

宮城県伊具含炭地における中新統中の放射能異常について

須貝 貫二* 星野 一男*

Radioactive Anomalies in the Coal-bearing Miocene Sediments
of the Igu Lignite Field, Miyagi Prefecture, Northeast Japan

By

Kanji SUGAI & Kazuo HOSHINO

Abstract

There are two localities of radioactive anomaly in the Igu lignite field. One is in the working lignite seam 150cm thick, which is found 20~50m above the granitic basement rocks. The other is in the lignitic mudstone, 130cm in thickness, which is found 10m lower from the lignite seam. Both seams are Miocene in age.

Maximum radioactive intensity and content of U_3O_8 of the former are six times as standard and 0.039%, while maximum radioactive intensity of the latter is fourteen times, and content of U_3O_8 is 0.074%.

Radioactive intensity of the seams is very variable both horizontally and vertically.

要 旨

本調査は大内炭鉱（宮城県伊具郡丸森町大字大内字佐野）の稼行炭層中にウランが含有されているという情報に接して、1957年の12月に16日間にわたって行なわれたもので、稼行炭層ならびにこれを挟有する中新統（厚さ280~380m）の放射能強度を調査することを目的としている。

本地域の含炭層は中新統の下部にあつて、稼行炭層（褐炭）は山丈150cm、炭丈100cmのもの1層で、基盤の花崗岩（おそらくジュラ紀後の貫入）上数10mに賦存し、数枚の褐炭質泥岩および凝灰岩の夾みを挟有している。

大内炭鉱の坑内における炭層中に、最大カウント数が自然計数の6倍（ U_3O_8 0.039%）のものを認めた。カウント数の多い部分は炭層の中下部の褐炭・褐炭質泥岩および凝灰岩の互層（厚さ約35cm）中に存在するが、連続性に乏しい。

なお、今回の調査によつて、大内炭鉱事務所西方約170mの炭鉱専用道路沿いの河岸段丘崖に露出している厚さ約130cmの褐炭質泥岩層（稼行炭層の約10m下位にあつて、礫質砂岩・砂岩・泥岩を挟有）中に、自然計

数の約14倍（ U_3O_8 0.074%）の値を示すものを発見したが、このカウント数の多い部分もまた水平的・垂直的に連続性に乏しい。

本地域のウラン鉱床は、基盤の花崗岩類中のウラン分が地下水に溶けて中新統の砂岩中を流動し、有機質分を多量に含む褐炭層や褐炭質泥岩層中に沈着して形成されたものと考えられるが、今後の研究によつてさらにこれを究明しなければならない。

上記の稼行炭層および褐炭質泥岩層はかなりの広がりをもつて発達しているが、今回の調査では上記2カ所以外に“異常”と称し得るものを認めることができなかつた。今後さらに詳細な地表調査を行なうとともに、試錐（放射能検層を伴なう）によつて、これら両層の深け部を探查する必要があると考えられる。

1. 緒 言

1957年の1月、東北大学選鉱製錬研究所岡好良教授・菅野卓治助教授および宮本正俊氏によつて、伊具含炭地内の大内炭鉱の稼行炭層中に、 U_3O_8 を0.038%含むもののあることが、第1回原子力シンポジウムにおいて報告された。

本調査は1955年以来実施している当所核原料物質調査事業の一環として、上記の報告に基づいて、大内炭鉱

* 燃料部

およびその周辺における主として含炭新第三系中の放射能強度の分布状況について調査することを目的としたもので、1957年12月5日から同月20日にわたって実施された。使用した測定器は医理学研究所製のDC-PⅢ型とDC-PV型の2種で、いずれも大内炭鉱事務所前における計数値、すなわち前者においては26cpm、後者では0.017mr/hを一応自然数値とみなした。

なお、実際の測定に際しては、DC-PⅢ型の場合はガイガー管の窓と測定対象物との間隔を、三脚を使用して10cmに保ち、DC-PV型器の場合は測定器を対象物に密着させて測定した。

なお本文中の調査資料はすべて37年9月末現在である。本調査にあたり、種々御教示をたまわつた岡教授・菅野助教授、および調査期間中始終御協力くださった大内炭鉱の方々に深甚の謝意を表す。

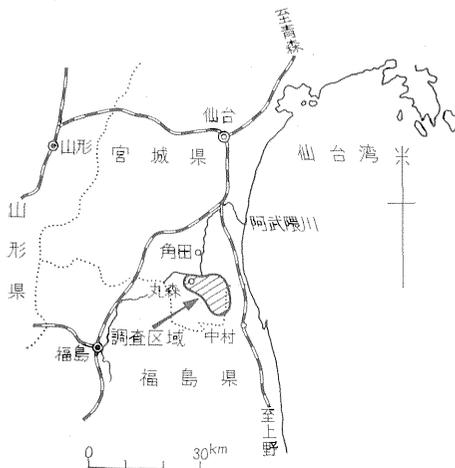
2. 位置および交通

調査地域は仙台の南方およそ45km、福島県との境界近くに位し、丸森町の大内をほぼ中心とする東西約7km、南北およそ10kmの面積を占める(第1図)。

大内炭鉱に至るには、仙台・丸森・中村を結ぶ国鉄経営の乗合バスを利用して大内部落で下車し、それより南に向かつて徒歩約30分で同炭鉱に達するものと、調査当時開通間近かつた中村・角田を結ぶ国鉄乗合バスを利用するものがある。前者が午前・午後いずれも2往復し、後者は1日2往復の予定であり、本地域の交通の便は比較的良好である。

