

金沢大学理学部附属

低レベル放射能実験施設 研究概要・年次報告

1979.4～1980.3

Annual Progress Reports of

Low Level Radioactivity Laboratory, Kanazawa University

目 次

思い出すこと	2
In-Situ 測定地点と測定状況写真	2
天然放射線の水および土による遮蔽効果	3
1979年度のIn-Situ Ge (Li) 測定	4
第五福竜丸関連の残留放射能	5
水試料中の放射性核種の In-Situ 測定	6
雨水および大気浮遊塵に含まれる放射性核種の測定	7
尾瀬ヶ原における ^{210}Pb , ^{137}Cs および $^{239+240}\text{Pu}$	8
フォールアウト高蓄積土壌における $^{239+240}\text{Pu}$ と ^{241}Am	9
可搬型 Ge-LEPS による In-Situ 放射能測定およびケイ光 X 線分析	10
放射化法による岩石・鉱物中の希土類元素 (REE) の分析	11
$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 年代測定法の更新世後期非造礁性サンゴ化石への適用	12
非破壊 ^{226}Ra - ^{238}U 法による更新世中期隆起サンゴ礁の確認	13
^{14}C 法による造礁生物化石の年代測定 (Ⅲ)	14
昭和54年度施設備品運営人事関係資料; 運営委員; 研修員; 研究報告	15
昭和54年度・会合・調査出張・見学来訪記録等	16

思 い 出 す こ と

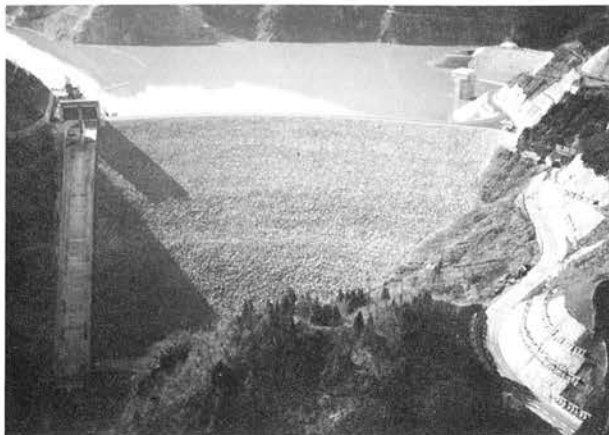
金沢大学名誉教授 柏 原 正 敏

当施設は、もともと、大学が環境放射能研究所を、さらに共同利用の研究センターを概算要求してきたことが基盤となり、若干の曲折を経て、昭和50年度に理学部に設立された附属実験施設であります。この設置について理学部としては、事前になんら相談を受けたこともなく、また、このための概算要求もしておりませんでした。かかる異例な措置に対し、当時、私は理学部長として一時戸惑いましたが、しかし学部の充実発展につながることであり、むしろ喜んで受け止めたことを思い出します。

50年10月31日現在地で起工式が行われ、私は学部長の代理として出席いたしました。当日は薄ら寒く周囲の山々には、もう晩秋の気配が感じられました。このあと、この地を訪れたのはただ1度だけで、51年5月20日の開所式後10ヶ月ほどたってからであります。阪上施設長の招きで訪れたのですが、早春の曇った日でありました。同氏の懇切な御説明を聞きながら施設の隅々まで見学することができました。実験室には、いろいろな機器等が所狭しとばかり置かれてあり、3,4人の方々が熱心に実験しておられたのが印象に残っています。しかも開所後まだ日が浅いのに、施設の周辺は一応整備されており、研究所のような雰囲気漂っているのが感じられました。その日、新鮮な刺激を受け帰路についたことを思い出します。

当施設は、金沢から遠く離れた辺陲の地に位置し、規模が小さく、実験設備も不十分なのに、着実な教育研究のもとで幾多の業績をあげてきており、同施設に対して、深く敬意を表するとともに、今後ますます充実し発展していくこと期待してやみません。

(昭和55年4月10日)



左上：手取川（ロックフィル）ダム（P 3 参照）

左下：筑波山と高エネルギー物理学研究所リング（P 4 参照）

右上：広島市元安橋と原爆ドーム・LEPS測定中（P 10 参照）

右下：東京都立・第五福竜丸展示館・東京・夢の島（P 5 参照）



天然放射線の水および土による遮蔽効果

Shielding Effect of Water and Soil Masses for Natural Radiations

低レベル放射能測定では検出器のバックグラウンドを下げるのが問題となる。とりわけ通常の遮蔽では除ききれない宇宙線成分については、ガードカウンタを用いて逆同時計数をとる方法や、トンネル、地下室、ダム等のえん堤内などに検出器を設置する方法によってその寄与を少なくしなければならない。当施設ではこのたび、手取ダムえん堤内において放射線測定を行ない、地下測定室設置のための基礎データを得ることができた。またNaI(Tl)検出器を海中に沈める実験も行ったので、これらを天然放射線の水及び土による遮蔽効果という観点からまとめてみた。

1) 美浜原子力発電所近くの水深4.7mの海中に3"φ×3"NaI(Tl)検出器を塩ビ管を工作したケースの中へ入れ沈め、船上の1024ch.PHAで0~10MeVのデータを取り解析した。宇宙線線量は海面における値を3.4μR/hrとし、3~10MeV領域の計数率を宇宙線成分によるものとして各深度における線量率を求めた。また岡野の方法で求めたγ線線量率より海水中の⁴⁰K濃度を335pCi/lとしたときの⁴⁰Kの寄与、及び3MeV以下の領域への宇宙線の寄与を差し引いて、大地、大気、海面からの天然放射線成分を算出した。Fig. 1に解析結果を図示した。これより大地、大気、海面からの寄与は、水深が深くなるにつれて減少してゆき、3mにもなるとほとんどなくなってしまい、⁴⁰Kの寄与のみとなることがわかる。海底より1mぐらいのところからは海底からの寄与があらわれてきている。水深2mでの値が高くなっているのは、測定開始時の降雨により検出器のケースの表面がラドンの娘核種で汚染していたためである。一方γ線スペクトルからはTh系列の寄与はほとんどみられなかった。

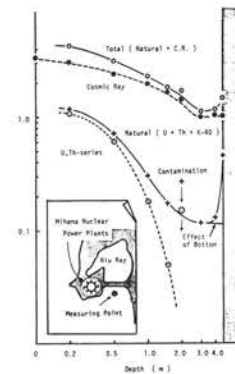


Fig. 1. Attenuation of cosmic rays and terrestrial gamma-rays by sea water down to 4.7 meters.

2) 次に手取ダムえん堤内で3"φ×3"NaI(Tl)検出器による放射線測定を行ない、4096ch.PHAで0~80MeVのデータを取り、土の遮蔽による影響を調べた。手取ダムはロックフィル式のダムであり測定地点での土の厚さは110mであった。得られたスペクトルをこれまで当施設が測定した景清洞(山口県、秋吉台)里川洞窟(小松市)などのスペクトルと合わせてFig. 2に示した。手取ダムえん堤内においては他の洞穴よりも各エネルギー領域における宇宙線の寄与が少なくなっており、解析の結果、4 MeV以上の全領域についてみると地上の約140分の1に減少していることがわかった。これらの測定地点の土の厚さを水深に換算し、宇宙線成分の寄与の減少との関係性をプロットしたところ、Fig. 3のような減衰曲線が得られた。浅い部分での急激な減衰は宇宙線軟成分の減衰によるもの、深くなるにつれてのゆるやかな減衰はミューオンのような貫通力の大きい宇宙線硬成分の減衰によるものと考えられる。これより宇宙線成分の寄与は水深に換算して50 m.w.e.で地上の約10分の1に200m.w.e.で約100分の1程度に減少することがわかった。

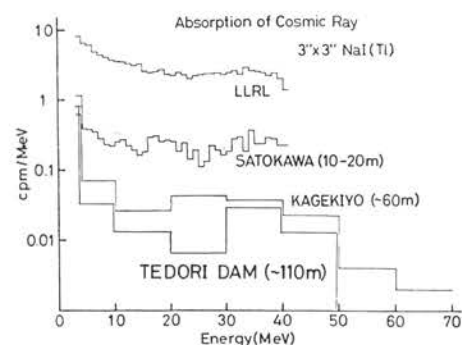


Fig. 2. NaI(Tl) spectra of high energy region obtained by underground measurements at various depths.

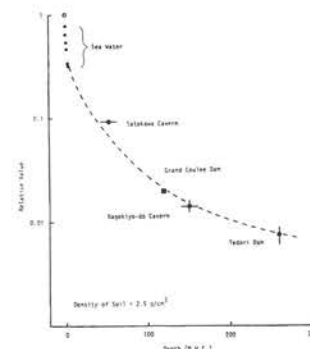


Fig. 3. Attenuation of cosmic rays by massive shield.

