社　内　資　料

分　置

PNC TJ1615 96−001

本資料は　年　月　日付けで登録区分、
変更する。　01.10.-4　[技術情報室]

東濃鉱山周辺の環境放射能に関する調査研究

（動力炉・核燃料開発事業団　委託研究成果報告書）

1996年　3月

早稲田大学
理工学総合研究センター

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184　茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部　技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)

社　内　資　料

登録区分
2001.10.04
変更表示

T
PNC PJ1615 96—001

東濃鉱山周辺の環境放射能に関する調査研究

（動力炉・核燃料開発事業団　委託研究成果報告書）

1996年　3月

早稲田大学
理工学総合研究センター

2001.10.04
変更表示

社　内　資　料

PNC PJ1615 96−001
1 9 9 6 年　3 月

東濃鉱山周辺の環境放射能に関する調査研究

黒澤　龍平 ＊

要旨

東濃地科学センター（旧中部事業所）において、鉱山の開発行為が周辺環境に及ぼす影響の有無を把握するための鉱山周辺の環境調査を、調査坑道の開坑前の昭和46年度以来、継続して実施している。

調査においては、東濃地科学センターが測定したデータと比較するため、調査坑々内外のラドン及びその娘核種の濃度の測定を行うとともに、調査坑周辺の大気中の粉塵、河川水、飲料水、土壌、生物等の試料を採取しウラン、ラジウム等の含有量の分析測定を行った。

本報告書は、早稲田大学理工学総合研究センターが動力炉・核燃料開発事業団の委託により実施した研究の成果である。
契約番号：070D0137
事業団担当部課室および担当者：東濃地科学センター　安全担当役　広瀬　恒雄

＊早稲田大学理工学総合研究センター

東濃鉱山周辺の環境放射能に関する調査研究

早稲田大学理工学総合研究センター

表		頁
表－１	河川水のラジウム含有率	７－１
表－２	飲料水のラジウム含有率	７－１
表－３	土壌のラジウム含有率	７－２
表－４	空気中のウラン濃度	７－２
表－５	河川水のウラン含有率	７－３
表－６	飲料水のウラン含有率	７－３
表－７	土壌のウラン含有率	７－４
表－８	樹葉のウラン含有率	７－４
表－９	河川水のフッ素含有率	７－５
表－１０	飲料水のフッ素含有率	７－５
表－１１～１６	ラドン・ラドン娘核種濃度及びラドン湧出量	

表－1　河川水のラジウム含有率

測点番号	採水位置	ラジウム含有率		備考
		pCi/l	Bq/m³	
1－1	坑口（沈澱池ｵｰﾊﾞｰﾌﾛｰ）	0.15	5.9	63 %
1－A	賤洞川上流（本流）	0.46	17	
1－B	賤洞川下流（本流）	0.26	9.7	
2	賤洞川合流点・沢田忠夫宅	0.18	6.7	52 %
3	賤洞川入口・安藤昭二宅	0.48	18	
4	正馬様入口・早瀬達夫宅	0.083	3.1	108 %
5	正馬様	0.10	3.6	79 %
6	柄石・奥村勝美宅	0.10	3.5	78 %
8	動燃事務所（分析排水）	0.10	3.4	77 %
9	正馬様上流	0.23	8.5	
10	日吉川上流	0.042	1.5	197 %
11	日吉川下流	0.069	2.6	82 %
12	土岐川上流	0.13	4.8	74 %
13	土岐川下流	0.36	13	

表－2　飲料水のラジウム含有率

測点番号	採水位置	ラジウム含有率		備考
		pCi/l	Bq/m³	
1－1	坑口（現場事務所水道）	0.079	2.9	87 %
2	賤洞川合流点・沢田忠夫宅	0.29	10	
3	賤洞川入口・安藤昭二宅	0.11	4.0	50 %
4	正馬様入口・早瀬達夫宅	0.46	17	
6	柄石・奥村勝美宅	0.28	10	