3. 地形

調査地域は阿武隈山地の北縁に続く高距300m内外の丘陵地帯で、その北限は阿武隈川によつて境され、宮城



第1図 位置図

・福島県境の山嶺に源を發して北流する雉子尾川および丙川の2水系(いずれも阿武隈川の支流)によつて適度に開析されている。

4. 地質

調査地域の大部分を占める含炭新第三系は雉子尾川および丙川の流域に分布し、ジュラ紀層と花崗岩類とを基盤にしている。

ジュラ紀層は砂岩を主として頁岩を従とする互層で、諸所に石灰岩をレンズ状に挟有し、地域の東縁部において南北に連なる山稜を構成している。

花崗岩類は主として雉子尾川本流以西の丘陵に分布し、諸所に斑岩および安山岩の岩脈によつて貫かれている。本岩類とジュラ紀層との関係は詳かでないが、貫入関係にあるものと一般に考えられているようである。

本地域の新第三系は小岩井隆ら²⁾によれば、下位から下部層・含炭層・中部層および上部層に4分され、その地質時代は中新世²⁾³⁾とみなされている(第2,第3図)。

下部層²⁾: 礫岩と花崗岩質の砂岩を主とし、凝灰岩および頁岩を挟有する。岩質の変化がきわめて著しく、偽層もかなり発達している。厚さは0~100mである。

含炭層: 仙台市地域の名取層群下部の槻木層(下部中新世)に該当するとみなされている²⁾。礫岩・砂岩・頁岩および凝灰岩からなる厚さ約50m²⁾の地層で、褐炭層と炭質泥岩を挟有する。

中部層²⁾ 主として淡緑灰色の凝灰質泥岩からなり、その厚さは70~80mである。

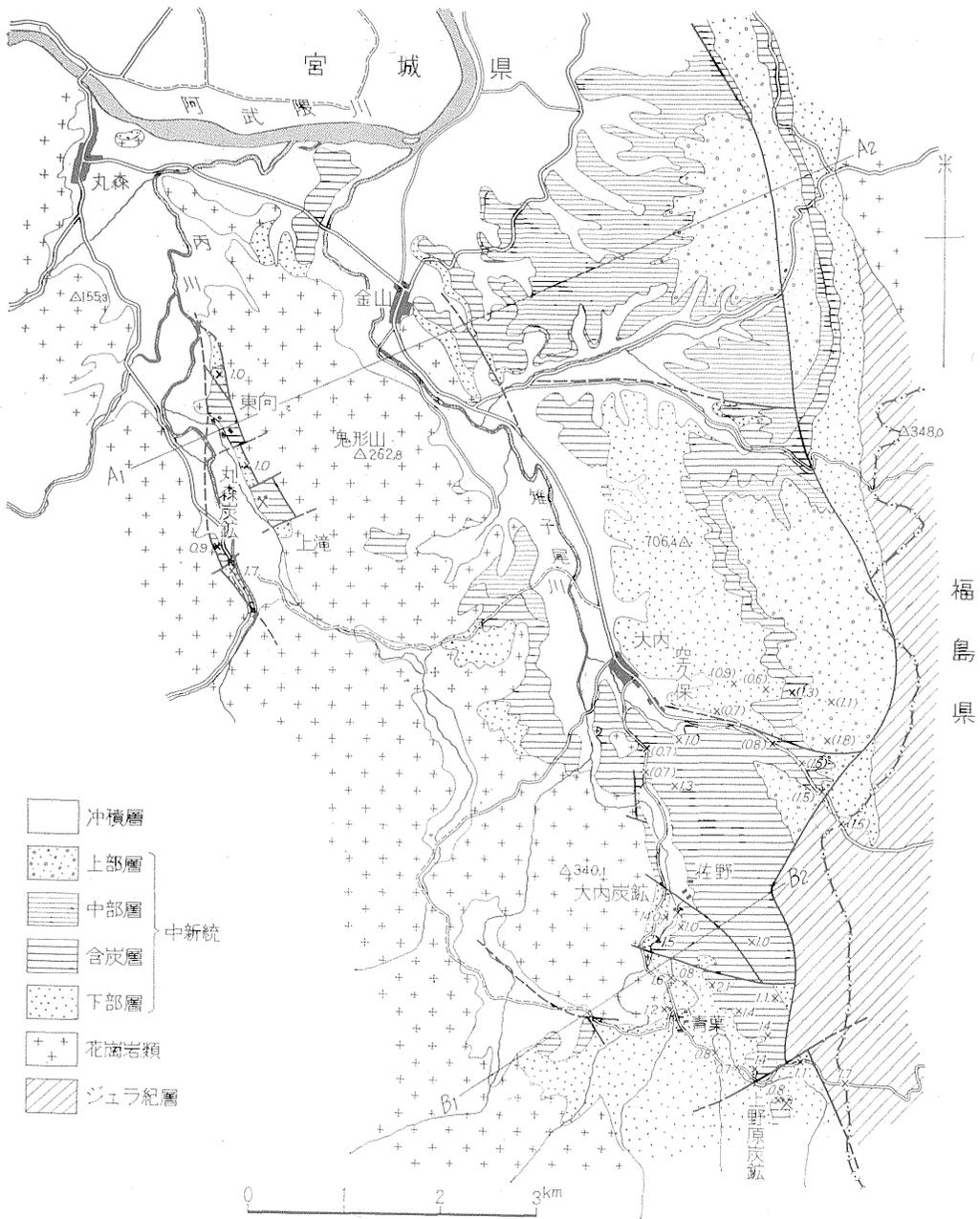
上部層²⁾ 厚さ約150mの礫岩と砂岩との互層で、凝灰岩および凝灰質頁岩を挟有し、海棲貝化石を含む。

