

目 次

1. 概 論

自然界のラドン族に関する概論	岡部 茂	1
----------------	------	---

2. 測 定 法

2-1 測定法の概説（解説）	片瀬 彬，下 道国，西川嗣雄	17
2-2-1 アルファ、ベータ線同時測定を利用したダストモニターによる 大気中のエアロゾル人工放射能の連続測定	早川博信，大西勝基，松浦廣幸	31
2-2-2 ラドン娘核種フリー成分の測定法	山崎敬三	41
2-2-3 大気中のラドン娘核種エアロゾルの測定 —— スクリーンバッテリー法による粒径分布測定 ——	下 道国，池辺幸正，杉山清浩	47
2-2-4 標準 γ 線源を用いた室内ラドン濃度測定用電離箱の較正法 松本 譲，石橋健二，栄 武二，徳森謙二，岩田 徹，片瀬 彬		55
2-2-5 フィルター法における測定効率	下 道国	65
2-2-6 高感度静電捕集型測定器によるラドン濃度測定	三宅 寛	75
2-2-7 BeO-TSEE 線量計素子を用いた大気中ラドン濃度の測定 西川嗣雄，青木正義，岡部 茂		85
2-2-8 環境における放射性核種濃度の in-Situ 測定	辻本 忠	91
2-2-9 ラドン・トロンおよびその娘核種とモニタリングポスト	辻本 忠	97

3. 測定値の比較、校正

- 3-1 ラドンとその娘核種測定器の相互比較と校正（解説） 山崎敬三 …… 101
- 3-2-1 ラドンとその娘核種の共同比較実験
岡部 茂，西川嗣雄，下 道国，山崎敬三，片瀬 彬，
松本 譲，藤波直人，早川博信，久保添忠嘉 …… 107
- 3-2-2 ラドンとその娘核種測定方法の相互比較 下 道国，飯田孝夫 …… 113

4. 測定と解析

- 4-1 測定と解析の概説（解説） 下 道国，西川嗣雄 …… 119
- 4-2-1 簡易混合層モデルを用いた大気中ラドン娘核種濃度の日変化の解析
藤波直人 …… 127
- 4-2-2 大気中ラドン娘核種濃度の日変化と気温の逆転層との関係
西川嗣雄，青木正義，岡部 茂 …… 135
- 4-2-3 異なった海拔に於ける屋外大気中の ^{222}Rn 濃度と若干の気象要素
片岡敏夫，柚木英二，道広憲秀，杉山広和，
松永和義，谷本浩一，石田立夫，森 忠繁 …… 143
- 4-2-4 平野部と山頂の大気中ラドン娘核種濃度
西川嗣雄，青木正義，岡部 茂 …… 151
- 4-2-5 地表近傍のアルファ線強度の垂直分布
西川嗣雄，青木正義，岡部 茂 …… 157
- 4-2-6 降雨により地表に運ばれた短寿命ラドン娘核種の降下放射能
早川博信 …… 163
- 4-2-7 放射性崩壊によって生成した原子 (^{216}Po , ^{212}Pb) の帯電特性
下 道国，池辺幸正 …… 169
- 4-2-8 ラドン娘核種のフリー原子 下 道国 …… 177

4-2-9	屋内空気中のラドンとその娘核種の性状と挙動	山崎敬三	183
4-2-10	エアロゾルとプレートアウトおよびF値	下道国	191
4-2-11	フリー ^{218}Po の沈着率と沈着速度	下道国	201
4-2-12	コンクリートからの ^{222}Rn 散逸の特性 片瀬 彬, 徳森謙二, 松本 譲, 栄 武二, 石橋健二, 松藤泰典		209
4-2-13	コンクリート壁からのトロン散逸率の測定 片瀬 彬, 岩田 徹, 松本 譲, 栄 武二, 石橋健二		217
4-2-14	固体飛跡検出器 CR-39 による屋内ラドン濃度測定 山本政儀, 米田 茂, 中西 孝		221
4-2-15	神岡鉱山の巨大水槽水チェレンコフ検出器周辺のバックグラウンド としてのラドン 山本政儀, 阪上正信		229
4-2-16	大気中ラドン娘核種からのガンマ線のモンテカルロ計算 西川嗣雄, 青木正義, 岡部 茂		239
4-2-17	土壌含水比による大地ガンマ線量率の変動解析	吉岡勝広	245
4-2-18	表層土壌における Pb-210 の深度分布について 恵 和子, 石山稔雄, 木村捷二郎, 辻本 忠, 岡本賢一		255

5. 線量、特に肺線量の問題

5-1	ラドンによる肺線量の諸問題 (解説)	下道国	261
5-2-1	大気中のラドン娘核種による呼吸器線量の推定	下道国	281
5-2-2	ラドン娘核種による肺の実効線量当量	下道国	293
5-2-3	ラドン娘核種フリー成分の気管-気管支内壁への沈着 —— 模型による沈着実験 —— 大橋厚人, 下道国		299