備考欄：R.S.D.値（50%以上のもののみ記載）
R.S.D. : Relative Standard Deviation

表－３　土壌のラジウム含有率

測点番号	採取位置 地点	採取位置 種類	ラジウム含有率 Bq/kg	ラジウム含有率 pCi/g	備考
１－１	坑口	表土	34.0	0.92	
１－Ａ	賤洞川上流（本流）	川砂	57.5	1.55	
１－Ｂ	賤洞川下流（本流）	川砂	21.0	0.57	
１	賤洞川鉱山入口前	田土	14.1	0.38	※
２	賤洞川合流点・沢田忠夫宅	畑土	12.2	0.33	※
３	賤洞川入口・安藤昭二宅	川砂	27.5	0.74	
４	正馬様入口・早瀬達夫宅	田土	41.1	1.11	
５	正馬様	田土	10.6	0.29	※
６	柄石・奥村勝美宅	田土	13.0	0.35	※
８	動燃事務所（分析排水）	表土	12.2	0.33	※
９－１	通気立坑口	表土	12.4	0.34	※
１０	日吉川上流	川砂	10.3	0.28	※
１１	日吉川下流	川砂	8.29	0.22	※
１２	土岐川上流	川砂	8.40	0.23	※
１３	土岐川下流	川砂	12.0	0.32	※

備考欄：※印はＮａＩによる測定

表－４　空気中のウラン濃度

測点番号	採取位置	総吸引量 m^3	ウラン含有量 μg	空気中のウラン濃度 μg/m^3	空気中のウラン濃度 ^{238}U:Bq/m^3	備考
１－１	坑口	51.2	0.049	9.6 E-4	1.2 E-5	比放射能は全て 0.746 (dpm/μg) とした。（以下表５～表８も同値）
１	鉱山入口	50.0	0.068	1.4 E-3	1.7 E-5	
２	賤洞川合流点	58.0	0.047	8.1 E-4	1.0 E-5	
３	賤洞川入口	55.2	0.147	2.7 E-3	3.4 E-5	
４	正馬様入口	50.0	0.122	2.4 E-3	3.0 E-5	
５	正馬様	54.0	0.118	2.2 E-3	2.7 E-5	
６	柄石	67.5	0.021	3.1 E-4	3.9 E-6	
８	動燃事務所	65.3	0.068	1.0 E-3	1.2 E-5	
９－１	通気立坑口	70.0	0.026	3.7 E-4	4.6 E-6	

表－5　河川水のウラン含有率

測点番号	採水位置	水中ウラン濃度		備考
		μg/l	^{238}U:Bq/m^3	
1－1	坑口（沈澱池ｵｰﾊﾞｰﾌﾛｰ）	2.5	31	
1－A	賤洞川上流（本流）	0.040	0.50	
1－B	賤洞川下流（本流）	0.31	3.8	
2	賤洞川合流点・沢田忠夫宅	0.097	1.2	
3	賤洞川入口・安藤昭二宅	0.052	0.65	
4	正馬様入口・早瀬達夫宅	0.089	1.1	
5	正馬様	0.13	1.7	
6	柄石・奥村勝美宅	0.065	0.81	
8	動燃事務所（分析排水）	0.24	3.0	
9	正馬様上流	0.12	1.4	
10	日吉川上流	0.023	0.29	
11	日吉川下流	0.081	1.0	
12	土岐川上流	0.085	1.1	
13	土岐川下流	0.19	2.4	

表－6　飲料水のウラン含有率

測点番号	採水位置	水中ウラン濃度		備考
		μg/l	^{238}U:Bq/m^3	
1－1	現場事務所	0.27	3.4	
2	賤洞川合流点・沢田忠夫宅	0.18	2.2	
3	賤洞川入口・安藤昭二宅	0.80	10	
4	正馬様入口・早瀬達夫宅	0.14	1.7	
6	柄石・奥村勝美宅	-	-	