〔本研究は金沢大理・卒研生塚本政樹らおよび美浜町、電源開発手取建設所の協力のもとに行われた。文部省科学研究費補助金(総合A)昭和53・54年度研究成果報告書(桂山班)〔課題338030〕に詳細が報告されている。〕

1979年度のIn-Situ Ge(Li)測定

In-Situ Ge(Li)Measurements in the 1979 Academic Year

1979年度に実施したIn-Situ Ge(Li)測定のおもなものは第五福竜丸, 旧静岡大学跡および浜岡原発周辺(4月), 高エネルギー物理学研究所(KEK)を中心とした筑波地域(8月), 石川県内各地(9月)に加賀地区, 3月能登地区)である。昨年度末に検出器を修理したため, 検出効率とその角度依存性を再測定をする必要があった。

KEKでは陽子シンクロトンの影響を調べる目的でメインリングの土盛り上の3ヶ所およびその内側の排気浄化フィルター横など3ヶ所のほか(p2左下写真), グランド横および食堂近くの松林内, 庁舎前で測定を行った。これらの結果を, 今年度実施した他の測定点の値とともに右の表にまとめて示す。誘導放射能としては, ^7Be 以外は検出されなかった。(Fig. 1) KEK周辺の松林内の空間 γ 線量は比較的低く $1.8\sim 1.9\mu\text{R/hr}$ で ^{137}Cs の寄与は相対的に高く $0.2\sim 0.3\mu\text{R/hr}$ であった。この値は北陸地方の同様な環境の山林での値の $1/2\sim 1/3$ であり核実験フォールアウトの降下・蓄積量の地域差を反映しているものと考えられる。

筑波大加速器センターのビーム偏向磁石横での γ スペクトル(Fig. 2)からは ^{24}Na , ^{54}Mn , ^{56}Co , ^{182}Ta が検出された。これらは加速粒子や中性子とビームの導管, フランジ, スリットなどとの反応で生成した誘導放射能である。

石川県内各地の測定は昨年に引き続くもので, 今年度は富来町・志賀町のほか押水町, 金沢市内, 辰口, 小松, 尾口村等にも測定地域を拡大した。空間 γ 線量は, ほとんどの測定地点が $4\sim 6\mu\text{R/hr}$ の範囲にある。

Measuring Points	Exposure Rate by Beck's Method ($\mu\text{R/hr}$)					Remarks
	U	Th	^{40}K	^{137}Cs	Total	
[Dai-5-Fukuryumaru, April 18-21, 1979]						
Right Board	0.25	0.24	0.39	0.11	0.99	Co-60
Main Deck	0.21	0.10	0.17		0.48	Co-60
Storehouse	0.22	0.21	0.39	0.03	0.85	
[Shizuoka Univ. Old Campus, April 22-23, 1979]						
Ground 1-st Meas.	1.06	1.60	2.39	0.03	5.08	
2-nd Meas.	1.11	1.54	2.36	0.01	4.92	
Remains of Old Hot-lab.	1.05	1.60	2.48	0.06	5.19	
[Hamaoka, Environs of Atomic Power Plant, April 23, 1979]						
Hiraba, Monitoring St.	0.70	1.68	2.06	0.05	4.49	
Shirasuna Monitoring St.	0.71	1.25	2.47	0.04	4.48	
[Tsukuba District, Ibaraki Pref., Aug. 27- Sep. 3, 1979]						
KEK(National Laboratory of High Energy Physics)						
Main Ring-1	1.17	2.25	2.95		6.37	Be-7(0.6)
Main Ring-2	1.16	1.70	2.43		5.29	
Main Ring-3	1.12	2.15	2.83	0.03	6.13	
Side of Airfilter	0.90	2.17	2.54		5.61	
Side of Airduct	0.86	1.70	1.93	0.04	4.53	
Foot of Stairs	0.94	1.75	1.66	0.03	4.38	
Lodging House	0.63	1.47	1.50	0.02	3.62	
Pinery near Playground	0.31	0.68	0.58	0.22	1.78	
Pinery near Mess Hall	0.35	0.77	0.48	0.30	1.90	
Tsukuba University						
Accel. Center Bldg. Side	0.87	1.63	1.97	0.04	4.51	
Side of Switching Magnet	1.37	2.18	3.58		7.13	Na-24, Mn-54
Above Ldg. RI Waste Reservoir	0.81	1.27	2.16		4.24	Co-56, Ta-182
MT. Tsukuba						
Tsutsuji-ga-oka	0.48	0.33	0.47	0.03	1.31	
Outcrop of Granite	2.28	4.68	5.86		12.82	
Makabe Yamano-o	2.89	3.74	4.60	0.02	11.25	
[Ishikawa Pref. Survey, Sep. 7-10, 1979]						
Tatsunokuchi Town						
Asahidai, Grazing Land	1.34	2.54	1.13	0.11	5.12	
Komatsu City						
Ataka	1.87	1.88	2.52		6.25	
Oguchi Village						
Tedori Dam Tunnel	1.89	3.08	4.23		9.20	
Oguchi Bridge	0.83	1.53	2.20		4.56	
[Ishikawa Pref. 2-nd Survey, March 5-8]						
Toei Town						
Kumano Elementary School	0.58	1.22	2.41	0.05	4.26	
Shika Town						
Akazumi, Yahata Shrine	0.75	1.36	2.03	0.06	4.20	
Ueno, Shikaura Elementary School	0.74	1.48	2.63	0.03	4.83	
Abeya, Atomic Power PR Center	1.16	1.86	1.12	0.64	4.78	
Abeya, IkoI-no-Mura	0.59	1.20	2.58	0.03	4.40	
Takahama, Takahama Elementary School	0.78	1.64	2.86	0.08	5.34	
Shinanta, Tsuchida Elementary School	1.42*	1.10	2.66	0.08	5.26	Rain Fall
Oshimizu Town						
Tsuboyama, Grazing Land	1.29	2.62	1.66	0.42	5.99	
Kanazawa City						
Wakamatsu, Kenmin Park	0.68	1.48	1.74	0.16	4.06	
Minna, Ishikawa Public Health Lab.	0.99	1.93	2.50	0.05	5.47	

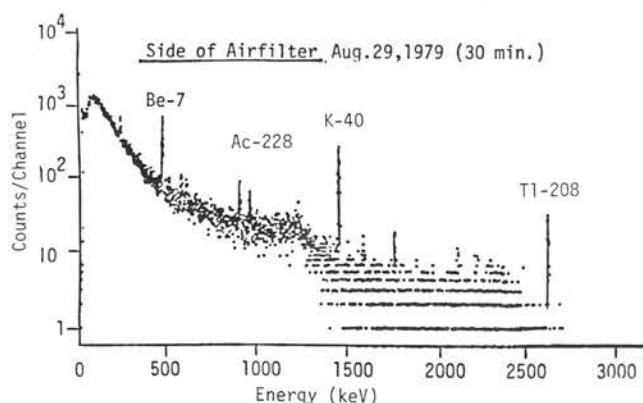


Fig. 1. In-Situ Ge(Li) spectrum at the side of airfilter of KEK Proton Synchrotron.

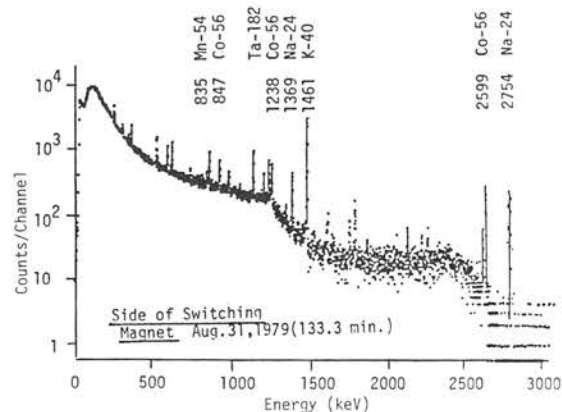


Fig. 2. In-Situ Ge(Li) spectrum at the side of the switching magnet of Van de Graaf Accelerator, Tsukuba University.

