

基礎セミナーの素材としての名古屋大学キャンパス内の放射線量

Turning the topic of radioactivity in the Nagoya University Campus to an instructive material for the First Year Seminar

富山慎二 (TOMIYAMA Shinji)^{1), 2)}・加藤ともみ (KATO Tomomi)^{1), 2)}・
坂田 健 (SAKATA Ken)^{1), 2)}・田中 剛 (TANAKA Tsuyoshi)²⁾

1) 名古屋大学大学院環境学研究科

Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Chikusa-ku, Nagoya 464-8602, Japan

2) 名古屋大学年代測定総合研究センター

Center for Chronological Research, Nagoya University, Chikusa-ku, Nagoya 464-8602, Japan

Abstract

We experienced a severe accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant in March 2011. We have understood now that we need to keep alert on radiation exposure in daily life. Knowledge and basic experience on radioactivity must be included in a fundamental curriculum of general education in universities. As a part of the First Year Seminar at Nagoya University, we and the students intended to measure and learn dose of natural radiation from various sources in our common environments. In this paper, we report the radiation exposure of examinee in their hometown as well as radiation dose measured in and around the Higashiyama Campus of the university. We expect the students to remember their experiences and the approximate amount of exposed dose in daily life.

1. はじめに

2011年3月に起こった東京電力福島第一原子力発電所での事故は、これまでの日常生活において、気に留める必要が無かった様々な物理量を、意識の内に持ち込んだ。その中には、放射性核種や放射線についての物理量がある。たとえば、本稿をまとめている6月16日の朝日新聞名古屋版には、『政府は被爆線量を年1ミリシーベルト以下にする目標を掲げ、』との記事が1面に掲載され、同じく6月19日の夕刊には、『地中の汚染水を調べる井戸から、1リットルあたり50万ベクレルのトリウムが、』などの記事が掲載されている。

名古屋大学の卒業生は、様々な職業に携わり、世界各地での活躍が期待されている。ヘルシンキの最高気温がマイナス5度、あるいは、ダマスカスの最低気温が30度であると聞けば、自分が過去に経験した値から類推して、どのような服装でフィールドワークに赴けば良いか、その対応にさほどの苦労は無い。しかし、マイクロシーベルト、あるいはベクレルの数値が目の前に踊った時、それらがキャンパスのある名古屋での日常体験と比較して、どれほどのものであるかの経験が無ければ、値の評価は難しく、すべて行政府から公にされる指針が行動の基準となる。将来多くの分野で指導的立場に立つであろう学生は、しかし、なんであれ常にそのような指針が出された理由を考え、自分自身の行動に自ら判断を下す力を持つことが望まれる。

原子力発電所の事故で放出された放射性物質そのものを名古屋で直接観察する事は容易にはできない。しかし、自然界には、ウランやトリウムの娘核種やカリウムの放射壊変に伴う放射線が飛び交

い、その量はキャンパス内においても、場所により大きく異なる。その値はどれほどなのか？ 場所により異なる理由は何か？ 測定機器に表示される数値は何を意味しているのか？ について TA や学生と共に考えた。

本報告は、大学初年時学生を対象として企画されている「基礎セミナー」を利用して、『シーベルト (Sv) で表現される線量当量を体感し、紙面に報道される数値を体で理解する試み』の記録である。授業は、平成 23 年度から 25 年度に田中が担当し、環境学研究科大学院生の富山、加藤、坂田がティーチング・アシスタントとして指導にあたった。受講生数は、平成 23 年度 13 名、24 年度 12 名、25 年度 12 名で、進学予定学部は、法学部 5 名、教育学部 1 名、経済学部 9 名、情報文化学部 2 名、理学部 8 名、工学部 7 名、農学部 4 名、と多岐にわたっており、付属高校からの聴講生も 1 名あった。

2. 測定装置

放射線測定は、(1) 受講生が日常の生活において被爆している線量を知る、(2) 名古屋大学東山キャンパス内の様々な場所の線量の違いとその変化が何に起因するかを体得する。(3) その線量を今回の発電所事故による値と比較する。この 3 点を目標とした。測定器具は、名古屋大学アイソトープ総合センターのご好意により借用した。(1) の測定には、5 月の連休期間中アロカ社電子ポケット線量計「マイドーズミニ PDM-111 型」(図 1 下方 a) と予備電池を受講生全員に渡し、自宅あるいは大学生活を含む 1 日 (24 時間) の生活時間における被爆線量を測定した。(2) の測定には、アロカ社シンチレーションサーベイメータ TCS-161 (図 1 上方 b) を 2 名 1 組のグループが持ち、キャンパス内を室内/屋外を問わずそれぞれのグループが目指した任意の場所での線量を測定した。『任意の場所』とは、通常的生活場面における放射線量の変化を知る事を目的としているので、その選択は学生に任せた。12 人の受講生が 2 人ずつ組になり、測定がなされた。学生の選択では、アイソトープセンターの周辺、理学部生物学科の RI 排水貯蔵タンクの周辺などが、真っ先に彼らの興味を引く測定対象となったようである。