表－7　土壌のウラン含有率

測点番号	採取位置 地点	採取位置 種類	試料重量 mg	試料中のウラン含有量 μg	ウラン含有率 μg/g	ウラン含有率 ^{238}U:Bq/kg
1－1	坑口	畑土	48.5	0.109	2.2	27.8
1－A	賤洞川上流（本流）	川砂	44.2	0.178	4.0	50.1
1－B	賤洞川下流（本流）	川砂	49.5	0.178	3.6	44.7
1－C	賤洞川鉱山入口前	田土	48.9	0.198	4.0	50.3
2	賤洞川合流点・沢田忠夫宅	畑土	48.5	0.171	3.5	43.9
3	賤洞川入口・安藤昭二宅	川砂	47.8	0.537	11.2	139.7
4	正馬様入口・早瀬達夫宅	田土	48.2	0.130	2.7	33.6
5	正馬様	田土	42.8	0.242	5.7	70.4
6	柄石・奥村勝美宅	田土	40.8	0.126	3.1	38.4
8	動燃事務所	表土	45.8	0.192	4.2	52.2
9－1	通気立坑口	表土	46.1	0.137	3.0	37.0
10	日吉川上流	川砂	49.2	0.225	4.6	56.9
11	日吉川下流	川砂	46.4	0.135	2.9	36.0
12	土岐川上流	川砂	48.6	0.323	6.6	82.5
13	土岐川下流	川砂	49.4	0.080	1.6	20.1

表－8　樹葉のウラン含有率

測点番号	採取位置	試料重量 mg	（灰分中）ウラン含有量 μg	ウラン含有率 μg/g	ウラン含有率 ^{238}U:Bq/kg	備考
1－1	坑口	48.2	0.163	3.4	42.3	
1	鉱山入口	43.3	0.136	3.1	39.0	
2	賤洞川合流点	43.2	0.102	2.4	29.3	
3	賤洞川入口	45.2	0.066	1.5	18.1	
4	正馬様入口	44.9	0.100	2.2	27.8	
5	正馬様	44.9	0.007	0.16	1.94	
6	柄石	47.7	0.034	0.71	8.86	
8	事務所	41.9	0.010	0.24	2.97	
9－1	通気立坑口	43.8	-	-	-	

表－９　　河川水のフッ素含有率

測点番号	採水位置	フッ素含有率 μg/ml	備　　考
１－１	沈澱池	3.54	
１－Ａ	賤洞川上流	0.05	
１－Ｂ	賤洞川下流	0.96	
２	賤洞川合流点	0.19	
３	賤洞川入口	0.09	
４	正馬様入口	0.22	
５	正馬様	0.13	
６	柄石	0.15	
８	事務所	2.26	
９	正馬様上流	0.15	
１０	日吉川上流	0.24	
１１	日吉川下流	0.24	
１２	土岐川上流	0.44	
１３	土岐川下流	-	

表－１０　　飲料水のフッ素含有率

測点番号	採水位置	フッ素含有率 μg/ml	備　　考
１－１	現場事務所	0.20	
２	沢田忠夫宅	0.02	
３	安藤昭二宅	0.09	
４	早瀬達夫宅	0.04	
６	奥村勝美宅	0.10	