[KEK, 筑波地域の測定は原安協の委託研究の一部として, また石川県内各地の測定は石川県の委託研究として実施した。]

水試料中の放射性核種のIn-Situ 測定

In-Situ Measurements of Radionuclides in Water Samples

可搬型 Ge (Li) 検出器のヘッド部分を試料水に直接入れて測定する方法が温泉水や井戸水等の ^{222}Rn の迅速測定法として十分有効なことをすでに発表した。この方法で原子力施設やRIを使用する実験施設、病院等からの放射性廃液の測定を行うさいの検出限界を知る目的で次のような実験を行った。原子力発電所の洗浄・洗濯廃液を大型ポリバケツに80ℓ採取し、65分測定のもの、鉄(III)イオンを加え $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 生成条件下で512秒ないし1,024秒間のくり返し測定を行い、さらにバリウムイオンを加え BaSO_4 の沈殿生成条件下で512秒間くり返し測定を行った。ピーク計数率から求めた核種濃度の時間変化をTable 1に、65分および512秒測定の γ スペクトルをFig. 1, 2示す。65分測定では ^{137}Cs 、 ^{60}Co 、 ^{54}Mn 、 ^{134}Cs 、 ^{103}Ru が検出されるが512秒測定では ^{137}Cs と ^{60}Co 以外の検出はかなり困難である。洗剤の濃度が高いため、両条件とも沈殿の生成は不十分であったが、 BaSO_4 沈殿条件下で ^{137}Cs と ^{54}Mn の見掛けの濃度の増加がみられた。これは検出器の汚染防止に用いたポリ袋の表面にこれら核種が付着したことによる。

ピーク検出効率、バックグラウンド計数率、 γ 線放出率等から、この方法による核種濃度の検出限界を求めた結果をTable 2に示す。測定条件は、 $6\mu\text{R/hr}$ のバックグラウンド放射線の中で、75ℓの水試料を1時間測定するものとし、検出限界を $2\sqrt{(\text{BKG}) \times (2\text{FWHM})}$ と定義した。Table 2からわかるように γ 線放出率が1に近ければ核種によらずほぼ 10pCi/l まで検出可能である。

この値は、未知核種を含む放射性溶液の最大許容濃度 $10^{-7}\mu\text{Ci/cc}$ の10分の1に相当する。このような方法で牛乳中の ^{137}Cs の直接測定を試み、10ℓの試料で数100分の測定を行えば 5pCi/l 程度の検出は、それほど困難でないことがわかった。

[本研究は原安協委託による試験研究の一部として行った。実施にあたり日本原子力発電(株)敦賀発電所の協力をいただいた。]

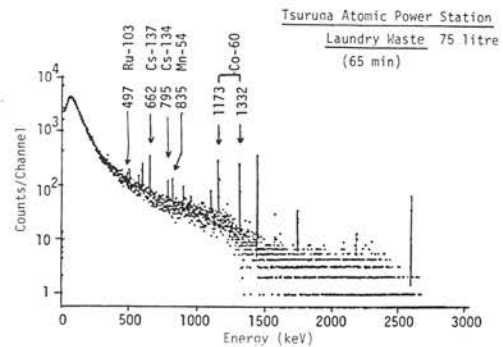


Fig. 1. In-Situ Ge(Li) spectrum of laundry waste. (75ℓ, 65min)

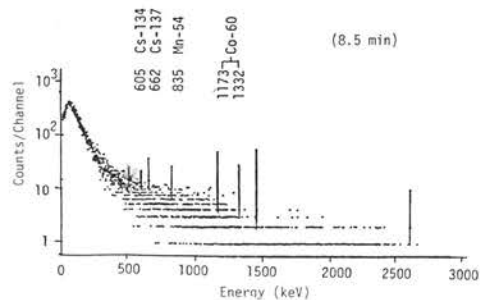


Fig. 2. In-Situ Ge(Li) spectrum of the same sample as Fig. 1. (measuring time: 512 seconds)

Table 1. Results of In-Situ measurements of radionuclides in laundry waste. (Tsuruga Atomic Power Station)

Time (min)	^{137}Cs	^{60}Co	^{54}Mn	^{134}Cs	^{103}Ru
65	145±13	259±11	56±8	35±5	16±7
Fe(OH) ₃ ppt. condition					
8.5	136±29	250±29	—	—	—
8.5	163±39	296±30	—	—	—
8.5	180±34	276±28	—	—	—
8.5	139±31	268±32	—	—	—
17.1	166±29	234±22	53±11	53±15	—
17.1	136±20	276±25	86±16	46±17	—
BaSO ₄ ppt. condition					
8.5	134±30	291±42	85±22	55±18	—
8.5	177±38	288±30	—	—	—
8.5	185±34	268±27	111±29	—	—
Contamination of polyethylene bag					
20	(94±12)	(40±10)	(84±13)	—	—

Table 2. Detection limits of In-Situ Ge(Li) measurement for water samples.

Nuclide	Energy (keV)	Branching Ratio	Background (count/keV/60min)	2FWHM (ch)	Detection Limit (count/60min)	Detection Limit (pCi/l)
^{131}I	364	0.82	140	3	41	12
^{103}Ru	497	0.90	80	4	36	12
^{134}Cs	605	0.98	40	4	25	9
^{137}Cs	662	0.85	45	4	26	12
^{54}Mn	835	1.00	22	4	19	8
^{60}Co	1332	1.00	15	5	17	10

Conditions
 Sample Volume = 75 liters
 Meas. time = 60 minutes at 1 keV/ch
 Air exposure rate = $6\mu\text{R/hr}$
 Detection limit = $2\sqrt{(\text{BKG}) \times (2\text{FWHM})}$

雨水および大気浮遊塵に含まれる放射性核種の測定

Measurements of Radionuclides in Rain Water and Air Dust Samples

昨年度までに、環境放射能モニタリングの指標植物として松葉を中心に、海藻、苔、陸土、海底土中に存在する放射性核種について、放射化学分離を要するプルトニウムも含め、その分布や挙動をある程度解明することができた。

そこで今年度は、これら陸土、海洋試料への放射性核種蓄積の起源と考えられる雨水および大気中の浮遊塵を、定期的に採取し分析検討した。

雨水は、当施設3階屋上にガラス製雨受け（直径30cm、下部に20ℓの貯水タンクを付設）を設置し、1979年4月から12月まで毎月定期的に採取した。これら雨水はホットプレート上で加熱、蒸発し直径53mmのプラスチック容器に封入しγ線測定線源とした。一方 ^{239}Pu の定量は ^{236}Pu をトレーサーとし放射化学的分析法により行なった。Fig. 1に11月採取雨水のγ線スペクトルを、Fig. 2に各月毎の各核種の放射能濃度の変動を示した。放射能濃度の推移は、各核種とも同じような傾向を示し、春季高く夏季になるにつれて低くなり、秋から冬にかけまた高くなっている。この傾向は全地球的大気循環論から導かれた春季極大、秋季極小で示される季節的変動と合致している。

大気浮遊塵は、雨水採取装置のすぐそばにハイボリウムエアサンプラーを設置し、ガラスフィルター（大気微量分析用、GB-100R）上に吸引捕集した。γ線測定に際しては、フィルターを折りたたみ、厚さ14mm、直径60mmの線源として放射能濃度を求め、Pu分析はγ線測定後フィルターに ^{236}Pu トレーサーを添加し行なった。Fig. 3に11月捕集試料のγ線スペクトル、Fig. 4に大気1000m³中の各核種の濃度を示した。

これらの結果から、大気1000m³中の放射能濃度は、雨水1ヶ月分に相当し、また各核種の濃度の割合が近似していることから、雨水の放射能は大気浮遊塵の寄与がほとんどであることがわかる。一方フィルターの増量から求めた浮遊塵1gあたりの ^{137}Cs の放射能濃度は40pCiで、これは近くの山林内の最も濃度が高いと思われる土壌表面の土の値10pCiに比べ高く、これら土壌の舞い上がりの寄与は小さいと思われる。

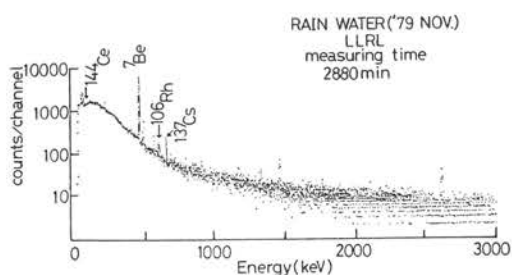


Fig. 1. γ-ray spectrum of rain water collected in Nov. 1979.

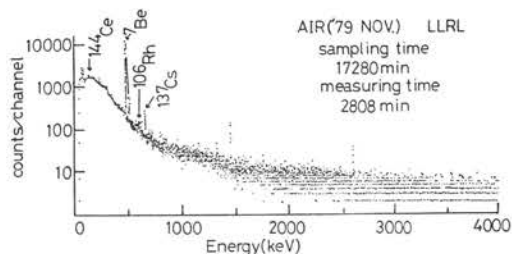


Fig. 3. γ-ray spectrum of air dust sample collected in Nov. 1979.

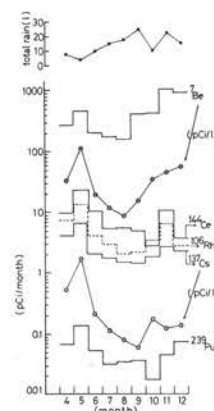


Fig. 2. Monthly change of radionuclides in rain water samples.

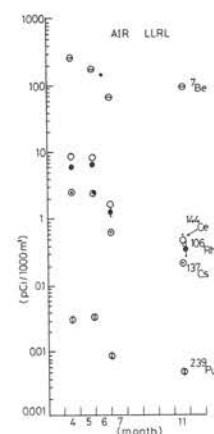


Fig. 4. Monthly change of radionuclides in air dust samples.