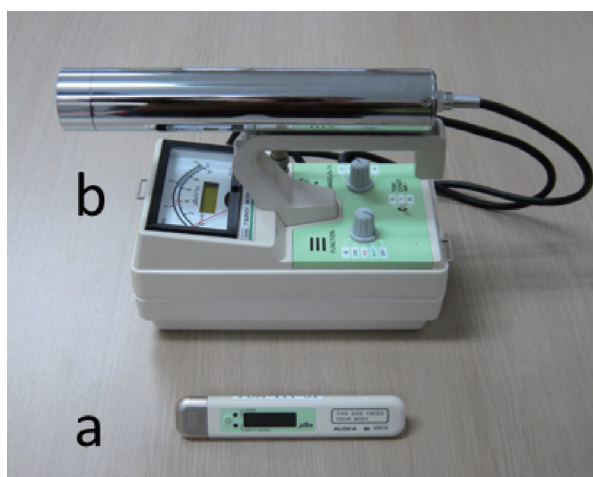


図 1：本セミナーで用いた測定装置。

下方にある a はアロカ社電子ポケット線量計「マイドーズミニ PDM-111 型」。通常この装置は、研究室で放射線を扱う実験時などに各個人が身につけ、個人被曝の積算量を測定する。上方にある b は、アロカ社シンチレーションサーベイメータ TCS-161 型で、放射線を扱う研究において、その場/その時における放射線量を測定するのに用いられる。いずれも、名古屋大学アイソトープ総合センターのご好意で借用した。



図 2：名古屋大学の地盤となっている八事層。キャンパス内での観察は難しくなったが、この写真は東山公園東山一万歩コース沿いで撮影。空間線量率 0.035 マイクロシーベルト/時が読め、この値は、人工物の少ない山の上グラウンドの空間線量率と同じである

3. 地質環境

名古屋大学全域は、チャートの円礫に特徴付けられる砂礫層を主体としており、坂本他（1984）による八事層に相当するものと考えられる。この地層は、約 600 万年前の第三紀鮮新世に、かつての東海湖に矢田川累層として堆積した地層が、第四紀洪積世になって再堆積した砂礫層とされる。大学の基盤となる八事層は、グラウンドに行く本部裏で容易に観察されたが、かつての崖はだんだんと平坦化され、また草木の成長で露頭そのものの観察は困難となったが、第 2 図に示すような砂礫層が大学の地質環境として分布する。河川による砂礫の運搬と再堆積は、カリウムを含み風化に弱い長石や雲母の破壊と元素の溶脱を促進する。田中ほか（2010）によりユーフラテス河畔における研究でも示されているように、河川の運搬を経た堆積岩起源の地層が特にカリウムに由来する放射線に乏しい事は、地質学的な解釈と符合する。

4. 測定結果

受講生が各自の 1 日（24 時間）の生活において被曝した線量を第 1 表に示す。測定時間（この間に被曝した量が積分される）は学生により多少異なるので、積算量と共に、その値を測定時間数で割った、1 時間あたりの線量当量として合せて示した。この値を 24 倍すれば、1 日あたりの被曝量となり、更に 365 倍すれば年間の被曝量となる。

測定者（受講生）は、多くの時間を大学と自宅（下宿）で過ごしたようである。測定者による差は、ほとんど見られず、0.05 マイクロシーベルト／時から 0.09 マイクロシーベルト／時の値が得られた。平均は、0.080 マイクロシーベルト／時（平成 12 年度受講生）、0.066 マイクロシーベルト／時（平成 13 年度受講生）である。測定者がもっとも多くの時間を過ごした場所は、大学の教室内と自宅（下宿）での睡眠期間中であると考えられる。この値は、次に示す名古屋大学キャンパス内での測定値の内“室内”の値空間線量に対応していることから、室内での被曝量が通常的生活環境下での被曝量を規定している事がわかる。数名の学生ではあるが、測定期間中（連休を測定に当てた）に帰省した学生もあり、金沢市、福井市などでの線量がやや高いようにも見える。地域における差であろう。これらの結果は、水野ほか（2012）による愛知教育大学（刈谷市）学生による測定平均値 0.080 マイクロシーベルト／時と共通する結果である。