表－１１　東濃鉱山内ラドン・ラドン娘核種濃度（前期）　　９５年８月２８日～３０日

区分	測定箇所名	ラドン濃度		ラドン娘核種濃度				平衡係数	備考
		採取日時	Bq/m³	^{218}Po(RaA) Bq/m³	^{214}Pb(RaB) Bq/m³	^{214}Bi(RaC) Bq/m³	EECRn Bq/m³		
坑外	鉱山入口ｺﾝﾌﾟﾚｯｻ室前	28日15:32	12.5±2.93	21.80± 2.48	7.53± 0.60	2.12± 0.81	6.97±0.51	0.56	
	坑口予備扇風機室前	28日16:36	2.53±3.75	12.79± 1.95	4.40± 0.47	3.70± 0.63	5.00±0.40	1.98	
	堆積場	28日16:17	24.7±5.26	10.83± 4.49	7.13± 1.07	4.99± 1.45	6.71±0.91	0.27	
	通気立坑口	28日14:57	12.7±5.79	18.41± 4.73	3.46± 1.13	0.89± 1.53	4.05±0.96	0.32	
上盤連絡坑道中央		＊＊＊＊	＊＊＊＊	＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊	＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊	＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊	＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊	＊＊＊＊	
坑内	中段ポンプ座	30日 9:56	8.66±6.50	22.94± 4.00	8.61± 0.96	4.70± 1.29	8.62±0.81	1.00	
	坑底ポンプ座前	30日10:00	0*	23.35± 4.57	8.32± 1.09	3.88± 1.48	8.20±0.93	＊＊＊＊	
	本延１８０ｍ	30日11:33	414.2	336.11±14.68	98.66± 3.89	54.26± 4.93	106.6±3.14	0.26	
	本延２１５ｍ	30日12:14	436.3	383.16±17.48	99.55± 4.63	43.96± 5.87	108.0±3.74	0.25	
	南延斜坑分岐	30日11:10	514.3	262.20±30.31	106.42± 8.03	69.68±10.19	108.7±6.49	0.21	
	斜坑底	30日11:50	1229.3	1109.99±37.06	414.29± 8.18	218.36±11.63	412.5±7.22	0.34	
	北延下盤４２ｍ	30日13:30	1771.4	1067.58±42.39	301.41±11.23	146.27±14.25	322.4±9.07	0.18	
	北延上盤４５ｍ	30日13:22	791.7	560.94±19.88	155.21± 5.27	97.95± 6.68	175.8±4.25	0.22	

表－１２　東濃鉱山周辺環境内ラドン・ラドン娘核種濃度（前期）　　９５年８月２８日～３０日

測定箇所名	ラドン濃度		ラドン娘核種濃度				平衡係数	備考
	採取日時	Bq/m³	^{218}Po(RaA) Bq/m³	^{214}Pb(RaB) Bq/m³	^{214}Bi(RaC) Bq/m³	EECRn Bq/m³		
賤洞　安藤氏宅	28日14:21	0*	7.00± 1.59	3.78± 0.38	1.54± 0.51	3.27± 0.32	****	
賤洞川合流点　沢田氏宅	29日11:05	5.48±4.25	13.65± 2.50	5.34± 0.60	1.01± 0.81	4.56± 0.51	0.83	
賤洞川入口　安藤氏宅	29日 9:58	23.1±4.30	9.35± 5.64	9.59± 1.35	10.54± 1.83	9.92± 1.15	0.43	
正馬様洞　上流	29日10:58	10.8±4.32	7.43± 3.02	4.82± 0.72	6.33± 0.98	5.67± 0.61	0.53	
正馬様洞	29日 9:48	16.9±5.92	17.65± 4.96	4.60± 1.19	4.52± 1.61	5.93± 1.01	0.35	
正馬様入口　早瀬氏宅	29日12:35	20.4±3.64	14.17± 2.90	7.16± 0.69	4.87± 0.94	7.03± 0.59	0.34	
柄石　奥村氏宅	30日12:31	15.8±4.63	3.28± 2.23	3.62± 0.53	5.23± 0.72	4.19± 0.45	0.27	
動燃事務所	29日 8:38	10.3±4.23	17.87± 4.91	9.99± 1.17	7.94± 1.59	10.03± 1.00	0.97	

表－１３　ラドン湧出量

測定地点名	採取日時	ラドン湧出量 Bq/m²/sec	備考
賤洞 安藤氏宅	28日 14:47	1.120×10^{-2}	38 min
通気立坑付近	28日 15:21	1.838×10^{-2}	33 min
動燃事務所	29日　9:16	8.238×10^{-3}	51 min