〔本研究は金沢大学科学教育研究室研修員、山守志朗（石川県立金沢中央高校教諭）によりおこなわれ、石川県高等学校理化研究部会研究紀要に発表された。〕

尾瀬ヶ原における ^{210}Pb , ^{137}Cs および $^{239+240}\text{Pu}$ ^{210}Pb , ^{137}Cs and $^{239+240}\text{Pu}$ in the Boggy Field of Oze

尾瀬ヶ原はこれ迄に種々の角度から研究されているが、環境放射能の観点からも極めて興味深い。自然状態がよく保存されている尾瀬ヶ原の堆積物の各種の放射能濃度の分析により、この地域におけるフォールアウト核種の降下、蓄積量についての貴重なデータが得られ、また核実験フォールアウトの降下量の年代による大きな差異や大気からの降下量が年によらずほぼ一定と考えられる ^{210}Pb （半減期22年）の深度分布から年代学的知見が得られる可能性も考えられる。1978年8月26日に下田代1地点（OZE#1）、中田代2地点（OZE#2, #3）で堆積物の柱状試料を採取した（写真 LLRL-AR-3, p.2）。それらを施設に持帰り、風乾ののち深度別に分割し、さらに110℃にそれぞれ加熱乾燥して乾燥重量を秤量した後、電気炉で400℃に加熱して有機物を灰化した粉末試料を万力を用いて直径35mmの薄い円盤状に加圧成型した。これを秤量後サランラップで包んでγ線測定線源とした。

OZE#1の0~2.7cm深さの試料のLEPSによるスペクトル、および11~13cm深さの試料のGe(Li)によるスペクトルを示す。これらγ線の測定を終えて後、灰化試料を硝酸に溶解し、プルトニウムの放射化学分離の収率を求めるためのトレーサーとして一定量の ^{236}Pu を添加し、TOA-硝酸系の溶媒抽出によってプルトニウムを分離精製し、これをステンレス板上に電着して表面障壁型のSi半導体検出器によるαスペクトロメトリーを行い $^{239+240}\text{Pu}$ を定量した。

このようにして求めた天然フォールアウト ^{210}Pb 、人工フォールアウト ^{137}Cs 、 $^{239+240}\text{Pu}$ の深度分布をFig. 3に示す。各核種の濃度はすべて110℃乾燥重量1gあたりの放射能をピコキュリー単位（pCi/g.dry）であらわし、堆積物の表面からの深度は風乾のさい短縮（約2割）が均一と仮定して補正して求めた。

^{210}Pb の深度分布から一応見かけの堆積速度として1~2mm/年が求まるが、 ^{137}Cs やプルトニウムなどの人工放射性核種の蓄積は約30年前から始まったものなのでこの堆積速度だと表層の3cmにしか存在しないことになり、測定結果とは矛盾する。それゆえ尾瀬ヶ原における ^{210}Pb および ^{137}Cs 、 $^{239+240}\text{Pu}$ の深度による減少は、これら核種の堆積層への浸透度、あるいは浸透速度を反映するものと考ええる。なお水分が多かった#2試料の ^{137}Cs 、 $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度が表層より深いところで高いのはフォールアウト降下量のピーク（1962~64年）と浸透速度の関連を反映するものと考ええる。深度分布より求めた単位面積あたりの蓄積量を下表に示すが、日本海側の ^{210}Pb 蓄積量の平均値411mCi/km²よりはかなり低く、太平洋岸の値129mCi/km²に近い

（LLRL-AR-2, p.6 参照）

Table. Total depositional amount of ^{210}Pb and ^{137}Cs (unit: mCi/km²)

Sample	^{210}Pb	^{137}Cs	$^{137}\text{Cs}/^{210}\text{Pb}$
OZE#1	78	39	0.50
OZE#2	—	55	—
OZE#3	158	84	0.53

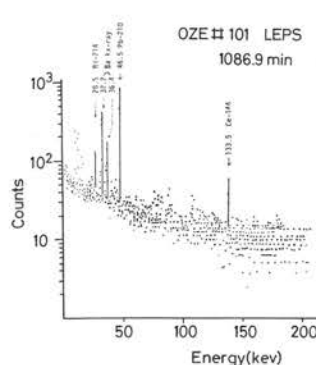


Fig. 1. An example of low energy photon spectrum measured with planar type pure Ge detector.

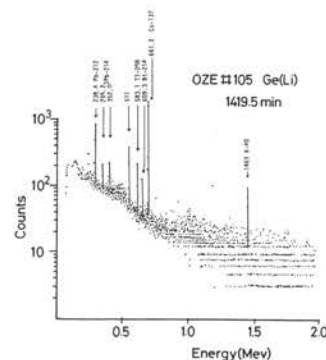


Fig. 2. An example of γ spectrum measured with Ge(Li) detector.

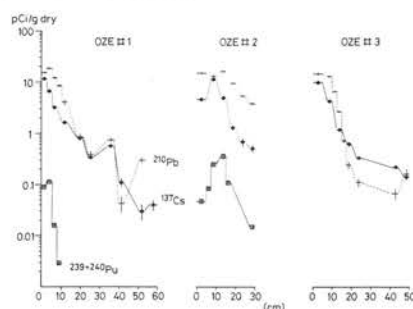


Fig. 3. Depth profiles of ^{210}Pb , ^{137}Cs and $^{239+240}\text{Pu}$ in three soil columns collected from the boggy field of Oze.

〔本研究は金沢大理・専攻生の棚原朗、瀬長真知子の協力により行われ、第22回放射線影響学会で発表し、文部省科研費成果報告書、総合研究(A) 234066「尾瀬ヶ原及び周辺地域の総合的調査研究」p.36~42にやや詳しく報告されている。〕

フォールアウト高蓄積土壌における $^{239+240}\text{Pu}$ と ^{241}Am

Behavior of $^{239+240}\text{Pu}$ and ^{241}Am in Soil Accumulating Fall-out Radionuclides at Rather High Levels

陸上生態系に最も密接なかかわりをもっている土壌は多くの天然及び人工放射性核種を蓄積している。これら人工放射性核種の中で、特に放射線影響の面から危険視されている α -放射体のプルトニウムの土壌中での挙動を探ることは非常に重要である。またプルトニウムの同位体 ^{241}Pu の壊変によって環境中に着実に増加し続けている ^{241}Am (α , γ -放射体) に対してもその挙動が大いに注目されている。このような観点から、今回はかなり高濃度のフォールアウト核種を蓄積している天然土壌について、深度分布及び土壌粒度依存性を ^{137}Cs と比較しながら検討した。

今回分析した試料は、昨年度の報告 (LLRL-AR-3, p.8) にする辰口“LLRL”, 神野“KOHNO”に加えて“OGUROI” (福井県高浜町小黒飯, 山林) 土壌も分析した。 $^{239+240}\text{Pu}$ は, ^{238}Pu を収率補正用のトレーサとして放射化学的分離を行ない α 線スペクトリにより定量した。 ^{241}Am は大面積 LEPS (Low Energy Photon Spectrometer) を用いて非破壊測定した。得られたスペクトルの1例をFig. 1に示す。 ^{137}Cs , ^{155}Eu , ^{210}Pb と共に ^{241}Am が検出され、ほぼ $0.01\sim 0.005\text{pCi/g}$ (4×10^3 分測定, 試料50g) まで検出可能である。3地点の $^{239+240}\text{Pu}$, ^{137}Cs の深度別分布をFig. 2に ^{241}Am , 天然放射性核種 ^{40}K , ^{238}U と ^{232}Th 系列, 更にチューリン法で求めた全有機炭素量も含めて示してある。 $^{239+240}\text{Pu}$, ^{137}Cs 濃度は深さと共に指数関数的に減少し、一方天然放射性核種においては大きな変化は深部まで認められない。有機物も表層が高く深さと共に次第に減少している。図中の上段に示した $^{239+240}\text{Pu}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比はほぼ一定で平均 0.018 ± 0.004 であり、大気中での比とあまり変わらない。ただ深部にいくにつれてこの比が高くなる傾向がLLRL試料に顕著に認められ、両者の挙動の違いが示唆される。 ^{241}Am は土壌柱状試料の6.5cm深さまで測定でき、 $^{241}\text{Am}/^{239+240}\text{Pu}$ 放射能比は神野試料で $0.25\sim 0.3$, また同程度の値, $0.22, 0.32$ が冠山 (福井県) 土壌, 丹生湾 (福井県美浜) の $37\mu\text{m}$ 以下の堆積物に対して得られ, Krey et al¹⁾の値とよく一致する。一方小黒飯土壌では $0.63\sim 0.75$ の高い値が得られ、さらに研究が行なわれている。土壌の粒度別分画は土壌懸濁液を用い一連の標準フルイで $53\mu\text{m}$ まで分離し、それ以下についてはストークスの法則を利用して $2\mu\text{m}$ 以下まで実施した。その結果をTable. 1に示す。表から明らかなように $^{239+240}\text{Pu}$, ^{137}Cs 濃度は土壌の粒径が小さくなるにつれて増加し、 $2\mu\text{m}$ 以下の粘土成分において最高 0.485pCi/g , 9.87pCi/g , の値がそれぞれ検出された。 ^{241}Am に対しては $0.019\sim 0.032\text{pCi/g}$ の値が得られ粒度との関係はそれほど顕著ではない。このことは $^{239+240}\text{Pu}$, ^{137}Cs と ^{241}Am の挙動が究極的には異なることを示唆していると考ええる。粘土のような細かい粒子成分の $^{239+240}\text{Pu}$ がかなり高濃度なことは、ダスト試料中の $^{239+240}\text{Pu}$ 濃度評価の際、十分に考慮されねばならない。

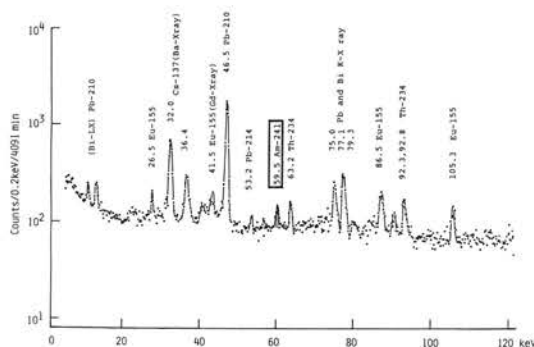


Fig. 1. Photon spectrum by non-destructive LEPS measurement of soil. Detector : Intrinsic Germanium (32mm ϕ $\times$ 10mm t). Sample : 53.1g (Surface soil collected from KOHNO).