上記の新第三系は南北および東西両方向の数条の断層によつて多数の地塊に分割されている。部分的にかなり擾乱されている箇所もあるが、大体において南北性の軸をもつゆるやかな1背斜2向斜からなる1つの複向斜構造を形成している。

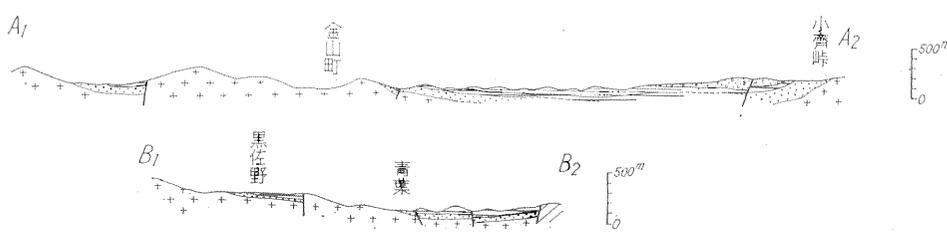
5. 炭層

調査地域における移行炭層は上記含炭層中に介在する1層で、調査当時移行中の炭鉱は大内南方の佐野における大内炭鉱、青葉西方の上野原炭鉱(以上雉子尾川流域)と、丸森南方の東向および上滝にある丸森炭鉱(丙川東岸)の3炭鉱で、いずれもそれらの規模は小さい(図版1~3)。

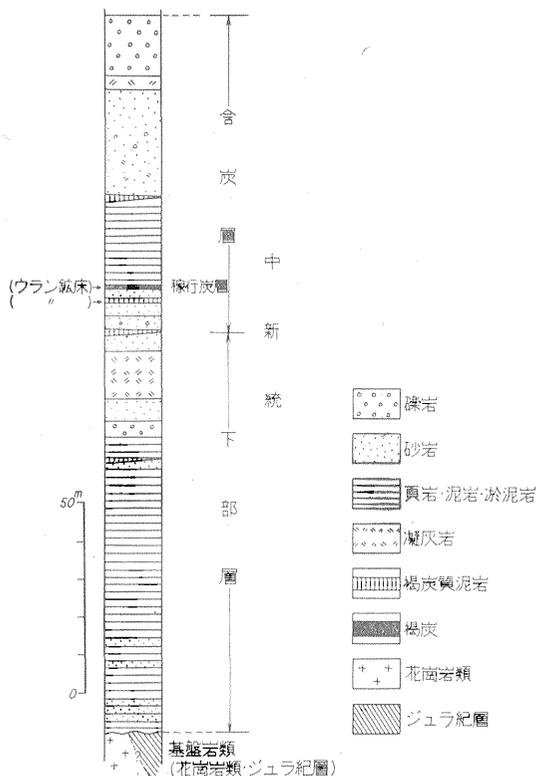
炭層は各移行区域で山丈150cm内外であるが、泥質岩および凝灰岩の夾みがかかなり多く、その炭丈は100cm内外である(第4図)。



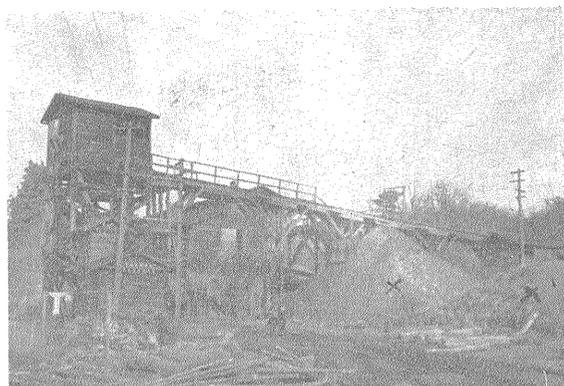
- 沖積層
 - 上部層
 - 中部層
 - 含炭層
 - 下部層
 - 花崗岩類
 - ジュラ紀層
- } 中新統



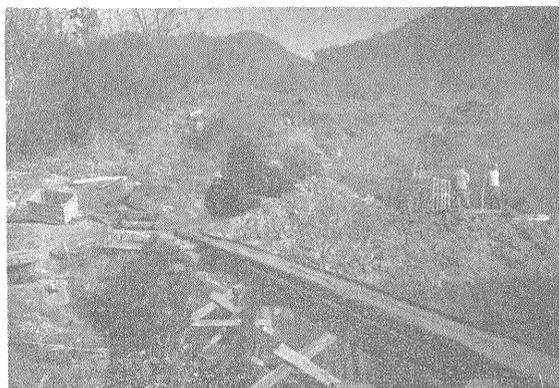
第2図 宮城県伊具含炭地質図 (小岩井隆他²⁾による)
 自然計数測定地点を大内炭鉱事務所前にとる DC-PⅢ型器使用…自然計数 26cpm,
 計数比 ×1.5; DC-PV型器使用…自然計数 0.017mr/h, 計数比 ×1.5



