



環境に沈着した事故由来の放射性セシウムからの
ガンマ線に対する建物内の遮蔽効果及び
線量低減効果の解析

Analyses of Radiation Shielding and Dose Reduction in Buildings for Gamma-rays
Emitted from Radioactive Cesium in Environment Discharged by a Nuclear Accident

古田 琢哉 高橋 史明

Takuya FURUTA and Fumiaki TAKAHASHI

原子力基礎工学研究部門

環境・放射線科学ユニット

Division of Environment and Radiation Sciences
Nuclear Science and Engineering Directorate

March 2014

本レポートは独立行政法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ (<http://www.jaea.go.jp>)
より発信されています。

独立行政法人日本原子力研究開発機構 研究技術情報部 研究技術情報課
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2 番地 4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department,
Japan Atomic Energy Agency.
2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

環境に沈着した事故由来の放射性セシウムからのガンマ線に対する 建物内の遮蔽効果及び線量低減効果の解析

日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門 環境・放射線科学ユニット
古田 琢哉、高橋 史明

(2014年1月21日 受理)

東京電力(株)福島第一原子力発電所で平成23年3月に発生した事故により、大量の放射性核種が発電所のサイト外にも広範囲にわたって放出された。このうち、放射性セシウムは現在も空間線量を高めている汚染源となっている。これまでの住民への放射線防護対策では、空間線量率のモニタリング結果より、生活パターンや建物による線量低減効果を考慮して住民の被ばく線量が推定されてきた。この推定では、国際原子力機関 (IAEA) の技術報告書にあるデータを参照して、建物による線量低減効果は見積もられている。一方、今後の住民帰還を鑑みした場合、よりきめ細やかな線量評価が必要とされる。この中で、線量評価の決定因子となる屋内での線量低減効果は、国内の建物の特徴を考慮して適用することが必要となる。そこで、福島県内の建物の調査を行い、代表的な建物として住宅や多くの人々が集まる公共的な建物のいくつかを選定して、その用途を考慮して三次元体系でモデル化した。このモデルを用いて、地表等に沈着した放射性セシウムからの屋内の線量率を粒子・重イオン輸送計算コード PHITS により計算し、建物による遮蔽効果及び線量低減効果を導出した。本解析で得られた結果は、福島県等の住民の正確かつきめ細やかな線量推定において有用な知見を与えるものである。

**Analyses of Radiation Shielding and Dose Reduction in Buildings for Gamma-rays
Emitted from Radioactive Cesium in Environment Discharged by a Nuclear Accident**

Takuya FURUTA and Fumiaki TAKAHASHI

Division of Environment and Radiation Sciences,
Nuclear Science and Engineering Directorate,
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received January 21, 2014)

Large amounts of radionuclide were released over wide area in environment due to the accident at the Fukushima Daiichi nuclear power plant in March, 2011. Among the released nuclides, radioactive cesium becomes main source to elevate radiation dose in environment. Radiation dose to the public has been assessed based upon radiation monitoring data with consideration of residents' life-style in a day and dose reduction by buildings since the accident. The radiation dose reduction factor for building has been constantly assumed by referring to the technical documents published by the International Atomic Energy Agency (IAEA). On the other hand, more precise dose assessments are required for return of the residents. Here, it is important to take account characteristics of buildings in Japan for indoor dose reduction, which can be a determinant factor in radiation dose assessment. We therefore investigated the trends of buildings in Fukushima area and selected several representative houses and public buildings where many residents access. Three-dimensional models of those selected buildings were constructed reflecting the usage of each building. The radiation doses from the radioactive cesium deposited in environment such as on the ground were calculated at the inside of the buildings by the Particle and Heavy Ion Transport code System, PHITS. Then, radiation shielding and dose reduction are derived for each building. The results provide us the useful knowledge for precise radiation dose assessments for residents in Fukushima area.

Keywords:

Radiation Dose Assessment, Indoor, Wooden House, Concrete Building, PHITS, Radioactive Cesium, Radiation Dose Reduction, Radiation Shielding

目 次

1. 序論	1
2. 解析対象とする建物の調査及び選定	3
2.1 住宅の調査	4
2.1.1 現地調査	4
2.1.2 統計資料の調査	4
2.2 公共的な建物等の調査	5
2.3 解析対象とする建物の選定	5
3. 放射線輸送計算による解析に用いる建物モデルの作成	8
3.1 部材や建材の材質データ	8
3.2 建物のモデル作成	9
3.2.1 各建物の詳細仕様	9
3.2.2 三次元体系でのモデル化	12
4. 放射線輸送計算の方法	16
4.1 線源、空間の設定	16
4.1.1 線源の設定方法	16
4.1.2 条件設定のための解析	16
4.1.3 放射性セシウムのエネルギー分布	17
4.2 建物内の線量率計算方法	18
4.2.1 線量率計算の方法	18
4.2.2 線量低減係数と遮蔽係数	18
4.3 線量率分布の計算方法	20
5. 結果と考察	21
5.1 線源、空間への線量の依存性	21
5.1.1 線源領域の広さによる変化	21
5.1.2 空気層の高さによる変化	21
5.1.3 放射性セシウム同位体による変化	22
5.1.4 線源の深さ（地表線源と地中線源）による変化	23
5.2 屋内の線量データ	25
5.2.1 建物内のエネルギースペクトル	25
5.2.2 各種建物の遮蔽係数の傾向	27
5.2.3 各種建物の線量低減係数の傾向	28
5.3 線量率分布	29
5.4 建物の屋根の汚染の影響	36
5.5 総合考察	36
6. 結言	39