上記 44 測定の平均値 0.076 マイクロシーベルト／時は、0.67 ミリシーベルト／年に換算される。

第 1 表 a：2012 年度受講生の通常的生活環境場での被曝量
アロカ PDM-111 ポケット線量計（図 1 の a）による

測定者	線量当量 ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	積算量 ($\mu\text{Sv}/24\text{h}$)	おもな測定場所
学生 A	0.09	2.06	大学
	0.07	1.70	自宅（豊川）
	0.08	1.96	自宅～下宿
学生 B	0.09	2.08	大学
	0.09	2.04	栄
	0.07	1.74	自宅（瑞穂）
	0.08	1.87	ペランダ
学生 C	0.09	2.04	大学
	0.08	1.94	自宅（緑区）
学生 D	0.09	2.08	大学
	0.08	1.82	自宅（知立）
	0.08	1.99	刈谷
学生 E	0.08	1.90	大学～下宿
	0.07	1.68	自宅（多治見）
学生 F	0.09	2.04	大学
	0.08	1.87	自宅（大垣）
学生 G	0.09	2.13	大学
	0.08	1.86	自宅（天白区）
	0.09	2.10-2.16	山の上グラウンド
学生 H	0.08	1.81	大学～自宅
	0.10	2.35	自宅（福井）
学生 I	0.08	1.92	大学
	0.09	2.08	自宅（犬山）
	0.07	1.72	名古屋駅
学生 J	0.07	1.78	下宿（千種）
	0.08	1.94	自宅（大阪）
学生 K	0.07	1.72	下宿～大学
	0.07	1.76	自宅（大阪）
学生 L	0.08	1.87	下宿～大学
	0.08	1.83	自宅（京都）
TA 加藤	0.08	1.83	大学（年測）
平均	0.080	1.92	

この値は、日本全国の放射線分布図（中部原子力懇談会，2009）から読み取れる愛知県中部の環境放射線量 0.7 ～ 0.9 ミリシーベルト／年と符合する。

次に、受講生 2 ～ 3 名を 1 グループとして、1 グループにサーベーター（図 1 の b）1 台を持たせ、キャンパス内を建物の内外を問わず、各自が興味を持った場所の線量を測定した（図 3）。測定結果を第 2 表 a, b に、測定場毎の線量率を図 4 a, b, c に示す。測定は、年度ごとに異なる個別のグループが行っているのので、図面上では似たような場所で測った様に表示されているもあるが、細かい位置は異なっており、結果としての測定値も異なる事が多いので、それぞれの年度毎に別の図表として示した。平成 11 年度の測定は、測定表が作られていないので、図のみ（図 4 a）を示した。

環境放射能は地質環境に依存する（たとえば 湊，2006）。さらには地質依存性を利用して、環境放射能から目視で区別しにくい層序対比に用いる試みもなされている（片岡ほか，2013）。全体として認められる事は、屋外の空間線量より、建物内の空間線量が多いことである。例えば、図 3 c の文系地区の測定では、屋内の線量（赤丸）が近隣の屋外（黄色）より明らかに高いことがわかる。全測定を通して、屋外 74 地点の空間線量の平均が 0.069 マイクロシーベルト／時であるのに対して、屋内 54 地点の平均は、0.076 マイクロシーベルト／時であった。（いずれも特定物へ密着して測定した値を除く）これは、屋外において放射線の多くは、地面 1 面に存在する建材や地質に含まれるウラン・トリウム・カリウムなどに由来したが、建物内では、天然の放射性元素を含むコンクリートにより 3 面が囲まれた空間で 3 面からの放射線が合わさって測定されることによると考えられる。

東京電力福島第一原子力発電所事故の被災地では、屋外の線量が屋内より高いので、一時、児童生徒が屋外で遊ぶ時間を制限した。これは、自然由来ではない線源（原子炉からの放出物）が屋外に存在したことによる。屋内の線量が屋外より高い、これが汚染のない場所での自然の姿であろう。東山

第 1 表 b：2013 年度受講生の通常的生活環境場での被曝量
アロカ PDM-111 ポケット線量計（図 1 の a）による

測定者	線量当量 ($\mu\text{Sv/h}$)	積算量 ($\mu\text{Sv/24h}$)	おもな測定場所
学生 A	0.04	1.00	大学～天白公園～本山
学生 B	0.06	1.40	大学～八事日赤
学生 C	0.09	2.14	石川県 金沢市
学生 D	0.07	1.60	大学～東山
学生 E	0.07	1.74	一宮 図書館
学生 F	0.06	1.40	本山
学生 G	0.08	1.80	兵庫県 神戸市
学生 H	0.07	1.78	岐阜県 大垣市
学生 I	0.07	1.56	静岡県 浜松市
学生 J	0.05	1.18	大学～西尾市
学生 K	0.07	1.68	大学～川名
学生 L	0.08	1.92	岐阜県 大垣市
TA 富山	0.06	1.52	大学～川名
平均	0.066	1.59	



図 3：測定の一風景。

学生自身が興味のある任意の場所での測定を行わせた。アイソトープセンターの放射性廃液貯蔵タンク、大型実験施設、そしてこの電波望遠鏡。学生がどのような所から放射線が出ているのか想像している内容が伺える一場面である。

第2表 a：名古屋大学東山キャンパス内の放射線量-1

(2012年度測定：アロカ TCS-161 サーベーターによる)