第3図 伊具含炭地総合地質柱状図 (小岩井隆他²⁾による)



図版2 大内炭鉱選炭・積込場 (×貯炭)



図版3 丸森炭鉱坑口付近 (新坑)

なお、含炭層中には数枚の炭質泥岩の薄層が挟有されている。これらのうちでとくに著しいのは佐野一青葉区域における稼行炭層下10m内外に存在する厚さ約1mのものである。大内炭鉱事務所西方約170mの崖に露出している褐炭質泥岩層(第9図)はこれに該当し、後述するように、本地域のウラン鉱床の1つである。

伊具含炭地産の石炭はいずれも褐炭(第1表)に属し、おもに地元の中小工場のボイラー用ならびに一般家庭の暖房用に使用されている。

6. ウラン鉱床

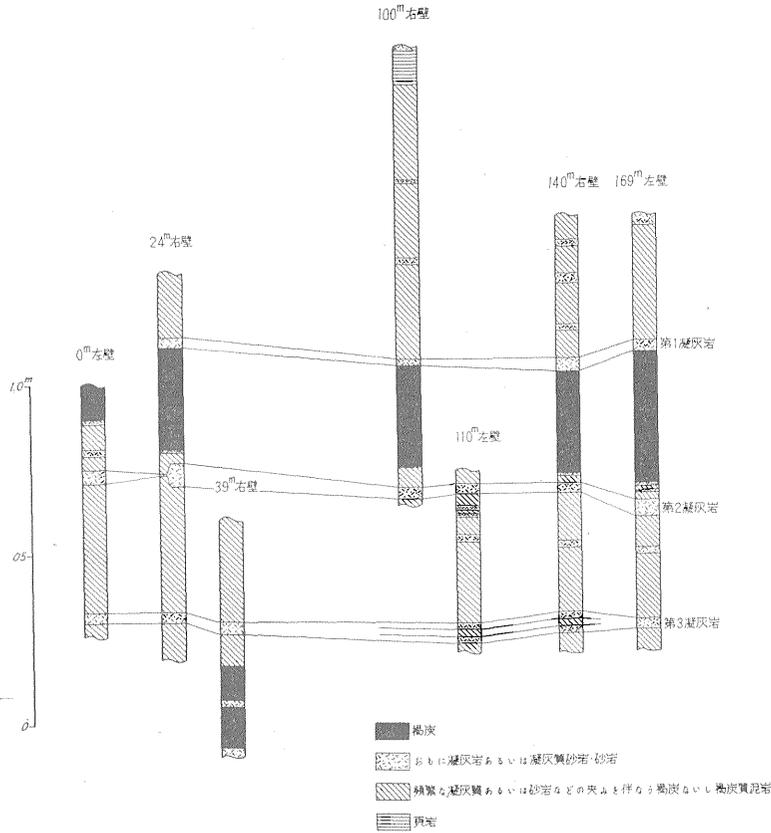
6.1 概説

本調査においては、主として大内部落以南の雉子尾川東側と、丸森炭鉱を中心とする丙川流域とについて、主として含炭中新統の放射能強度を測定した(第2図、第2、第3表)。

その結果、DC-PIII型器による基盤岩層の計数比は石灰岩の0.88を除いて1.3~1.5を示し、中新統の堆積



図版1 大内炭鉱を西から東側へ望む



第 4 図 大内炭鉱芳山坑本坑における炭柱図

第 1 表 大内炭鉱産石炭分析表

試料番号	試料採取箇所	水分 (%)	灰分 (%)	揮発分 (%)	固定炭素 (%)	発熱量 (kcal/kg)	全硫黄 (%)	補正純炭に対する		灰の色	粘結性	比重	JIS 分類
								固定炭素 (%)	発熱量 (kcal/kg)				
0.00171	芳山坑右 3 片	16.54	21.79	29.71	31.96	4009	0.90	53.33	6689	鮮 橙 褐	非粘結	1.47	F ₂
0.00172	" "	15.66	33.24	26.08	25.02	3314	1.08	51.65	6841	褐	"	1.56	F ₁
0.00225	" 左 5 片	15.95	27.42	29.07	27.56	3660	1.81	50.62	6723	濃 褐	"	1.54	F ₂
0.00248	" "	14.81	41.56	22.56	21.07	2801	1.26	52.27	6949	赤 (褐)	"	1.67	F ₁
0.00277	" "	14.67	40.88	23.26	21.19	2813	0.88	51.46	6831	褐	"	1.65	F ₁
0.00328	" 左 4 片	16.80	26.29	28.58	28.33	3693	1.02	51.09	6738	"	"	1.49	F ₂
0.00345	" "	14.63	34.80	26.36	24.21	3274	1.13	50.66	6851	"	"	1.54	F ₁
0.00368	" "	15.21	30.39	27.67	26.73	3602	1.84	51.43	6931	淡赤 (褐)	"	1.51	F ₁

