 206, 207, 222の角閃石黒雲母花崗閃緑岩の計数にみるように, 明らかに計数が減少している。一般に岩石に含まれるウラン化合物は, 風化によつて溶解され, 減少する傾向を示すことは当然考えられることで, この事実は予期される現象であろう。

しかし新鮮度Ⅲ以上の岩石については風化の影響は著しくないように思われる。

7.3 岩石境界の計数

2つの岩石が相接する境界附近においてしばしば計数の異常が認められた。今回の測定においては大体境界面から1 m以内の距離においてこの現象がみられるようである。例えば黒雲母花崗岩と1 m以内において接している測定番号53, 70, 80, 82の花崗閃緑岩およびpegmatiteと接する測定番号71の花崗閃緑岩の計数は, 大体において地域内の平均計数値より大きい値を示している。

また角閃石黒雲母花崗閃緑岩に近接する測定番号70, 78, 82のうち, 70, 78の黒雲母花崗岩は平均より小さい計数値となり, 調査地域内においては2つの岩石が相接する場合, 概して1 m以内において, 異常値を示すよう



第7図 高之倉大平坑堅入および南押

である。この現象はβ線用端窓型計数管を岩石に直角にあてて測定した場合にも認められた。

なお参考のために他地域における例をあげると、福島県高之倉(第7図)における花崗岩の計数は約100m以内において異常がみられ、また生野鉾山の例¹⁾では鉾床附近においてさらに広範囲の異常がみられるようである。この現象は探査上重要である。その原因は鉾床の有無、相接する岩石の種類などによって左右されるものであろうが、今後研究の必要があるものと考えられる。

7.4 岩石の大きさ

測定される岩石の大きさによる影響については充分の資料は得られなかったが、径1m程度以上の石材ないし転石についての測定値は、大体附近の露出岩石と同一計数を示した。

7.5 ペグマタイトの計数

ペグマタイトの計数は含有される放射性鉾物の種類および量によって大幅に変化しているが、かりに明らかに大きい計数を示すものとして、300c.p.m.以上の計数を示すものを第1表から求めれば、ほとんどすべてL型ま

たはB型の第2帯に含まれている。たゞ本調査地域中測定番号158(南山形)の鉾床とともに地質的に型を異にするとみられている測点番号122の雲水峯のペグマタイトは、いずれも300c.p.m.以上を示すのが唯一の例外となっている。T型、G型は一般に計数は小である。

8. 結 論

昭和29年12月福島県石川町周辺地区においてGM計数管による放射能探査を実施し、次の結果を得た。

1) 地域内ペグマタイトのうち、鉄雲母黒雲母型および黒雲母型は特に大きい放射能強度を示し、電気石型・石榴石型のペグマタイトは一般に弱い。

2) 岩石の放射能強度は風化、2種の岩石の境界等によって影響される。そして今回の調査結果においては一般にはなほだしい風化を受けた岩石の計数値は減少し、それ以外の場合は計数値に対する影響は明らかでない。また岩石境界附近(1m以内)の計数値は異常値を示した。

3) 簡単な保温措置によって現在使用のGM管は0°附近までの低温においても実用上使用できるものと思われる。

(昭和29年12月調査)

文 献

- 1) 岩崎章二: 兵庫県生野鉾山放射能探査報告, 未発表
- 2) 松原秀樹: 福島県石川町附近のペグマタイト鉾床調査報告, 地質調査所月報, Vol. 7, No. 8, 1956