測定者	測定場所	測定環境 (屋内・屋外)		空間 (1m) か 特定物密着か	線量当量 ($\mu\text{Sv/h}$)	備考
石田・小倉	付属高校廊下	屋内		空間	0.09	
	付属高校図書館	屋内		空間	0.08	
	付属高校図書館	屋内		密着	0.11	
	トイレ	屋内		空間	0.09	
	鏡ヶ池		屋外	空間	0.04	
	付属高校グラウンド		屋外	空間	0.05	
	工学研究科3号館		屋外	空間	0.09	
	航空機械実験		屋外	空間	0.06	
	北部生協		屋外	空間	0.07	
	工学科実験		屋外	空間	0.11	
	工学研究科2号館2F	屋内		空間	0.07	
	工学研究科2号館3F	屋内		空間	0.08	
鈴館・近藤	全学棟サブラボB	屋内		空間	0.08	
	ファミマ	屋内		空間	0.06	
	文総中庭		屋外	空間	0.06	
	渡辺龍聖像		屋外	密着	0.17	
	法経A館2F	屋内		空間	0.08	
	地下鉄1番出口		屋外	空間	0.11	エスカレーター作業中
	第一グリーンベルト		屋外	密着	0.10	地面
	第二グリーンベルト		屋外	空間	0.04	水辺
	中央図書館2F	屋内		空間	0.07	
	中央図書館3F	屋内		空間	0.07	
	中央図書館4F	屋内		空間	0.05	
	中央図書館エレベータ	屋内		空間	0.05	
	中央図書館1F	屋内		空間	0.05	
	第三グリーンベルト		屋外	空間	0.07	グラウンド
	全学A館1F	屋内		空間	0.12	
	情報科学校舎		屋外	密着	0.25	中庭の石
	体育館前		屋外	空間	0.08	
	南部学食2F	屋内		空間	0.04	
	購買	屋内		空間	0.06	
	留学センター 1F	屋内		空間	0.06	
伊藤・高橋	豊田講堂前芝生		屋外	空間	0.08	
	理学部A館		屋外	空間	0.07	
	理学部A館	屋内		空間	0.08	
	理学部E館		屋外	空間	0.06	
	理学部E館	屋内		空間	0.10	
	保健管理センター		屋外	空間	0.09	
	ES総合館		屋外	空間	0.05	
	ES総合館	屋内		空間	0.05	
	工学部5号館	屋内		空間	0.09	
	FOREST		屋外	空間	0.06	
	グリーンサロン東山		屋外	空間	0.07	
	グリーンサロン東山	屋内		空間	0.07	
	理学館		屋外	空間	0.07	
	理学部C館	屋内		空間	0.09	
	理学部B館	屋内		空間	0.09	
	理学部校舎	屋内		空間	0.07	
	豊田講堂前		屋外	空間	0.05	
	古川記念館		屋外	空間	0.07	
	古川記念館(年測)	屋内		空間	0.12	
	岡村・近藤	農学部畑		屋外	空間	0.06
音楽練習室横			屋外	空間	0.03	
林の中			屋外	空間	0.05	
環境医学研究所			屋外	空間	0.05	
本部事務局1号館		屋内		密着	0.13	
本部事務局1号館		屋内		空間	0.11	
宮崎・田中	山の上グラウンド横道路		屋外	空間	0.04	
	共同教育研究施設2号館		屋外	空間	0.06	
	地球水循環研究センター		屋外	空間	0.07	
	農学部実験棟		屋外	空間	0.08	
	原子核第1特別実験棟		屋外	空間	0.09	
	農学部東実験棟		屋外	空間	0.07	
	農学部東実験棟横		屋外	密着	0.05	
	道路		屋外	空間	0.06	
山田・安藤	屋内運動場前		屋外	空間	0.09	
	屋内運動場2F	屋内		空間	0.05	
	山の上テニスコート		屋外	空間	0.05	
	陸上競技場		屋外	空間	0.06	
	多目的コート		屋外	空間	0.05	

第2表b：名古屋大学東山キャンパス内の放射線量-2

(2013年度測定：アロカ TCS-161 サーベーターによる)