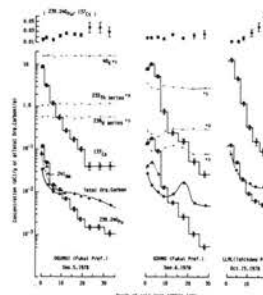


Fig. 2. Depth profiles of radionuclides and total organic carbon in soils and the activity ratio of $^{239,240}\text{Pu}/^{137}\text{Cs}$.

Table 1

The concentration of ^{239}Pu , ^{241}Am and ^{137}Cs among each size fraction in surface soil (0-5 cm depth) collected from KOHNO, Fukui, Pref., in Dec. 4, 1978.

Size Range (μm)	Concentration (pCi/g)			Am-241 Pu-239	Pu-239 Cs-137
	Pu-239	Am-241	Cs-137		
2000 - 710	0.0725/44	0.022/4	3.69/7	0.31	0.020
710 - 250	0.0816/45	0.024/3	4.49/13	0.29	0.018
250 - 125	0.0999/55	0.019/2	5.35/7	0.19	0.019
125 - 53	0.0956/65	0.032/3	5.00/8	0.35	0.018
53 - 20	0.1209/89	0.023/3	5.35/8	0.20	0.023
20 - 5	0.1735/134	0.029/4	6.22/8	0.17	0.028
5 - 2	0.1666/115	0.032/5	8.34/11	0.19	0.020
< 2	0.4851/188	0.031/5	9.87/10	0.07	0.048

The number behind slant denotes the statistical error of counting : $0.0725/44 = 0.0725 \pm 0.0044$.

1). Krey et al., Transuranium Nuclide in the Environment (IAEA-SM-199), 671 (1976)

〔本研究は、北陸大・薬, 山本, 谷井, 金沢大・理, 阪上, 小村, 山本 (卒研生) の連名で第22回日本放射線影響学会で発表し, また J. Radiat. Res. に投稿中である。〕

可搬型Ge-LEPSによるIn-Situ 放射能測定及びケイ光X線分析

In-Situ Environmental Low Energy γ Spectrometry and X-ray Fluorescence Analysis by Using Ge-LEPS

可搬型の高純度Ge検出器(有効直径32mm, 厚さ10mm, Be窓5mil)を低エネルギー γ 線を放出する環境放射能のIn-Situ測定及び、重要文化財等のIn-Situケイ光X線分析に活用した。

環境放射能測定をIn-Situで行なうことは、対象試料量が実験室測定に比して著しく大きく、測定時間が短縮できること、BG遮蔽への配慮不要など有利な点がある。特に γ 線としては低エネルギーのものしか放出しない ^{210}Pb などの測定には、LEPS (Low Energy Photon Spectrometer) による測定が不可欠である。例えば洞穴内で、歴史的に環境放射能発見の端緒となったRn娘核種の測定をIn-Situで行なうとFig. 1のごとく明らかに ^{210}Pb の顕著な蓄積を容易に検出した。また野外土壌表面のIn-Situ測定では、そこに蓄積した ^{210}Pb の評価とともに全般的な空間線量の概算も可能である。

なお原爆中性子照射を受けた広島市の爆心地近くの橋柱岩石等のIn-Situ測定ではFig. 2のように、 $^{151}\text{Eu}(n, \gamma)$ 反応で生成した ^{152}Eu のピークを認めた。これから岩石中の ^{152}Eu 濃度、さらに被曝中性子線量の場所による違い、その概算も可能である。

一方、エネルギー分散型ケイ光X線分析は、通常Si(Li)検出器を用い約30keV以下の低エネルギーX線を利用しているが、Ge検出器を用いると重元素でもKX線により分析可能である。しかもIn-Situ測定により実験室への持出し不可能な重要文化財等のケイ光X線分析を行ない得た。また励起線源としては、 γ 線エネルギー較正用の密封線源(^{57}Co , ^{241}Am など)を利用した。

例えば、奈良市元興寺の重要文化財、板繪智光曼荼羅図の種々の部分の顔料の比較を本法で行なったが、そのさい励起線源を変えて、ある一部分について得られたケイ光X線スペクトルをFig. 3に示す。原画のかなり黒色化した部分では、Agが検出され、他の部分にはPbの他にAu, Hgが検出される箇所もあり、Cu量は部分的にかなり異なる。

この他、In-Situケイ光X線分析を行なった諸試料名は、以下の如くである。奈良市元興寺(Gango-Ji): 阿弥陀如来坐像, 内行花文鏡, 瓶子など。

金沢市安江金箔工芸館: 金銀箔の屏風, 硯箱, 香炉, 馬上杯, 稲荷大明神など。

石川県辰口町博物館: 古鏡, 煎茶碗, 九谷菓子鉢など。

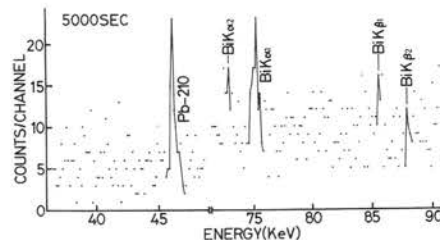


Fig. 1. In-situ low energy photon spectrum taken in the limestone cavern "Maki-do", Niimi City.

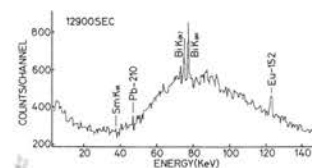


Fig. 2. In-Situ low energy photon spectrum of the granitic pillar of the bridge "Motoyasu" near the hypocenter of the atomic bomb explosion.

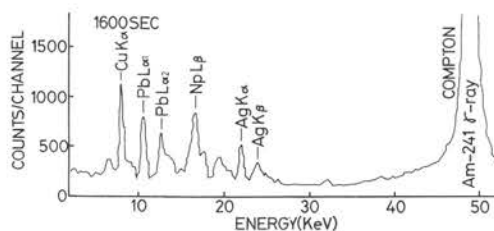
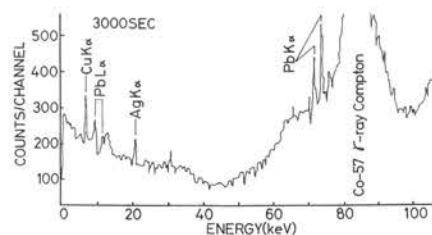


Fig. 3. In-Situ fluorescence X-ray spectrum of an old painted board "Chiko Mandara Gango-Ji Temple, Nara city.

[本研究は主として専攻生、圓尾好宏および広島大学や各地の博物館の協力により行われ、第17回理工学における同位元素研究発表会において発表予定]

放射化法による岩石・鉱物中の希土類元素 (REE) の分析

Activation Analyses of Rare Earth Elements in Rocks and Minerals

鉱物生成の際の固液相間の元素分配を支配する要因は、大局的にはイオン半径と結晶構造であることが判ってきている¹⁾。しかし1つの岩石内での各種微量元素、殊に14個のREEの造岩鉱物相への分配並に存在度パターンが、鉱物組成の異なる岩石種によってどう変化するかは、岩石の生成、変成の物理、化学的狀態の反映としてなお興味深い。

我々は、イン石や各種火成岩類のできるだけ細分画した造岩鉱物について、REEを中心とした放射化分析を試みている。REEの放射化分析は、高分解能Ge(Li)検出器の発達と共に非破壊機器分析 (INAA) として確立しているかにみえるが、全14REEの定量は難しく、放射化学的にREEを属分離して行うRNAA法は感度の点からも捨て難い (Fig. 1, 2)。Table 1には、REE測定核種を主要 γ 線 (E_γ)、半減期、照射時間、および照射から測定までの冷却時間を与えている。表の E_γ は100keV前後が多く、光電ピークの減衰から半減期を確認すると共に他の E_γ でのチェックを欠かせない。この際、特にFig. 2で判るように、RNAAにおける高感度・高分解能のLEPSの併用が威力を発揮する。実験は京大炉で行うが、数日後から城内RIのOrtec Ge(Li)とLLRLのLEPSで測定しピーク減衰を追跡する。