分析：寺田美千代・永井 弘 (分析報告 No. 2483)

宮城県伊具含炭地における中新統中の放射能異常について (須貝貫二・星野一男)

第 2 表 伊具含炭地における cpm および U₃O₈ 分析表

測定および分析項目	測定番号																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
カウント数 (cpm)	63	74	84	45	62	53	54	53	56	43	55	48	47	48	55	54	54	52	83	106
計 数 比*	2.3	2.6	3.0	1.6	2.2	1.9	1.9	1.9	2.0	1.5	2.0	1.7	1.7	1.7	2.0	1.9	1.9	1.9	3.0	3.8
U ₃ O ₈ (%)		0.001	0.012	0.000				0.000	0.001	0.000	0.000							0.001	0.000	0.004
ThO ₂ (%)																				

測定および分析項目	測定番号																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
カウント数 (cpm)	86	80	64	67	60	76	182	137	185	335	333	329	324	311	240	211	323	385	262	258
計 数 比	3.1	2.9	2.3	2.3	2.1	2.7	6.5	4.9	6.6	12.0	11.9	11.8	11.6	11.1	8.6	7.5	11.5	13.9	9.4	9.2
U ₃ O ₈ (%)	0.004	0.002	0.001																0.074	
ThO ₂ (%)																			0.000	

測定および分析項目	測定番号																				
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
カウント数 (cpm)	198	232	214	285	224	195	225	164	130	106	69	54	65	44	49	53	69	86	109	118	98
計 数 比	7.1	8.3	7.6	10.2	8.0	7.0	8.0	5.9	4.6	3.8	2.5	1.9	2.3	1.6	1.8	1.9	2.5	3.1	3.9	4.2	3.5
U ₃ O ₈ (%)			0.029	0.013	0.010			0.011												0.008	
Th ₂ O (%)				0.000				0.000													

* 自然計数を 26cpm にとる分析: 阿部智彦・岡本 憲 (昭和34年2月19日)

第 3 表 伊具含炭地における地層別・岩相別放射能強度表

地 層 名	岩 相	DC-PⅢ型*	DC-PⅤ型**
		(ガイガー・ カウンター)	(シンチレーション カウンタ)
中 新 統	上部層 礫岩	0.77	1.18
	砂岩・頁岩	1.08	1.04
	含炭層 褐炭	1.39	—
	褐炭質泥岩	1.74	—
下部層 礫岩	0.88	0.89	
基 盤 岩 層	火成岩類 花崗岩	1.35	1.47
	斑岩	1.54	1.76
	ジュラ紀 砂岩	1.50	1.21
	石灰岩	0.88	—

* 自然計数を 26cpm とし、これに対する比 (計数比)

** 自然計数を 0.017mr/h とし、これに対する比 (計数比)
計数比はおおむね平均値

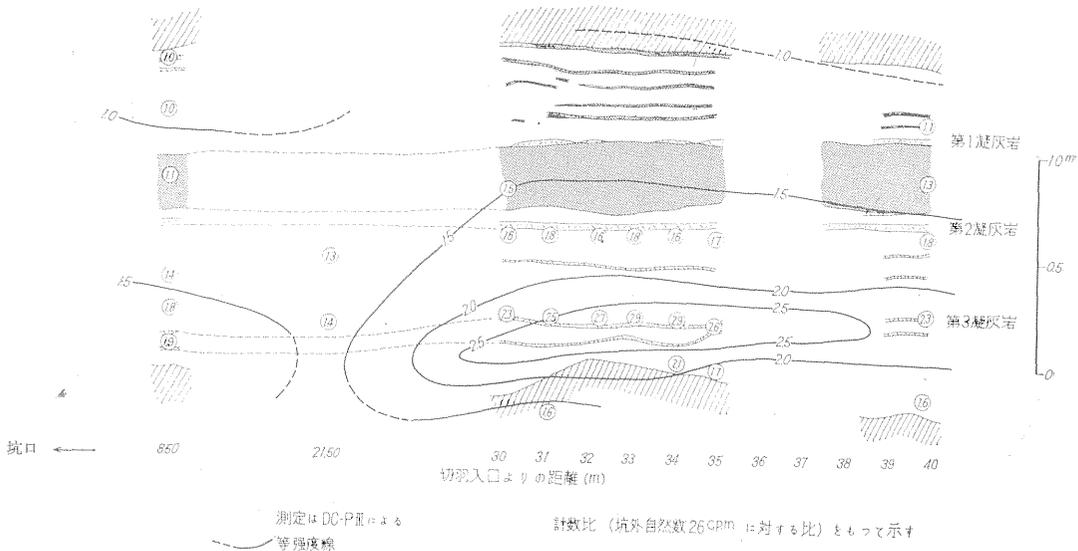
岩は一般にこれより低い。すなわち、礫岩は 0.88、砂岩および頁岩は 1.08 となつている。

地層については、大内・上野原・青葉 (廃山) および丸森の 4 炭鉱の坑内外で測定したところ、計数比は多くの場合 1.4 内外を示すが、大内炭鉱の坑内においては最高 6.0 を示す箇所のあることを知つた。