測定者	測定場所	測定環境 (屋内・屋外)		空間(1m)か 特定物密着か	線量当量 ($\mu\text{Sv/h}$)	備考
?	経済学部棟入り口		屋外	空間	0.08	人がよく通る
	法学部棟入り口		屋外	密着(石)	0.08	石が多い
	教育学部棟2階		屋外	空間	0.06	狭い通路
	サブラボA		屋外	密着(木)	0.07	開放的な空間
	プール		屋外	空間	0.06	水泳実施中
	道路		屋外	密着(バイク)	0.07	道路
	観察園		屋外	密着(草)	0.04	草が茂っている
	道路		屋外	密着(コンクリ)	0.06	道路
	地下鉄入り口		屋外	空間	0.09	人がよく通る
	経済学部棟入り口	屋内		密着(AED)	0.09	人がよく通る
	経済カンファレンスホール	屋内		空間	0.06	広い
	法学部印刷室	屋内		空間	0.09	人が少ない
	全学棟入り口	屋内		空間	0.09	人が多い
	地球科学実験室	屋内		空間	0.09	
		屋内		密着(石)	0.08	
	サブラボAa	屋内		密着(パソコン)	0.09	パソコンが多い
	体育館	屋内		空間	0.08	運動している時
	文学部棟入り口	屋内		空間	0.08	
	文学部棟2階	屋内		空間	0.08	
	文学部棟3階	屋内		空間	0.09	
生協	屋内		空間	0.05	商品が陳列	
山口・三ツ井	工学部3号館		屋外	空間	0.07	
	図書館のわき		屋外	密着(茂み)	0.07	
	図書館		屋外	空間	0.07	
	IB電子情報館		屋外	空間	0.06	
	北部厚生会館わき		屋外	密着(側溝の中)	0.05	
	航空・機械実験棟わき		屋外	密着(側溝の中)	0.12	
	工学部3号館わき		屋外	空間	0.05	
	工学部2号館		屋外	空間	0.07	
	第一グリーンベルト		屋外	空間	0.06	
	名古屋大学駅構内	屋内		空間	0.08	
	工学部7号館B棟	屋内		空間	0.09	
	学生会館	屋内		空間	0.09	
	エコトピア科学研究所	屋内		空間	0.07	
工学部3号館	屋内		空間			
工学部2号館トイレ	屋内		空間	0.05		
河野・平野	豊田講堂内	屋内		密着(銅像)	0.16	
	豊田講堂前の芝生中央		屋外	空間	0.07	
	豊田講堂前芝生隅の木		屋外	密着(木)	0.06	
	豊田講堂前		屋外	密着(記念碑)	0.13	
	豊田講堂入り口		屋外	空間	0.10	
	豊田講堂		屋外	密着(鉄製扉)	0.05	
	豊田講堂		屋外	空間	0.09	日陰
	豊田講堂		屋外	空間	0.18	
	豊田講堂		屋外	密着(柱)	0.13	
	豊田講堂		屋外	空間	0.08	
	発電設備		屋外	空間	0.06	
	テニスコート横		屋外	密着(自販機)	0.05	
	留学生レジデンス		屋外	空間	0.07	エレベーター内
	保育園横		屋外	密着(量水器)	0.04	(遠隔受信機付)
	保育園横		屋外	空間	0.06	
	保育園横		屋外	密着(バイク)	0.03	
	宇宙線望遠鏡室		屋外	密着(ドア)	0.07	
	山の上道途中		屋外	密着(メーター)	0.04	
	ナショナルコンポセンター		屋外	密着(土)	0.02	
	職員食堂		屋外	密着(メタセコイア)	0.05	
	博物館横		屋外	密着(精算機)	0.06	
	博物館		屋外	密着(花崗岩)	0.10	
	博物館		屋外	密着(花崗岩)	0.26	
	博物館		屋外	密着(大理石)	0.11	

第2表 b (つづき)

測定者	測定場所	測定環境 (屋内・屋外)		空間 (1m) か 特定物密着か		線量当量 ($\mu\text{Sv/h}$)	備考
竹内・道白	理学館	屋内		空間		0.04	
	ES館内	屋内		空間		0.05	
	理学部B・C館	屋内			密着 (壁)	0.08	
	多元数理前		屋外	空間		0.08	
	Craig's Café 前		屋外	空間		0.06	
	理農館前		屋外	空間		0.06	
	フォレスト前		屋外	空間		0.09	
	フォレスト前		屋外		密着 (体)	0.07	
	フォレスト前		屋外	空間		0.07	
	ES館前		屋外	空間		0.06	
	ES館前		屋外		密着 (木)	0.07	
	保健館前		屋外		密着 (バイク)	0.06	
	工学部 8・9号館		屋外	空間		0.07	
	駐輪所		屋外		密着 (鉄)	0.06	
	理学部B・C館		屋外		密着 (硝酸)	0.06	
	駐車場		屋外	空間		0.07	
	駐車場		屋外	空間		0.06	
	フォレスト裏		屋外	空間		0.07	
	フォレスト裏		屋外		密着 (体)	0.07	
	駐車場		屋外		密着 (体)	0.06	
駐車場		屋外		密着 (コンクリ)	0.05		
?	環境医学研究所本館	屋内		空間		0.09	廊下
	農学部 5号館	屋内		空間		0.06	
	環境共用館	屋内		空間		0.08	
	工学部研究科 6号館	屋内		空間		0.10	
	環境医学研究所本館		屋外		密着 (雑草)	0.09	
	農学部		屋外	空間		0.05	コンクリート囲み内
	農学部 A館前		屋外			0.07	
	農学部西研究室		屋外		密着 (落ち葉)	0.06	
	環境共用館		屋外	空間		0.06	
	名大保育園		屋外		密着 (バンジー)	0.06	
ナショナルコンポセンター		屋外	空間		0.05		
平島・福田	陸上部部室	屋内		空間		0.09	
	更衣室	屋内		空間		0.07	
	体育館	屋内		空間		0.09	
	保育園横		屋外	空間		0.09	
	保育園自転車置き場		屋外		密着 (自転車)	0.06	
	テニスコート		屋外	空間		0.03	
	体育館近く		屋外	空間		0.06	
	部室棟		屋外	空間		0.06	
	テニスコート		屋外		密着 (石)	0.05	
	野球場		屋外	空間		0.09	
	ホテル		屋外	空間		0.06	
	ライフル練習場		屋外	空間		0.04	
	公園		屋外	空間		0.09	
	更衣室		屋外	空間		0.09	
	道路		屋外	空間	密着 (車)	0.05	

