

新潟大学および福島県立医科大学における空气中ラドンの測定

小林恒夫、和田真一¹⁾

福島医大・医・物理、新潟大・医・保健学科¹⁾

Measurement of Atmospheric Radon in Niigata University and Fukushima Medical University

Tsuneo Kobayashi and Shinichi Wada¹⁾

Fukushima Medical University, Niigata University¹⁾

はじめに

我々は、新潟自然科学館および福島医大において約 1 年間の空气中ラドン濃度同時測定を行い、興味深い結果を得た¹⁾。その後、自然科学館から新潟大学に測定場所を移動し、新潟大学 (NU) および福島医大 (FMU) において、空气中ラドン濃度の測定を1年以上続けている。ここでは、2003 年 4 月より 2004 年 3 月までの 1 年間の測定結果について報告する。

方法

NU においては、カナダ Pylon 社製ラドンモニタ CPRD (受動ルーカスセル法、272 mL) を X 線室のキャビネットの上に置き、1時間毎の濃度積算値を記録した。この部屋はコンクリート 5 階建ての 2 階にあり、強制換気の空調は稼働していなかった。FMU においては Pylon 社製 TEL (通気式静電捕集法、18.5 L、0.5 L/min) を使用した。筆者の一人の研究室に設置し、やはり1時間毎の濃度積算値を記録した。この部屋はコンクリート 5 階建ての 4 階にあり、年間を通して 8:00 から 21:00 頃まで、就業日には空調が稼働していたが、稼働終了の時刻は不規則であったし、休日に稼働していたこともあった。

以下の解析には S-Plus 6.1J Release 3 を使用した²⁾。

結果

基本統計および被曝線量評価

Table.1 に基本的な記述統計の結果を示す。CPRD および TEL の 1 時間カウント時の検出下限は Pylon のカタログによればそれぞれ 5.1 Bq/m³ および 0.3 Bq/m³ である。Table 1 の Hourly の Min. をみると、NU および FMU のいずれにおいても検出下限を上回る値となっており、意味のある測定であったことがわかる。

Table 1: Basic statistics of radon concentration at the Niigata University and the Fukushima Medical University. “Daily Averaged” means the 24 hour data averaged into one day. “Hourly” means the raw 1-hour data. Units of radon-related results are Bq/m³.

		Daily Averaged					
	#	Arith. Mean	Geom. Mean	Median	Min.	Max.	
NU	366	70.8	65.8	66.4	20.5	178.2	
FMU	366	10.77	9.98	9.89	3.10	28.4	
		Hourly					
	#	Arith. Mean	Geom. Mean	Median	Min.	Max.	
NU	8784	66.8	64.0	66.8	4.4	220.9	
FMU	8784	10.64	8.76	9.45	1.60	32.6	

NU では FMU に比して算術平均値にして約 6.6 倍の高濃度であった。

Daily Averaged の平均値と ICRP 65 の換算係数³⁾より、1 年間の実効線量を評価すると、NU では 3.7 mSv、FMU では 0.57 mSv となった。世界平均値である 1.2 mSv と比較すると、NU では約 3 倍、FMU では約 1/2 倍となった。

なお、NU では他の部屋での観測も

随時行っているが、ラドン濃度が部屋ごとに劇的な相違を示しており、中には FMU の 2 倍程度の低濃度の値を示す部屋も存在することがわかっている。

対数正規性

空気中ラドンの統計分布は多くの場合対数正規分布を示す。Daily Averaged のデータの対数を取り Shapiro-Wilk の正規性検定を行ったところ、NU では $p = 0.40$ と対数正規分布と検定されたが、FMU では $p = 0.0003$ となり、有意な対数正規性はないという結論となった。FMU では経費節減のため、不規則な換気が行われるようになった結果と推察される。

季節変動

季節変動をみるためにデータを 3 箇月ごとに区切り、春(3・4・5月)、夏(6・7・8月)、秋(9・10・11月)、冬(12・1・2月)の 4 群に対し一元配置分散分析および多重比較を行った。

一元配置分散分析の結果、NU でも FMU でも $p < 10^{-7}$ であり、有意な季節変動があることが示された。引き続き多重比較を行った結果、有意差がなかったのは、NU においては春-秋、FMU においては春-夏、夏-秋であった。

Fig. 1 に新潟と福島は季節変動を箱ひげ図で示す。新潟では夏が、福島では秋が高濃度となっている。これまでのわが国での報告では、太平洋側でも日本海側でも、「秋・冬が高濃度」というのが大半であり⁴⁾、本報告の新潟の「夏が高濃度」というパターンは非常に珍しい。ラドンの子孫核種については「夏が高濃度」という報告が日本海側の観測で報告されている⁵⁾が、ラドンの親核種については、おそらく日本では初めて観測された季節変動ではなかろうか。

参考文献

- 1) 小林恒夫、和田真一、他: JSMP83 ~ JSMP87 の日本医学物理学学会大会報文集, 2002 ~ 2004.
- 2) (株)数理システム <http://www.msi.co.jp/splus/>
- 3) ICRP: 家庭と職場におけるラドン-222 に対する防護. ICRP publication 65, 1993.
- 4) 例えば、小川喜弘、他: 若狭地区における屋外ラドン濃度, 保健物理 30, 303-8, 1995.
- 5) Nishikawa T et al: Seasonal variation of radon daughters concentrations in the atmosphere and in precipitation at the Japanese coast of the Sea of Japan. Radiat. Prot. Dosim. 24, 93-95, 1988.

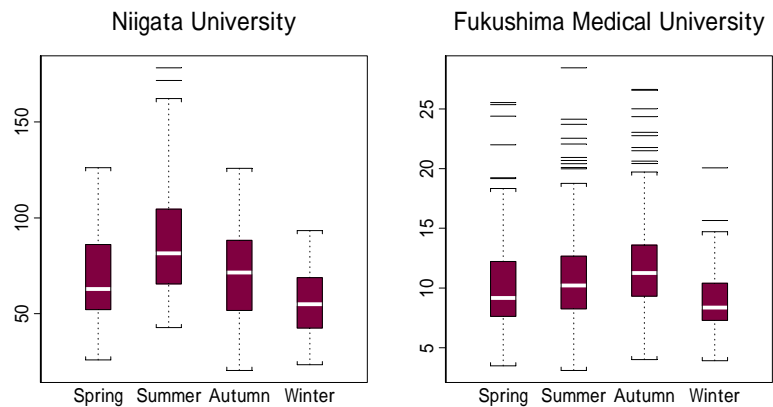


Fig. 1: Box plot to represent the seasonal variation of radon concentrations in Niigata University and Fukushima Medical University.