また、同炭鉱事務所西方約 170m の崖に露出している褐炭質泥岩層中にも最高計数比 13.9 を示すものが局所的ながら認められた。

6.2 褐炭層中の放射能異常

本地域において、褐炭層の放射能異常と称し得るものは、大内炭鉱芳山坑の坑内に認められたにすぎない。本坑の代表的炭柱図は第 4、第 7 図に示すとおりである。おもに凝灰岩からなる厚さ 3 ~ 5 cm の特徴的な夾みか 3 枚あり、便宜上これらを上位のものから第 1、第 2、第 3 凝灰岩と名づける。坑内各所で放射能強度を測定したところ、第 2 凝灰岩と第 3 凝灰岩との間約 35cm の部分がかつとも高いことがわかつたので、右 4 片において、



第5図 大内炭鉱本坑右4片左壁における放射能強度分布図

連続的に強度測定を行なつてこれを確認した(第5図)。これによれば、異常の大きい部分は第3凝灰岩付近で、水平的にもある程度連続している。

つぎに、放射能強度の坑内分布の概要を知るために、10m 間隔で第2凝灰岩の下位5cm、第3凝灰岩の上位5cmの2層準について強度測定を行なつた(第6図A、B)注1)。これによれば、異常の大きい所は本坑100mの地点から右4片35mの地点に延びる線と、左4片20mの地点から本坑140mの地点に延びる線、および左4片詰に認められる。上記2線の方向はそれぞれN60°EおよびN50°Eである。

また、異常の大きいものの中から2地点(CI…右3片詰、CII…左4片詰)を選び、いずれも完全試料を採取してほぼ3cmごとにU₃O₈を分析した(第7図)。その結果、U₃O₈含有量の傾向は上述した放射能強度の分布傾向と一致しており、U₃O₈0.02%以上の部分は第3凝灰岩の上下30cmの範囲に濃集している。もつとも、U₃O₈の含有量はこの範囲で一様に濃集しているのではなく、凝灰岩の夾みに接する褐炭ないし泥質褐炭の部分にとくに濃集している。CIにおいてU₃O₈の含有量のもつとも多い箇所は第3凝灰岩直上の泥質褐炭で、U₃O₈0.032%(灰分52%)を示す。CIIにおいては、第2凝灰岩と第3凝灰岩とのほぼ中間の褐炭試料がU₃O₈0.039%で最高値を示し、第3凝灰岩直上の褐炭質泥岩試料はU₃O₈0.035%でこれについている。