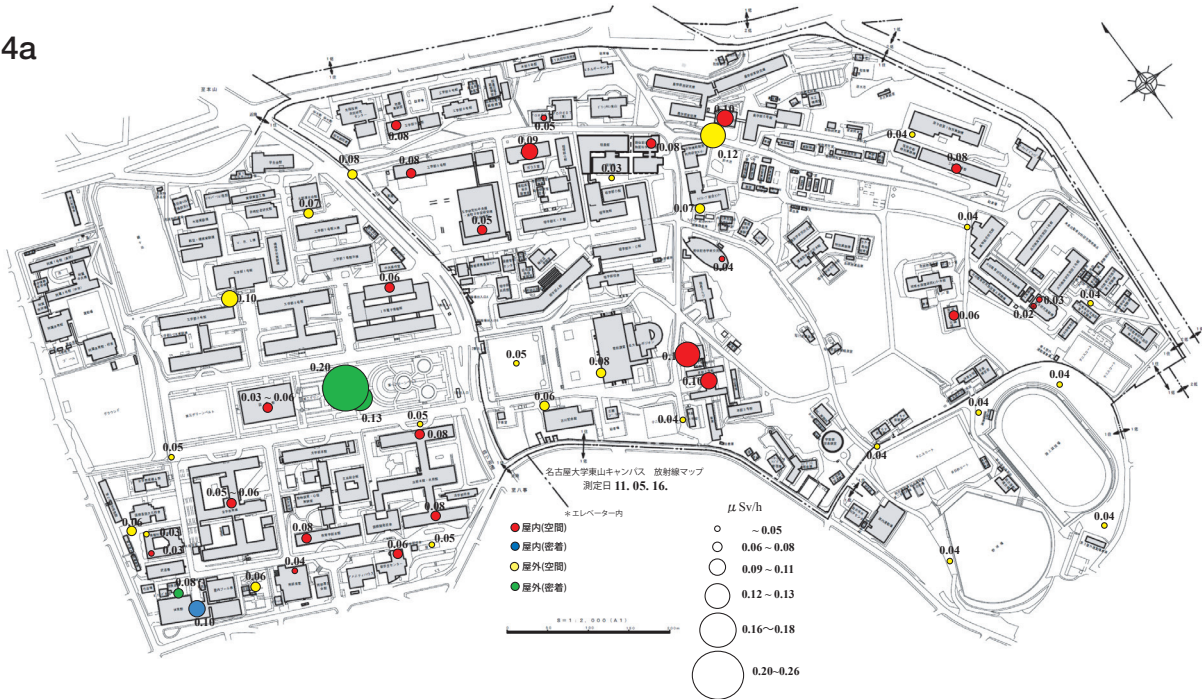
キャンパス内の自然由来の放射線 (地質由来+宇宙線由来) は、山の上グラウンドの 0.04 ~ 0.06 マイクロシーベルト/時として、測定された値である。

3年間の測定結果をとおして、線量が多かった所は、グリーンベルトのモニュメント、情報学研究科中庭の石、年代測定総合研究センター前の石垣にそれぞれ密着して測定した場合であった。それぞれが作られている素材は、花崗岩であり、花崗岩にはウラン・トリウム・カリウムなどの放射性元素が多く含まれる事によると思われるが、0.2 マイクロシーベルト/時を超える線量率を示す場所は学内では極めて限られている。

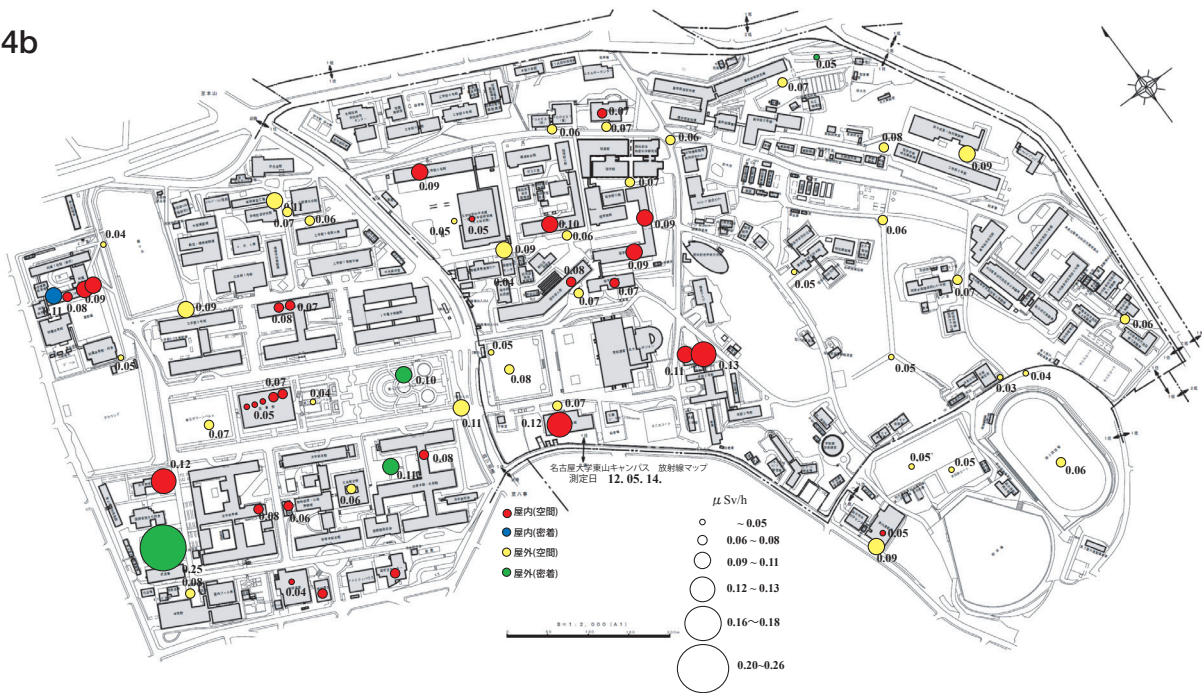
学生は、また、自然界よりも人工物から放射線が出ていることを気にしているようである。水野ほか (2012) では、生協の電子レンジやPCB保管庫などが学生の興味を魅いたが、今回も、量水器の