本年度の興味深い結果の1つは、小坂黒鉱 (秋田) の晶出の前と後に噴出のdacite全岩における主要微量元素の相関 (Fig. 3) であった。イオン半径 ≈ 0.7 と $1.5\text{\AA}$ のピークの存在は、松井らのColorado Sunshine Canyonのdaciteにおけるbiotite-石基系のそれ¹⁾と酷似している。黒鉱晶出前に噴出のdaciteは石基に、後噴出のそれがbiotiteに相当する訳で、今後の分離鉱物での分析が待たれる。

参考文献1) 岩波講座「地球科学4」松井、坂野編、地球の物質科学III第5章165ページ (岩波書店, 1979)

Nuclide	E_γ (keV)	Half-life	Irrad. time	Cooling time
^{147}La	1596	40.3hr.	50min. 60min.	3-4d.
^{140}Ce	145.5	32.5d.	50min. 60min.	4w.
^{147}Pr	1576	19.2hr.	50min.	12hr.
^{147}Nd	91.1	11.0d.	50min. 60min.	2w.
^{147}Sm	103.2	46.8hr.	50min. 60min.	3-4d.
^{147}Eu	1498	13yr.	50min. 60min.	4w.
^{147}Gd	103.2	241.6d.	50min. 60min.	4w.
^{147}Tb	879	72.1d.	50min. 60min.	4w.
^{147}Dy	94.6	2.33hr.	50min.	12hr. 3hr.
^{147}Ho	80.6	26.8hr.	50min.	12hr.
^{147}Er	208.1	7.3hr.	50min.	12hr.
^{147}Tm	84.4	128.6d.	50min. 60min.	4w.
^{147}Yb	396.1	4.39d.	50min. 60min.	3-4d.
^{147}Lu	208.4	6.7d.	50min.	3-4d.

50min. RNAA
2min. 60min. INAA

Table 1. Main radioactive nuclides produced by the activation of REE.

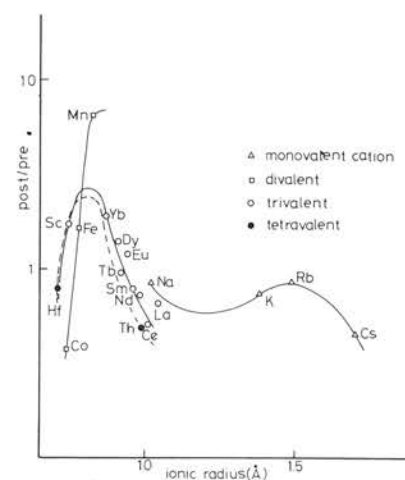


Fig. 3. Post/Pre-Ionic Radius Plot. (Kosaka dacite)

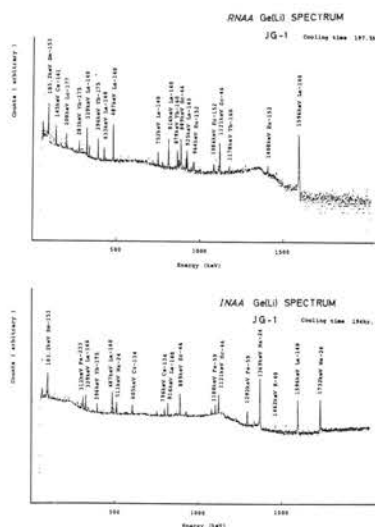


Fig. 1. Examples of Ge(Li) spectra.

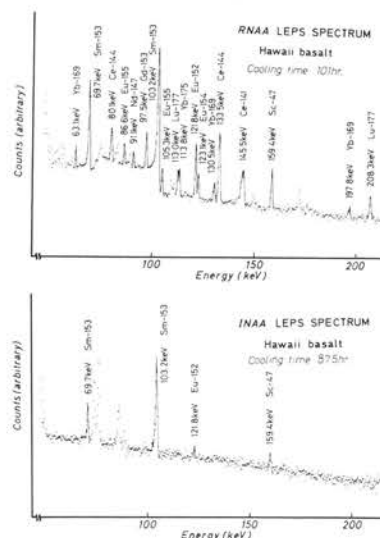


Fig. 2. Examples of LEPS spectra.

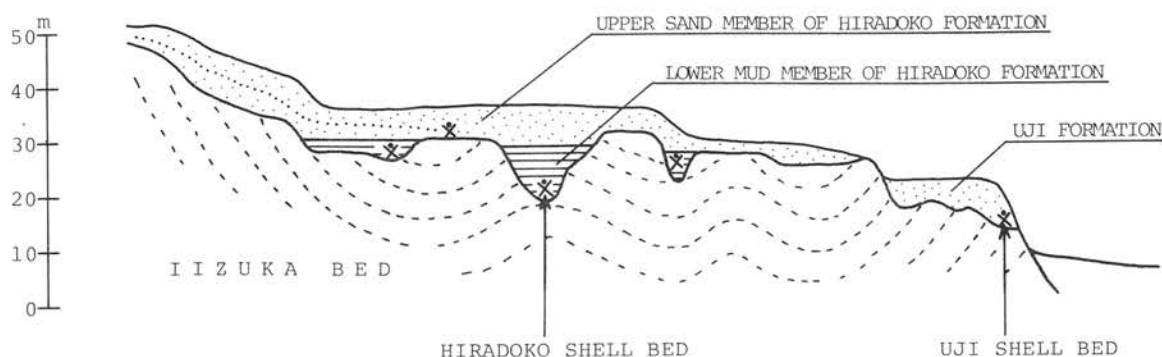
[本研究は理学部放射化学研究室の清水隆夫、山口青志、浜島靖典、坂本浩により行われた。]

$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 年代測定法の更新世後期非造礁性サンゴ化石への適用An Application of $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ Dating to Late Pleistocene Ahermatypic Corals

$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 法は、更新世後期(20~30万年)以降の年代測定に最適な方法として開発され、地質学的な諸問題の解決に大きな役割を果している。本方法では、生育時に取り込まれたウラン同位体が閉鎖系として保たれ、生物体の死後二次的なウラン同位体の混入および逸脱が行われては正しい放射年代値を推定することはできない。そのような点では、造礁性サンゴ化石から得られる年代値がもっとも信頼できるものとされている。しかしながら、南西諸島のようなサンゴ礁地域は別として、本邦の主要部に分布する第四系(とくに更新世後期の段丘堆積物)から多数の造礁性サンゴ化石の産出は望めない。ここでは、昭和50年度金沢大学理学部地学教室卒業生森和則氏(現藤井鉱業KK)が能登半島平床台地の平床層から多数採集した小型の非造礁性サンゴの一種 *Cylindrophylia minima* と、その後宇治層から得た同種の試料に加え *Heterocyathus japonicus* の二種の単体サンゴについて上記方法を適用した。その結果は下表に示す通り、時代論に一致した見解のない両層(下図に北陸第四紀研究グループ, 1961, による模式的な層位関係を示す)が、同一高海水準期(約120,000年前)に形成されたこと、そして両層を含む平床段丘は南関東地方の下末吉段丘(フィッシュ・トラック法で, 120,000~130,000年と推定されている; Machida & Suzuki, 1971)と対比されることが明らかになった。また、別に推定される平床段丘面の旧汀線高度から、平床付近で垂直方向の地殻変動率(隆起速度)が0.5~0.6m/1,000年であり、能登半島全域を通してみた場合、その最大が北端付近の約1.2m/1,000年、最小が南部の0.4m/1,000年であることが推定される。このように非サンゴ礁地域の更新世地史解明に $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 法が適用されたのは、本邦で最初の試みであり、ここに略報する次第である。

Stratigraphic Unit*	Material	Isotope Concentration				Activity Ratio			Estimated ^{230}Th Age ($\times 10^3$ yr)
		^{238}U (ppm)	^{234}U (dpm/g)	^{232}Th (ppm)	^{230}Th (dpm/g)	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	$^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$	$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$	
Hiradoko Formation	C. m.**	4.07 $\pm$ 0.12	3.30 $\pm$ 0.10	0.151 $\pm$ 0.021	2.16 $\pm$ 0.07	1.09 $\pm$ 0.02	59.6 $\pm$ 8.0	0.655 $\pm$ 0.029	115 $\pm$ 10 - 8
		3.83 $\pm$ 0.08	3.06 $\pm$ 0.06	0.116 $\pm$ 0.022	2.04 $\pm$ 0.07	1.07 $\pm$ 0.02	72.9 $\pm$ 13.6	0.667 $\pm$ 0.026	119 $\pm$ 9 - 8
		4.02 $\pm$ 0.11	3.26 $\pm$ 0.09	0.136 $\pm$ 0.020	2.33 $\pm$ 0.07	1.09 $\pm$ 0.02	68.3 $\pm$ 9.7	0.684 $\pm$ 0.025	125 $\pm$ 9 - 8
Uji Formation	H. j.***	3.83 $\pm$ 0.10	3.18 $\pm$ 0.08	0.105 $\pm$ 0.016	2.13 $\pm$ 0.05	1.11 $\pm$ 0.02	84.3 $\pm$ 12.6	0.670 $\pm$ 0.025	120 $\pm$ 9 - 8
		3.27 $\pm$ 0.08	2.76 $\pm$ 0.07	0.141 $\pm$ 0.021	1.85 $\pm$ 0.05	1.13 $\pm$ 0.03	54.5 $\pm$ 8.3	0.670 $\pm$ 0.025	120 $\pm$ 9 - 8