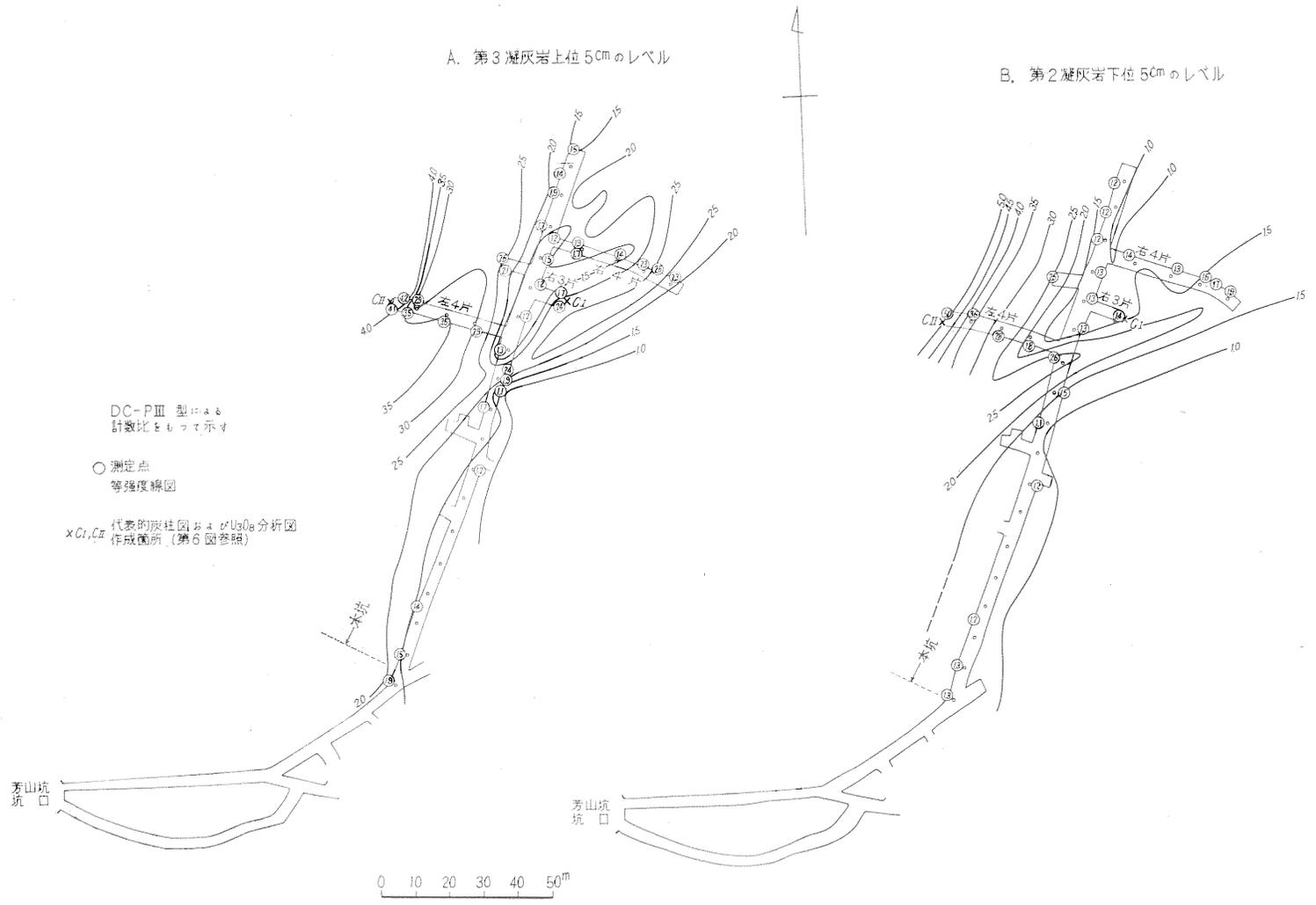
注1) 測定数値を記入していない箇所は坑壁が崩壊して、測定不能。

6.3 褐炭質泥岩層中のウラン鉱床

本地域における褐炭質泥岩層中のウラン鉱床露頭は、大内炭鉱事務所の西方約170mにある炭鉱専用道路沿いの河岸段丘崖に認められるもの1箇所である(図版4~6)。本露頭部における褐炭質泥岩層は、第8図に示すように、礫質砂岩・砂岩および泥岩を数層挟有し、これらの横への変化はかなり著しい。段丘礫層によつて被覆されているためその厚さは詳かでないが、少なくとも130cmはあるとみなされる。本層はおおむね南北の走向をもつて、東に5~8°緩斜している。

この褐炭質泥岩層中の放射能強度の分布状況は、第9図に示したように、きわめて変化に富んでいるが、放射能異常と称し得るものは、長さ約15m、高さおよそ2mの崖の南半中央上部にあつて、それを中心にしてやや横に延びる円心状に強度が低減している。また、露頭部の南端下部にも計数比4の強度を示す部分がほぼ水平に延び、上記の異常部分と雁行的に分布している。露頭東半部では計数比がおおむね2以下であるが、北端部に近く計数比2の強度線がほぼ水平に細長く延び、南に向かつて徐々に低下している。

本露頭から採取した試料中19個についてU₃O₈の分析を行なつたところ、第2表および第9図に示すように、U₃O₈0.05%以上のものはわずかに1個(計数比13.9、U₃O₈0.074%)にすぎなかつた。しかしながら、計数比10以上の試料についてさらに数多く分析すれば、U₃O₈0.05%以上を示すもの数は若干増す可能性がある。いずれにしても、本露頭部における放射能異常は



第6図 大内炭鉱芳山坑本坑における放射能強度分布図



図版 5 同炭専用道路曲り角から北方を望む



図版 6 褐炭質泥岩層中のウラン鉱床露頭 (中央部)

小規模で、しかも変化に富んでいて、連続性に乏しい。

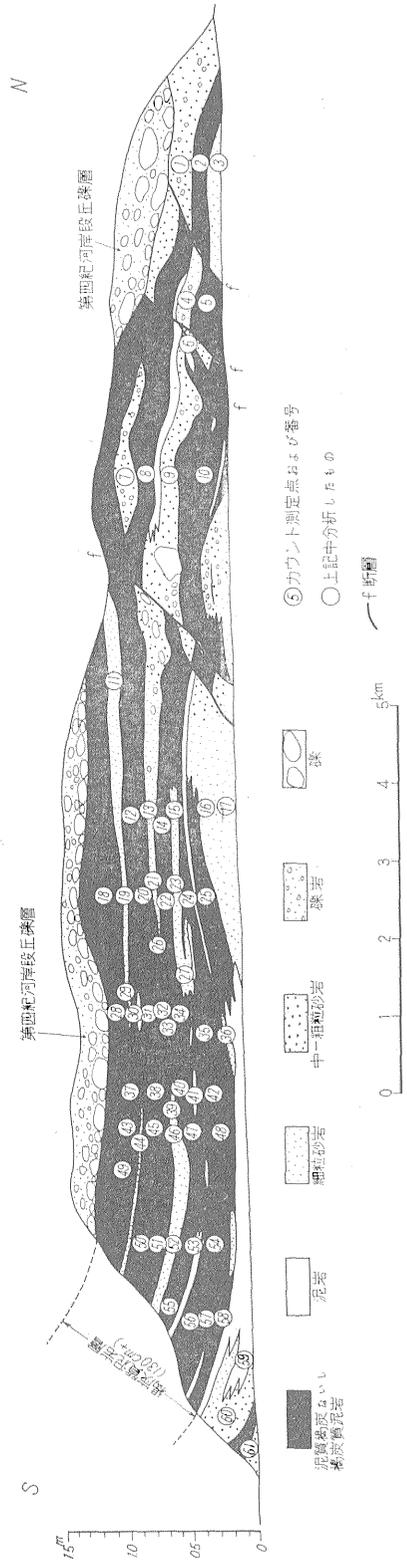
6.4 成因

本地域のウラン鉱床については今後の詳しい調査・研究にまたなければならないが、ここでは、花崗岩中に含有されている微量のウラン分が水に溶けて主として中新統下部の砂岩中を流動し、それが、有機質物質に富む褐炭層や褐炭質泥岩層、および炭層中の夾みの一部をなす凝灰岩の薄層中に沈着して形成されたものと考えたい。なお、上記の含ウラン物質がいかなる鉱物であるかは今後の研究にまたなければならない。