容器:149 mm
441 mmφ

＊ 本測定値に比べバックグランド値が高かったため
０と記した

表－１４　東濃鉱山内ラドン・ラドン娘核種濃度（後期）　　９６年 1月２９日～３１日

区分	測定箇所名	ラドン濃度		ラドン娘核種濃度				平衡係数	備考
		採取日時	Bq/m³	^{218}Po(RaA) Bq/m³	^{214}Pb(RaB) Bq/m³	^{214}Bi(RaC) Bq/m³	EECRn Bq/m³		
坑外	鉱山入口ｺﾝﾌﾟﾚｯｻ室前	29日13:46	4.0±**	3.4±1.9	3.7±0.4	3.7±0.6	3.6±0.4	0.90	
	坑口予備扇風機室前	30日13:10	1.4±0.6	3.6±3.1	2.3±0.7	3.2±1.0	2.8±0.6	2.00	
	堆積場	29日15:16	0*	0*±1.3	1.9±0.3	3.0±0.4	2.0±0.3	----	
	通気立坑口	29日14:09	1.4±0.8	2.1±1.9	2.8±0.4	2.6±0.6	2.7±0.4	1.93	
*負の値のため　　**積算電位法									
坑内	中段ポンプ座	31日11:00	20.7±1.0	2.4±3.1	3.4±0.7	4.6±1.0	3.8±0.6	0.18	
	坑底ポンプ座前	31日10:54	10.8±1.0	6.1±3.4	3.6±0.8	3.9±1.1	4.0±0.7	0.37	
	本延１８０m	31日13:30	80.2±**	79.0±12.8	34.1±3.8	26.0±4.5	35.7±2.9	0.89	
	本延２１５m	31日14:16	87.2±**	97.8±6.0	40.4±1.8	23.0±2.1	39.8±1.4	0.46	
	南延斜坑分岐	31日11:54	133.4±**	123.6±11.7	43.6±2.8	24.7±3.8	44.8±2.4	0.34	
	斜坑底	31日13:43	120.1±**	139.0±15.9	51.5±3.8	35.7±5.1	54.6±3.2	0.45	
	北延下盤４２m	31日14:32	348.8±**	305.4±11.5	83.5±2.7	45.3±3.7	92.1±2.3	0.26	
	北延上盤４５m	31日15:00	172.1±**	171.7±7.8	48.1±2.3	48.3±2.8	61.0±1.8	0.35	

表－１５　東濃鉱山周辺環境内ラドン・ラドン娘核種濃度（後期）　平成８年　１月２９日～３１日

測定箇所名	ラドン濃度		ラドン娘核種濃度				平衡係数	備考
	採取日時	Bq/m³	^{218}Po(RaA) Bq/m³	^{214}Pb(RaB) Bq/m³	^{214}Bi(RaC) Bq/m³	EECRn Bq/m³		
賤洞　安藤氏宅	29日14:51	1.43±0.9	0*±3.0	0.7±0.7	5.8±1.0	2.3±0.6	1.61	
賤洞川合流点　沢田氏宅	30日10:28	3.6±1.2	3.8±1.7	3.2±0.4	3.1±0.6	3.2±0.3	0.89	
賤洞川入口　安藤氏宅	30日13:25	14.2±**	9.3±2.7	2.2±0.6	0.7±0.9	2.4±0.6	0.17	
正馬様洞上流	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
正馬様洞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
正馬様入口　早瀬氏宅	30日11:12	2.3±0.8	2.8±0.9	2.9±1.2	3.0±0.7	3.0±0.7	1.30	
柄石	30日10:03	3.3±0.7	9.2±3.8	3.1±0.9	3.2±1.2	3.8±0.8	1.15	
動燃事務所	30日 8:50	4.7±1.4	0*±1.3	1.9±0.3	3.0±0.4	2.0±0.3	0.43	

表－１６　ラドン湧出量

測定地点名	採取日時	積算時間　min	ラドン湧出量 Bq/m²/sec	備考
鉱山入口前	29日 13:40	54	8.70×10^{-2}	
通気立坑口	29日 13:52	30	1.86×10^{-2}	
動燃事務所内	29日　8:40	40	3.96×10^{-3}	