遠隔送信機，エスカレータ，工学部実験棟，原子核第一特別実験棟，実験棟脇の側溝の中，などでの測定がなされている．日頃，学生達が，放射能を持つ物質が扱われているのではないかと感じている場所ではないだろうか．そして，これらの場所の放射線量が，ほかの場所と差がないことを納得したものとおもわれる．

4a



4b



4c

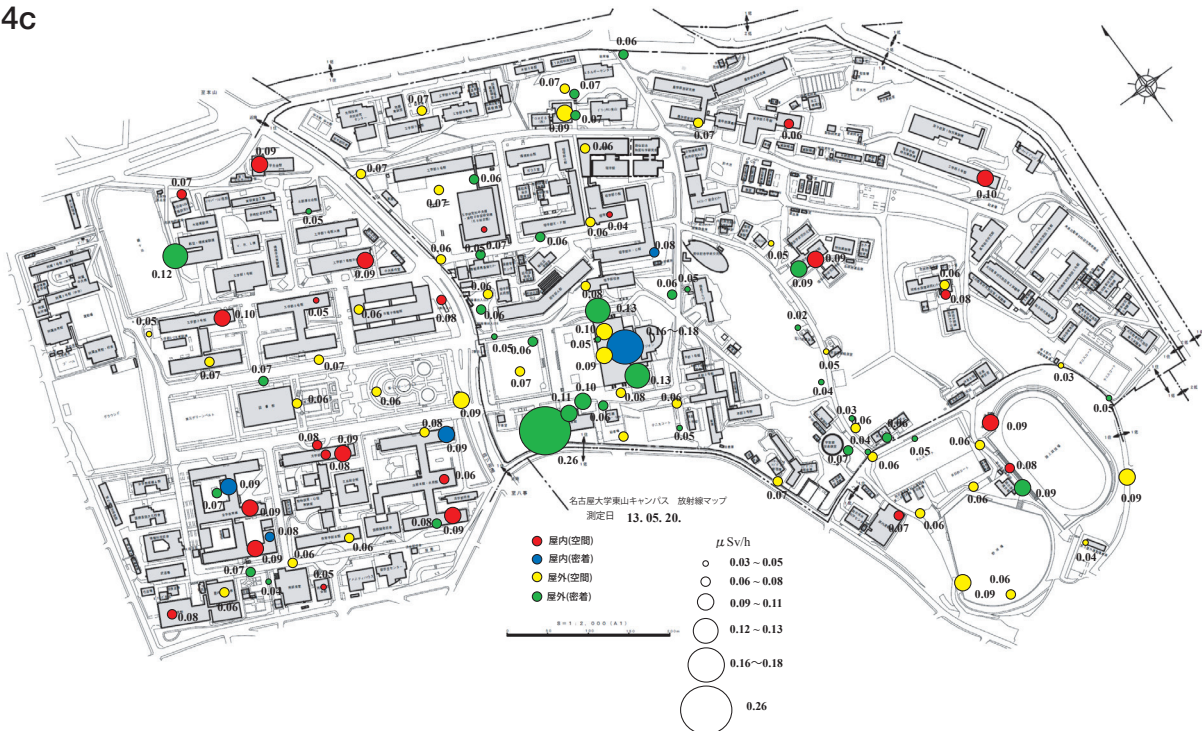


図4：名古屋大学東山キャンパス内の空間線量率および様々な物質表面の線量率。

第2表 a, b の値をそれぞれ図4b, 4c に示した。図4a に対応する数値は、保存されていなかった。地図上で似た位置にマークされているが、年度により詳細な測定位置などが異なるので、年度ごとに分けて図示した。

図4 a: 2011 年度の測定値分布

図4 b: 2012 年度の測定値分布 (第2表 a に基づく)