6. 市民生活との関係

6-1	世界各国の生活環境でのラドン測定値（解説）	岡部 茂	307
6-2	屋内のラドンによる健康リスクとその防御対策（解説）	岡部 茂	313
6-3	ラドンおよびその娘核種の生物への影響（健康への影響）（解説）	本田嘉秀	317
6-4	ラドンのトレーサ利用（解説）	池辺幸正	325
6-5	ラドンと地震との関係（解説）	岡部 茂	333
6-5-1	横坑内におけるラドン濃度の変化 —— 豊橋および菊川における観測 ——	山内常生，宮島力雄，下 道国	339
6-5-2	鳥取における γ 線線量率の連続測定	桂 郁雄，中尾節郎，小泉尚嗣，岸本兆方， 澁谷拓郎，見野和夫，西田良平	349
6-5-3	GM サーベイメーターによる地殻変動観測坑内空気中のラドン濃度の測定	下 道国，山内常生，宮島力雄，松田秀晴	363
索引			375
前巻目次			382

CONTENTS

1. Introduction

Introduction to Natural Radon and Its Families

----- Shigeru OKABE 1

2. Methods of Measurement

2-1 A Survey of Measuring Methods (Exposition)

----- Akira KATASE, Michikuni SHIMO and
Tsuguo NISHIKAWA 17

2-2-1 The Continuous Monitoring of the Artificial Beta Aerosol
Activity by Measuring the Alpha and Beta Activity in
Aerosol Simultaneously

----- Hironobu HAYAKAWA, Masaki OONISHI and
Hiroyuki MATSUURA 31

2-2-2 Method for Measuring Free Fraction of Radon Decay Products

----- Keizo YAMASAKI 41

2-2-3 Measurement Method of Radon Daughters Aerosol in Air

----- Michikuni SHIMO, Yukimasa IKEBE and
Kiyohiro SUGIYAMA 47

2-2-4 Method to Calibrate an Ionization Chamber for Measuring Indoor
Radon Concentrations with Standard Gamma-Ray Source

----- Yuzuru MATSUMOTO, Kenji ISHIBASHI,
Takeji SAKAE, Kenji TOKUMORI,
Toru IWATA and Akira KATASE 55

2-2-5 Measuring Efficiency of Filter-Sampling Method with

ZnS(Ag) Scintillation Counter ----- Michikuni SHIMO 65

2-2-6	High-Sensitive Electrostatic Passive Monitor for Environmental Radon Measurement	 Hiroshi MIYAKE	75
2-2-7	Measurement of Atmospheric Radon Concentration with BeO TSEE Dosimeter Material	 Tsuguo NISHIKAWA, Masayoshi AOKI and Shigeru OKABE	85
2-2-8	In-Situ Measurement of Radioactive Nuclide Concentration in Environment	 Tadashi TSUJIMOTO	91
2-2-9	Radon, Thoron, Its Daughter Nuclides and Monitoring Station	 Tadashi TSUJIMOTO	97
 3. Intercomparison and Intercalibration of Measured Data			
3-1	Intercomparison and Intercalibration of Measuring Equipments for Radon and Its Decay Products (Exposition)	 Keizo YAMASAKI	101
3-2-1	Intercomparison of Radon and Its Progeny Measurements	 Shigeru OKABE, Tsuguo NISHIKAWA, Michikuni SHIMO, Keizo YAMASAKI, Akira KATASE, Yuzuru MATSUMOTO, Naoto FUJINAMI, Hironobu HAYAKAWA and Tadayoshi KUBOZOE	107
3-2-2	Intercomparison of Different Instruments for Measuring Radon Concentration in Air	 Michikuni SHIMO and Takao IIDA	113
 4. Measurements and Analyses			
4-1	General Remarks of Measurement and Analysis (Exposition)	 Michikuni SHIMO and Tsuguo NISHIKAWA	119