* according to the Hokuriku Quaternary Research Group (1961)

** *Cylindrophylia minima* Yabe et Eguchi*** *Heterocyathus japonicus* (Verrill)

[本研究は、昭和54年度文部省科研費一般D「現生および化石サンゴの同位体に関する研究」(464265:代表者、大村明雄)により行われ、成果は、日本古生物学会第123回例会(54.6於辰口町総合福祉会館)において報告し、同学会報告・紀事、第117号に発表。]

非破壊 ^{226}Ra - ^{238}U 法による更新世中期隆起サンゴ礁の確認

Confirmation of the Middle Pleistocene in Raised Coral Reefs by Non-destructive ^{226}Ra - ^{238}U Dating Method

これまで、ウラン非平衡系列法で年代測定された南西諸島の隆起サンゴ礁のうち、最も古い年代を示すものは、既に平衡値に達したと思われるものを除けば、喜界島の百之台石灰岩（琉球石灰岩古期部層）の125Ka（ 10^3 年）（下末吉期）であった。昨年、本年報で報告(LLRL-AR-3, p.12) したように、波照間島（北緯24°03′, 東経123°47′）では、この年代の段丘面が、活断層の近くを除けば、海拔10m以下にあり、海拔200m付近まで隆起している喜界島とは、隆起速度に際立った差がある。ただし、波照間島の問題の段丘面を、125Ka（ 10^3 年）の堆積物の完新世海食面や40kaの堆積物（ ^{14}C 年代値にもとづく、前年度年報参照）とする意見もあり、これらの意見に従えば、125ka堆積面は、更に高位の段丘面に保存されていることになる。何れにせよ、このように波照間島の高位段丘面のなかには、更新世中期の堆積物の存在が予想されていたが、その根拠は得られていなかった。

今回、HANZAWA (1935) の40m段丘、古川・富田 (1978) の40~50m面、河名・大城(1978) のI面及びI・II面斜面、太田・堀・田村(1978) のI面及びII面上にある2つの産地より採集したイシサンゴ化石（アラレ石100%）を非破壊 ^{226}Ra - ^{238}U 法で測定した結果、南西諸島で始めて放射年代による更新世中期隆起サンゴ礁の存在が確認できた。(Fig.1および Table)

今回得られた年代は、深海泥有孔虫酸素同位体ステージ7に対比され、これまでにバルバドス・ニューギニア・トンガなどの隆起裾礁からも $^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$ 又は $^{4}\text{He}/^{238}\text{U}$ 法により同様の年令が報告されている。この結果より帰納される地域地質上の意義については昨年年報及び小西(1980)を参照されたい。

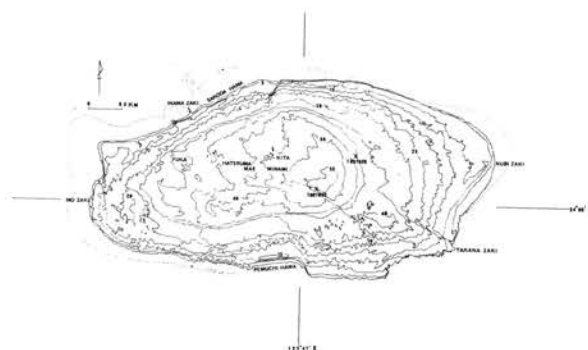


Fig. 1. Sampling points of fossil corals at Hateruma, Nansei-shoto.

Table Radiometric dates of fossil corals from Hateruma, Nansei-shoto

Sample (産地)	Taxa (分類名)	段丘面区分 (太田・堀・田村, 1978)	海拔 高度 (m)	^{238}U (ppm)	^{226}Ra (dpm/g)	$^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$ (%equil.)	$^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$ age(x1000y)
780706-2 (燈台下)	<i>Cyphastrea</i> sp.	I	50	2.79 ± 0.21	1.95 ± 0.04	93.9 ± 7.1	207^{+80}_{-43}
780705-3(-1) (新道切割)	<i>Porites</i> sp.	II	43	2.32 ± 0.19	1.85 ± 0.03	106.7 ± 8.9	> 242

[本研究は、金沢大理・修士課程桜井次郎・横浜国大太田陽子・広島大堀信行との協力で行われたもので、その成果の一部は、日本古生物学会第123回例会(54.6於辰口町総合福祉会館)で報告され、地質学雑誌に投稿中である。]

¹⁴C法による造礁生物化石の年代測定 (Ⅲ)

Radiocarbon Dating of Reef-Building Organisms (Ⅲ)

尖閣列島魚釣島(北緯25°46′, 東経123°32′)は, 12Ma (10⁶年)前, 琉球島弧系がアジア大陸から分裂して, フィリピン海にむけて漂移し始めた跡に残された“残留弧”の一部である。漂移をやめた本州島弧系とちがって, 琉球島弧系は, 現在も漂移をつづけ, 裂け目にあたる沖縄(琉球)トラフ(背弧海盆)は, ゆっくりと拡張している。(Fig. 1)

このように, 今なお活動中の残留弧の魚釣島を縁どり, 最高海拔3 mまで露出する離水裾礁(Fig. 2)が, 完新世のものであることは, イシサンゴ1試料よりイオニウム(²³⁰Th)及びプロトアクチニウム(²³¹Pa)成長法で求められた, それぞれ, 1000±300y. B.P.と2200±100y. B.P.という年令値より明らかである。しかし, これらの値が, この年代測定法の適用年代限界に近く, また初生混入値(²³⁰Th及び²³¹Pa)の影響の問題もあるため, 別の核種(例えば¹⁴C)によるクロス・チェックが望まれていた。

昭和54年3月, 同島の地表調査により, 新たにイシサンゴ5試料が4測線上より採取され, ベンゼン合成によるC-14年代測定が行われた(Table, Fig. 3)。測定結果は, 同島における東西方向の展張性断層運動に伴う南への傾動ネオテクトニズムと, 過去3000年来の相対的海面低下を示唆している。沖縄背弧海盆を越した石垣島北岸川平裾礁でも, 同じ頃の海面低下が観察されている(KONISHI & MATSUDA, 1980)ので, その原因は, ユースタティックなものと考えられるが, ハイドロ・アイソスタシー調整による地殻変形の結果が重なり記録されている可能性が強い。

Table Radiocarbon dates and other data of fossil corals from Uotsuri¹⁾

Sample no.	Taxa	Traverse	Elevation above high tide (m)	Net count/min./g. C ₆ H ₆	¹⁴ C* ¹⁴ C date (y.B.P.)		
					A _{sample} A _{std. × 0.95} (5730 y.)	T _{1/2} (5568 y.)	T _{1/2} (5568 y.)
7931105	<i>Goniastrea</i> sp.	A	2.5	3.993	0.5324	5210±80	5060±80
7931108	<i>Goniastrea</i> sp.	B	2.5	4.744	0.6325	3790±80	3680±80
7931109	<i>Montipora</i> sp.	B	2.5	5.294	0.7059	2880±80	2800±80
7931401	<i>Montipora</i> sp.	C	1.0-1.5	5.628	0.7504	2370±80	2310±80
7931502	<i>Montipora</i> sp.	D	2.0-2.5	5.131	0.6841	3140±100	3050±90

¹⁾ Analyzed by T. Tanaka. * The radiocarbon value shown is the average of three measurements. ** Standard: NBS-oxalic acid.

[本研究は昭和54年度文部省科研費総研A「完新世における旧海水準の認定とその年代に関する研究」(338032: 代表者井関弘太郎)の一部として, 沖縄県立博物館大城逸郎の協力をえて行われたもので, 日本学士院報告・記事(英文)55巻第7号, 335~340頁に掲載されている。]

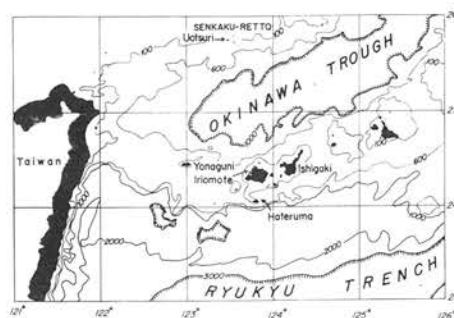


Fig. 1.

Index map showing location of Uotsuri-jima (Senkaku-rettō) and adjacent islands, Southwest Ryukyus. Bathymetric contour interval 1,000 fathoms. Also added are isobath of 100 and 600 fathoms.