図4 c: 2013 年度の測定値分布 (第2表 b に基づく)

5. 授業の展開と将来への展望

上記の放射線測定は、授業の導入に用いた。学生は、耳慣れないマイクロシーベルトや食品の汚染に使われるベクレルの用語に戸惑いながらも自分に関係したデータとして測定を進めた。身近な値として学生の気が入った所で、ベクレル、グレイ、シーベルトへの説明を始める。測定値が高かった所と低かった所の比較や、天然の岩石中に存在するカリウムの放射壊変から、普通の岩石も、規制されている牛肉とおなじ数百ベクレル/kgの放射能を持つ事、よく使われる“シーベルト”は、なかなか定量化しにくい値である事等へと学習を進める。参考書として田崎晴明著「やっかいな放射線と向き合って暮らしていくための基礎知識」を提示した。文科系にも理科系にも理解し得る良書である。

大学祭の期間中にアイソトープセンターと年代測定総合研究センターの施設見学を必修事項とし、そこでの自主質問を経て、授業後半における各自の調査テーマを自由に設定した。2013年度の学生が設定したテーマは以下のものであった。

- 放射線のもつ経済効果 (経済)
- 海の中の放射性物質 (経済)
- 放射能と放射性物質の研究の歴史 (経済)
- 農業分野での放射線利用について (経済)
- 原発事故が生んだ需要と風潮 (経済)
- 原子炉と核融合炉の放射能 (理)
- 放射能と癌 (理)

- 放射線の利用について（理）
- 宇宙線が地球にたどり着く過程（理）
- 食物連鎖における放射性物質の蓄積（理）
- 放射能への耐久性を考慮した構造物との技術（工）
- 放射線抵抗性生物（農）

教員では思いもつかないような、進学先にとらわれない、広範なテーマが選ばれている。テーマのあとの（ ）の中に書いたのは、進学予定学部である。授業時間ごとに、全員が調べた内容を発表し、その内容への質問（メモ）を必修とした。他の学生の発表内容も聞かねばならず、受講生は苦痛であったに違いない。しかし、自分の被曝線量率（ $0.0n \mu\text{Sv}/\text{時}$ ）だけは覚えてくれたと確信する。

謝 辞

名古屋大学アイソトープ総合センターからは毎年度、本報告のきっかけとなった名古屋大学初年時教育「基礎セミナー A」に、受講生数のポケット線量計 12 台とサーベーター 6 台をお貸し頂いた。また、名古屋大学アイソトープセンターおよび年代測定総合研究センターには、名大祭期間中、多数回にわたる施設見学会に受講生を受け入れて頂き、受講生からの放射線や年代測定に関する多くの質問に丁寧なご説明を頂いた。環境学研究科の竹内誠教授からは、大学の基盤となっている八事層についてお教え頂いた。

基礎セミナー A の受講生（平成 2011 年度 13 名、平成 2012 年度 12 名（付属高校からの聴講生をふくむ）、平成 2013 年度 12 名）とは、様々な有益な議論を交わすことができた。

文 献

- 中部原子力懇談会（2009）目で見える自然放射線。pp. 10.
- 片岡良輔・沼田直樹・白川知恵・神田ゆか・小沢 萌・中村明博・小畑怜子・三浦 悟・竹内 誠・南 雅代・柴田理尋・田中 剛（2009）放射線を指標とする環境評価教育の開拓。名古屋大学博物館報告，**25**号，15-23.
- 片岡達也・竹内 誠・田中 剛（2013）堆積物・堆積岩の源岩測定に対する γ 線スペクトロメトリーの適用性。日本地質学会第 120 年学術大会（2013 年 9 月，東北大学）講演要旨。
- 湊 進（2006）日本における地表 γ 線の線量率分布。地学雑誌，**115**巻 1 号，87-95.
- 水野将人・丹羽陽太・富山天耀・柳瀬里枝・渥美雅己・加藤弘太郎・川口陽平・古居竜太郎・久保翔輝・下間祥子・高須泰良・鄭 卓涵・菅野慶文・五十嵐夕香莉・三宅 明・田中 剛（2012）環境放射線を用いた環境教育—愛知教育大学における試み—。名古屋大学加速器質量分析計業績報告書，**XXIII**，190-195.
- 坂本 亨・桑原 徹・糸魚川淳二・高田康秀・脇田浩二・尾上 亨（1984）名古屋北部地域の地質。地球地質研究報告，地質調査所 5 万分の 1 図幅 pp. 86.
- 田中 剛・片岡良輔（2011）名古屋大学前歩道放射線の多様性とその天然放射線通路標識（Radio Guide-way）の提案。名古屋大学加速器質量分析計業績報告書，**XXIII**，82-87.
- 田中 剛・於保 俊・桂田祐介（2010）天然放射線を用いたガーネムアリ遺跡の土壌対比。名古屋大学博物館報告，**26**号，59-70.
- 田崎晴明（2012）やっかいな放射線と向き合って暮らしていくための基礎知識。朝日出版社。pp. 148.

（2013 年 10 月 15 日受付）