参考文献	-----	40
付録 A	内部構造を持つ建物の見取り図 -----	43
付録 B	各建物の部屋毎の線量率 -----	51
付録 C	二次元線量低減係数分布 -----	71
付録 D	屋根汚染の影響 -----	81

Contents

1. Introduction	1
2. Surveys and selection of analyzing buildings	3
2.1 Surveys on houses	4
2.1.1 Field surveys	4
2.1.2 Statistical data surveys	4
2.2 Surveys on public buildings	5
2.3 Selection of analyzing buildings	5
3. Modeling of buildings for radiation dose simulation	8
3.1 Material data for building elements	8
3.2 Modeling of buildings	9
3.2.1 Details of selected buildings	9
3.2.2 3-D modeling	12
4. Methods of radiation transport calculation	16
4.1 Setting of calculation geometry and radiation source	16
4.1.1 Setting of radiation source	16
4.1.2 Analysis to determine conditions	16
4.1.3 Energy spectra of radioactive cesium isotopes	17
4.2 Methods of radiation dose rate calculation in buildings	18
4.2.1 Radiation dose rate calculation	18
4.2.2 Dose reduction factor and shielding factor	18
4.3 Methods of calculating radiation dose distribution	20
5. Results and discussions	21
5.1 Dependence of radiation dose on computational space and source	21
5.1.1 Dependence on wideness of source area	21
5.1.2 Dependence on height of air	21
5.1.3 Dependence on radioactive cesium isotopes	22
5.1.4 Dependence on depth of radiation source	23
5.2 Radiation dose data inside buildings	25
5.2.1 Energy spectra inside buildings	25
5.2.2 Trends of shielding factors of each building	27
5.2.3 Trends of reduction factors of each building	28
5.3 Radiation dose distribution	29
5.4 Influence of contamination of building roof	36
5.5 Summary	36
6. Conclusions	39

References	40
Appendix A Layouts of selected buildings with inner structures	43
Appendix B Radiation dose data for each building	51
Appendix C 2-D distribution of reduction factors	71
Appendix D Influence of contamination of building roofs	81

1. 序論

平成 23 年 3 月に東京電力福島第一原子力発電所（以下、福島第一原発とする）で発生した事故（以下、東電福島原発事故とする）により、大量の放射性核種がサイト外の環境中にも放出された¹⁾。この事態に対して、福島県やその周辺で放射線モニタリングが継続して行われ、各地域の空間線量率や放射性核種の沈着量が測定された²⁾。このモニタリング結果より、今後は住民への被ばく対策において、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs が主要な核種となることが明らかとなった。

空間線量率のモニタリング結果は、住民の被ばく低減を目的とする種々の対策に利用されている。その代表的な例として、平成 23 年 11 月に国の原子力災害対策本部は、福島第一原発の周辺における警戒区域や計画的避難準備区域等を、年間積算線量の推定値に応じて、「避難指示解除準備区域（20mSv 以下）」、「居住制限区域（20mSv を超えて 50mSv 以下）」及び「帰還困難区域（50mSv を超える）」に見直す方針を示した。また、東日本の広域で実施された航空機サーベイ等の結果に基づき、平成 23 年 12 月に環境省は、年間 1mSv の追加被ばく線量の生じる可能性のある地域を「汚染状況の重点調査区域」に指定した。各対策における区域設定の根拠とした年間積算線量は、モニタリングで得た 1 時間当たりの空間線量率から、屋内及び屋外における住民の 1 日の滞在時間をそれぞれ 16 時間及び 8 時間と仮定して算出している。ここで、滞在時間が長くなる可能性のある屋内での線量率は、IAEA の技術報告書 TECDOC-225³⁾ 及び TECDOC-1162⁴⁾ で示されている木造家屋の線量低減効果の数値を参照して屋外の 0.4 倍としている。