4-2-1	Estimation of the Mixing Depth from the Diurnal Variation of Radon-222 Concentration in Surface Air	Naoto FUJINAMI	127
4-2-2	Relation between Diurnal Variation of Atmospheric Radon Daughter Concentration and Height of Inversion Layer	Tsuguo NISHIKAWA, Masayoshi AOKI and Shigeru OKABE	135
4-2-3	^{222}Rn Concentration in Outdoor Air and Some Meteorological Elements at Different Heights of the Ground above Sea Level	Toshio KATAOKA, Eiji YUNOKI, Kenshuh MICHIIRO, Hirokazu SUGIYAMA, Kazuyoshi MATSUNAGA, Hirokazu TANIMOTO, Tatsuo ISHIDA and Tadashige MORI	143
4-2-4	Atmospheric Radon Daughter Content Observed at Plain and Mountain Peak	Tsuguo NISHIKAWA, Masayoshi AOKI and Shigeru OKABE	151
4-2-5	Vertical Distribution of Alpha-Ray Intensity near Ground Surface	Tsuguo NISHIKAWA, Masayoshi AOKI and Shigeru OKABE	157
4-2-6	Short-Lived Radon Daughter Deposition Activity on Ground Surface Carried by Rainfall	Hironobu HAYAKAWA	163
4-2-7	Charge Characteristic of Nuclide (^{216}Po , ^{212}Pb) Produced from Radioactive Decay	Michikuni SHIMO and Yukimasa IKEBE	169
4-2-8	Unattached Atom of Radon Progeny	Michikuni SHIMO	177
4-2-9	Property and Behaviour of Radon and Its Decay Products in Indoor Air	Keizo YAMASAKI	183

4-2-10	Radon Daughter Aerosols, Its Plate-Out and Equilibrium Factor Michikuni SHIMO	191
4-2-11	Wall Deposition Constant and Deposition Velocity of ^{218}Po Atom Michikuni SHIMO	201
4-2-12	Radon Exhalation from and Diffusion in Concrete Akira KATASE, Kenji TOKUMORI, Yuzuru MATSUMOTO, Takeji SAKAE, Kenji ISHIBASHI and Yasunori MATSUFUJI	209
4-2-13	Measurements of ^{220}Rn Exhalation Rates from a Concrete Wall Akira KATASE, Toru IWATA, Yuzuru MATSUMOTO, Takeji SAKAE and Kenji ISHIBASHI	217
4-2-14	Measurement of Indoor Radon Concentration by CR-39 Track Detector Masayoshi YAMAMOTO, Shigeru YONEDA and Takashi NAKANISHI	221
4-2-15	Radon as Background of Giant Water Cherenkov Detector in Kamioka Mine Masayoshi YAMAMOTO and Masanobu SAKANOE	229
4-2-16	Monte Carlo Calculation of Gamma-Ray Flux Density Due to Atmospheric Radon Daughters Tsuguo NISHIKAWA, Masayoshi AOKI and Shigeru OKABE	239
4-2-17	Analysis of Variations of Terrestrial Gamma Radiation Due to Soil Moisture Percentage on Dried Soil Basis Katsuhiko YOSHIOKA	245

4-2-18	A Study on Vertical Distribution of Pb-210 in the Soil Layers 0~30cm Deep	
	----- Kazuko MEGUMI, Toshio ISHIYAMA, Shojirho KIMURA, Tadashi TSUJIMOTO and Ken-ichi OKAMOTO	255

5. Problem of Dose, Especially Lung Dose

5-1	Some Problems of Lung Dose from Radon (Exposition)	
	----- Michikuni SHIMO	261
5-2-1	Deposition of Radon Daughter Aerosol to Respiratory Tract and Estimation of Lung Dose	
	----- Michikuni SHIMO	281
5-2-2	Effective Dose Equivalent of Lung from Radon Daughters	
	----- Michikuni SHIMO	293
5-2-3	Deposition of Free Radon Daughters to Respiratory Tract —— Experiment with Tracheobronchial Tree Model ——	
	----- Atsuto OHASHI and Michikuni SHIMO	299

6. Relation to Human Life

6-1	Measured Values of Radon Content in the Human Living Circumstances of the World (Exposition)	
	----- Shigeru OKABE	307
6-2	Health Risks of Indoor Radon and Its Control (Exposition)	
	----- Shigeru OKABE	313
6-3	Biological Effects of Radon and Its Progeny (Health Effects) (Exposition)	
	----- Yoshihide HONDA	317
6-4	Uses of Radon as Tracer (Exposition)	
	----- Yukimasa IKEBE	325

6-5	Relation between Radon and Earthquake (Exposition)	333
	----- Shigero OKABE -----	
6-5-1	Variation of Radon Concentration in Air in Observation Tunnels at Toyohashi and Kikugawa, Tokai Area, Japan	
	----- Tsuneo YAMAUCHI, Rikio MIYAZIMA and Michikuni SHIMO -----	339
6-5-2	Continuous Measurement of γ -Ray Dose Rate at Tottori	
	----- Ikuo KATSURA, Setsuro NAKAO, Naoji KOIZUMI, Yoshimichi KISHIMOTO, Takuo SHIBUTANI, Kazuo MINO and Ryohei NISHIDA -----	349
6-5-3	Measurements of Radon Concentration in Air in Observation Tunnel for Crustal Movement with GM-Survey Meter	
	----- Michikuni SHIMO, Tsuneo YAMAUCHI, Rikio MIYAJIMA and Hideharu MATSUDA -----	363
Index	-----	375
Contents of the Previous Volume (Japanese)	-----	382
Contents of the Previous Volume (English)	-----	384