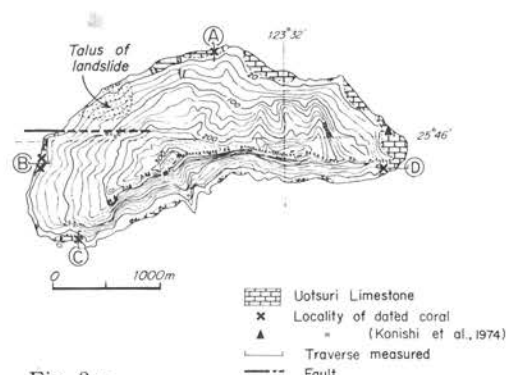


Fig. 2.

Map indicating distribution of Holocene raised reef (=Uotsuri Limestone), measured traverses and localities of dated corals on Uotsuri-jima.

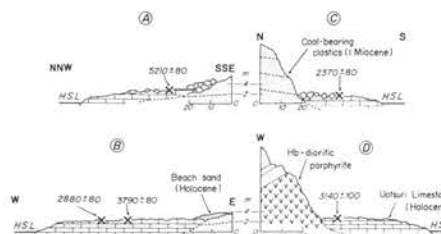


Fig. 3.

Geologic cross sections of Holocene raised reef along Traverses (A, B, C and D as shown in Fig. 2). Localities of dated corals are added with radiocarbon ages.

新規納入設備

シャープライター
シャープ IO-0262

油圧プレス
GONNO 10TON卓上プレス

半導体検出器用真空容器
セイキ社 SVC-9型

BIN電源
NAIG社 E-591/E-502

使用量

液体窒素 5,700 ℓ

A 重油 1,960 ℓ

電気 99,730KWH

水道 359m³

《54年4月～55年3月》



(上) 南極大陸とロス島の間のマクマード海峡でのボーリング風景、後方はエレバス山 (3,794m)



(左) 南極大陸ドライバレーのライト谷にあるドンファン池、南極石の発見で有名。

(小村助教授は1979年10月20日から12月14日まで南極に滞在1979/80年度調査に参加した。)

人事

《施設職員》

施設長(併)
(教授) 阪上 正 信

教 授 阪上 正 信

助 教 授 小 村 和 久

技 官 加 藤 岩 夫

事務補佐員 中 本 美智代

《研 修 員》

ノラ・ラグメイ (フィリピン)
54. 7.22～55. 3.24

IAEA計画による技術研修員

山 守 志 朗 (石川県立金沢中央高校教諭)
55. 4～56. 3 (継続)

金沢大学科学教育研究員

《運営委員》

(任期 54年5月～56年5月)

理 学 部	小 西 健 二	寺 田 喜久雄
医 学 部	久 田 欣 一	米 山 良 昌
薬 学 部	(堀川 正克)*	宮 崎 元 一
工 学 部	平 井 英 二	山 本 善 一
数 学 部	瀬 嵐 哲 夫	
数 理 部	定 塚 謙 二	
医 療 技 術	安 東 醇	
短 大		

(※ 四月御逝去
五十五年)

施設長官舎

辰口町緑が丘5丁目22番地に
昭和55年3月29日完成

研究報告・解説

- T. Okubo, K. Furuyama and M. Sakanoue. Distribution of ²²⁸Ra in surface sea water of the East Indian Ocean. *Geochem. J.* **13** pp201-206(1979).
- M. Sakanoue, T. Okubo and T. Furuyama. Radium-228 in Sea water. "Isotope Marine Chemistry" (Chapter 13), pp247-258 (1980).
- 小村和久, 塚本政樹, 阪上正信, 放射線検出器の遮蔽, トンネルおよび海水中での放射線測定, 文部省科研費総合研究 (A) 報告書, "自然および人工放射性物質からの被曝線量推定に関する研究", p. 8 (1980).
- 阪上正信, 小村和久, 山守志朗, 松葉, 海藻などの微量放射能測定とその評価, 文部省科研費総合研究 (A) 報告, 京大原子炉実験所報告KURRI-TR-188, p.13 (1979).
- 阪上正信, 小村和久, 尾瀬ヶ原における放射性核種 ²¹⁰Pb, ¹³⁷Cs および ²³⁹⁺²⁴⁰Pu, 文部省科研費総合研究 (A) 成果報告書, "尾瀬ヶ原及び周辺地域の総合的調査研究", p.36 (1980).
- K. Konishi, I. Oshiro and T. Tanaka. Holocene Raised Coral Reef on Senkaku Islands, *Proc. Japan Acad.* **55B** 7, p.335 (1979).
- 小西健二, 隆起サンゴ礁からみた最終間氷期以降のアジア・フィリピン海プレート境界付近の地史-同位体記録を中心に- 第四紀研究 **18** p. 241 (1980).
- 小西健二, 太田陽子, 堀 信行, 小村和久, 桜井次郎, 琉球列島波照間島産化石サンゴの ²²⁶Ra/²³⁸U 放射年代-更新統中期隆起サンゴ礁- 地質学雑誌投稿中, (1980MS).
- M. Sakanoue, K. Komura, Radiochemical Determinations of Environmental Plutonium Isotopes and Studies on Their Behaviour in Environment, "Environmental Monitoring for Radiological Safety in South-East Asia, the Far East and the Pacific Regions." IAEA-TECDOC-228, p.33 (1980).
- 阪上正信, 中西 孝, 小池亮治, 亀谷勝昭, 野村 保, 岡村弘之, 河田 燕, 高橋正雄, 今井利夫, 山本政儀, 坂東昭次, 上杉正樹, 科学技術庁放射能測定法シリーズ12「アルミニウム分析法」, 日本分析センター, (1979).
- M. アイゼンバット原著, 阪上正信監訳, 環境放射能第2版環境科学特論, 産業図書株式会社, (1979).

昭和54年度 見学来訪・調査出張の記録

- 昭和54. 4.13 会計検査員山田美年子調査官見学
 4.18 高知大学山岡亮一学長来所
 4.19～24 〔第五福竜丸, 旧静岡大学構内, 浜岡発電所周辺 環境放射能調査〕
 5. 8, 5.29 薬学部学生各40名見学・実習
 5.28 ◎運営委員会及び環境放射能研究所設立準備委員会(於事務局)
 6. 9 古生物学会参加者, 東京大学花井哲郎教授他40名来所見学
 6.10 福岡大学鳥山隆三理学部長来所
 6.22 近畿大学理工学部木村雄一郎氏来所
 6.25 General Ionex Corp. (米国) K.H.Purser 博士来所
 6.28～7.1 〔福井県三方郡美浜町周辺環境放射能調査〕
 7.11 アリゾナ州立大学(米国) R.Dietz 教授来所
 7.18 北陸原子力懇談会講習会参加者40名見学
 7.24 富山大学工学部中谷秀夫助教授, 学生6名見学
 7.26 大阪府原子科学技術教育研究会 37名見学
 8.27～9.3 〔筑波研究学園都市周辺環境放射能調査〕
 9. 6 名古屋大学工学部池部幸正助教授他3名来所, 大気中のラドン濃度の測定
 9. 9～10 〔手取川ダム周辺環境放射能調査〕
 9.22 化学工学協会関西支部若手研究者懇談会17名見学
 10.16～12.26 小村助教授, 南極, ニュージーランド, オーストラリア出張(南極調査・試料採取)
 10.17 理学部化学科第3学年(35名)学生実験見学・実習
 11. 5 東京学芸大学大沢真澄助教授来所
 11. 5 医療技術短期大学学生50名見学
 11. 5 福井県三方郡美浜町町議会13名見学
 11.21 動力炉核燃料開発事業団大和愛司氏来所
 55. 1.19 ルンド大学(スウェーデン) B.Persson 教授, 理化学研究所岡野真治氏, 秋田大学医学部久松俊一氏来所, セミナール開催
 2.8～3.1 阪上教授, インド出張(国際環境管理セミナー, および核・放射化学討論会招待講演・諸施設見学)
 2.21 名古屋大学水圏科学研究所増沢敏行氏来所
 3. 5～7 〔志賀町周辺環境放射能調査〕
 3. 6 文部省学術国際局学術調査官重藤学二氏, 研究機関課事務官塩川銀三氏見学
 3.11 東北大学理学部森啓氏来所
 3.14 京都大学原子エネルギー研究所西朋太氏, 藤原一郎氏, 堀田幸吉氏来所
 3.25 東京大学アイソトープ総合センター森川尚威氏, 野川憲夫氏, 中村愛子氏来所
 3.27 日本極地研究振興会鳥居鉄也氏来所
 3.27～28 〔手取川ダム周辺環境放射能調査〕

低レベル放射能実験施設 昭和54年度研究概要・年次報告 1980年5月28日発行

〒923-12 石川県能美郡辰口町和気オ24 TEL (076151) 4440

Low Level Radioactivity Laboratory, Kanazawa University, Tatsunokuchi, Ishikawa Pref. 923-12, JAPAN