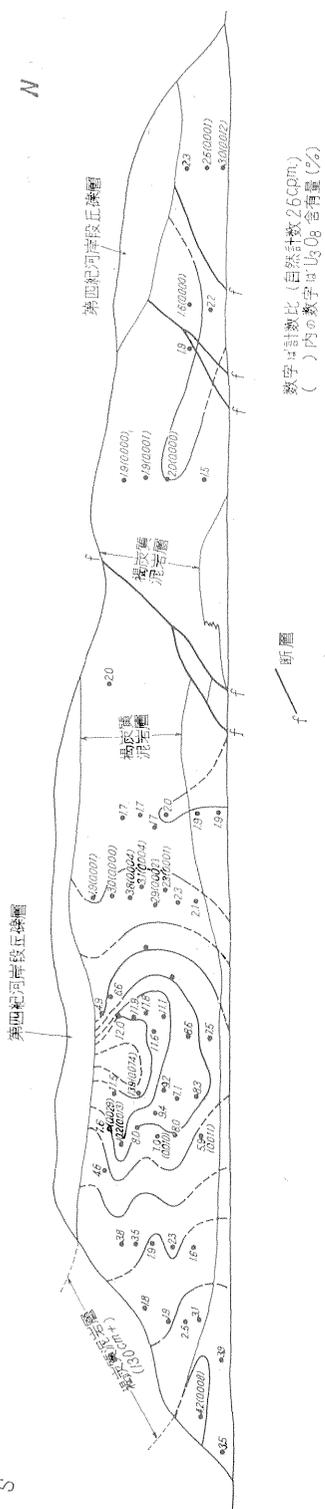
7. 結 語

宮城県伊具含炭地南端部の佐野において、大内炭鉱の稼行炭層 (褐炭) とその約 10m 下位の 褐炭質泥岩層中に放射能強度の異常を確認した。上記両層はいずれも中新統下部の地層中に挟有されている。

大内炭鉱の稼行炭層 (山丈 150cm, 炭丈 100cm) 中比較的 U_3O_8 の含有量の多いのは炭層の下半部の上部約 35cm の間で、そのごく一部には U_3O_8 最高 0.033%



第 8 図 大内炭専用道路所方約 170m の炭質泥岩層の崖における地質見取図



第9図 褐炭質泥岩層中における放射能強度分布図

(計数比6.0)を示す部分が認められた。しかしながら、炭層中におけるウラン含有量の分布は水平的にも垂直的にも変化に富み、炭層中におけるゲルマニウムの分布⁴⁾⁵⁾にみられるような規則性は、少なくとも本地域には認められない。

上記褐炭質泥岩層(厚さ約130cm)中の放射能異常は今回の調査によつて新たに知られたもので、その露頭は大内炭鉱事務所西方約170mの炭鉱専用道路沿いの河岸段丘崖にみられる。本層は褐炭質泥岩を主体として、礫質砂岩・砂岩および泥岩をまじえる不規則な互層で、岩相の変化に富んでおり、U₃O₈の含有量0.05%以上のものの分布はきわめて小範囲に限られている。

今回の調査は、大内、上野原、丸森の3炭鉱を除けば、地表部における概査の域をでない。よつて、今後深度50~150mの試錐(放射能検層を伴う)によつて、上記両層の深げ部、とくに向斜底部におけるウランの含有状況を調査する必要がある。また、今回放射能強度を測定した区域以外にも、上記の褐炭層および褐炭質泥岩層と同層準とみなされるものが発達しているの、これについても調査する必要がある。

要するに、人形峠地域以外の新第三系堆積岩層中にも、ウランを含有している地層が存在することを確認し得たことは、わが国今後のウラン鉱床探査に対して貢献するところが少なくないであろう⁶⁾。

引用文献

- 1) 菅野卓治(1957): 地下水ならびに2, 3の垂炭の中のウラン, 第1回原子力シンポジウム報文集, 第3分冊
- 2) 小岩井隆他(1948): 宮城県伊具炭田大内・丸森地区調査報告書, 地質調査所炭田調査会報告, 4-2, (未公表)
- 3) 半沢正四郎(1954): 日本地方地質誌 東北地方, 朝倉書店
- 4) 佐々木実(1956): 最上炭田天狗・陸羽両炭鉱におけるゲルマニウム, ゲルマニウム(ゲルマニウム委員会編), 朝倉書店
- 5) 青柳信義(1956): 最上炭田中山炭鉱におけるゲルマニウム, ゲルマニウム(ゲルマニウム委員会編), 朝倉書店
- 6) 須貝貫二・星野一男(1958): 宮城県伊具郡大内炭鉱のウラン鉱床, 鉱山地質, vol. 8, no. 29