一方、今後の対策として重要となる住民の帰還等を鑑みた場合、よりきめ細やかな線量評価が要求される。原子力規制委員会は、平成 25 年 11 月 20 日に「帰還に向けた安全・安心対策に関する基本的考え方」の中で、個々の住民の被ばく線量を出来るだけ正確に把握することが重要であると示した⁵⁾。また、平成 25 年 12 月 20 日には国の原子力災害対策本部が、住民帰還の判断に資するよう、帰還後に想定される個人線量の水準を予め把握することを示した⁶⁾。ここで、屋内での線量水準を予め把握する場合、屋外の線量率からの低減効果を正確に推定することが重要となる。しかしながら、この屋内における線量低減は各種建物の特徴等により異なる。そのため、住民の生活パターンに応じた線量評価を行う際に、一律に同じ値を適用した場合には大きな不確かさを伴う可能性がある。

建物内の線量低減効果については、上記の IAEA の技術報告書では、木造家屋の他にレンガやコンクリート造の建物に対する値が示されている。また、ドイツの国立環境研究所(GSF)では、西洋の家屋を分類して、空間線量率の減衰特性を解析している^{7),8)}。この解析では、都市環境を模擬して、核種の沈着状況に応じて、分類した家屋内の線量率が解析され、その減衰傾向が得られている。一方で、現在の福島県等における放射性核種による汚染状況下の被ばく線量評価に対して、これらのデータを適用する場合、欧米

と日本の家屋等の構造の差異について、留意する必要がある。また、建物での滞在を考慮した線量評価を鑑みた場合、IAEA の技術報告書が線量低減効果を示しているレンガやコンクリート製の建物については、その敷地面積や階層が示されているが、用途に応じた内部構造等の詳細な情報が不明である。

日本国内の研究としては、約 30 年前に原子炉事故の発生時に主たる線源となるプルームからのガンマ線に対して、日本の典型的な家屋の放射線遮蔽効果が研究された例がある⁹⁾。また、平成 11 年に東海村のウラン加工施設で発生した臨界事故後、ウラン溶液から放出された中性子及びガンマ線に対する各種建材の遮蔽効果に基づき、施設周辺の住民の被ばく線量推定が行われた¹⁰⁾。しかし、現在の東電福島原発事故後の状況は、広く環境中に沈着した放射性核種からの放射線による被ばくへの対策が課題となっており、上記の研究や線量推定で対象とした被ばくの形態とは幾何的な条件等が異なっている。また、臨界事故では核分裂反応で発生するガンマ線や生成する種々の核分裂生成物による被ばくが重要であり、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs から放出されるガンマ線とは違うエネルギーが考慮されていたため、家屋の建材等におけるガンマ線の減弱の効果も異なっていた。

そこで、本研究では、環境中に沈着した ^{134}Cs 及び ^{137}Cs から放出されるガンマ線に対する様々な建物内の線量低減効果等を詳細に評価するため、放射線輸送計算シミュレーションによる解析を行った。最初に、福島県内の住居や公共的な建物等の調査結果に基づき、線量評価で代表となり得る 27 種類の建物を選定し、粒子・重イオン輸送計算コード PHITS¹¹⁾により三次元体系で詳細にモデル化した。続いて、放射性セシウムの地表や屋上等への沈着を模擬した線源モデルを定義し、これを用いて建物内における線量率分布を部屋ごとに解析した。この解析結果に基づき、建物内の各位置における放射性セシウムに対する遮蔽効果、屋外との線量率の比（線量低減効果）に関するデータを整備した。線量低減効果に関するデータについては、屋根または屋上、地表のそれぞれの位置に分布する放射性セシウムに対して評価した。この他、各建物の線量率分布を二次元平面上に図示し、建物内の線量率分布の傾向を解析する。

2. 解析対象とする建物の調査及び選定

建物の線量低減効果や屋内の線量率分布は、建物の構造や材質等の影響を大きく受ける。住民が日常生活で滞在する可能性のある建物は千差万別であるため、代表性のある建物を選定して屋内の線量推定に用いるデータを整備することとした。IAEA の技術報告書では、環境中に沈着した核種に対して、表 1 のように木造やレンガ造り等の建材や敷地面積、階層数に応じて建物の線量低減効果(文献では、遮蔽係数)を提示している。

一方、表 1 では、建物の詳細な用途や内部の構造や窓の配置等は不明である。そこで、建築物の知識を有する専門家の協力を得て、居住に供される住宅、学校、庁舎等の公共施設等を調査し、27 種類の建物を選定した。

表 1 表面沈着についての建物の線量低減効果
(IAEA-TECDOC-1162 ⁴⁾の翻訳版 ¹²⁾から抜粋、一部改変)

構造または配置	代表的な線量 低減効果*(a)	代表的な 範囲
無限の滑らかな面の上 1m	1.0	-
通常 of 地面の上 1m	0.7	0.47-0.85
1 階及び 2 階建ての木造の家(地下室なし)	0.4	0.2-0.5
1 階及び 2 階建てのブロックやレンガ造りの家(地下室なし)	0.2	0.04-0.4
家の地下室の、1 または 2 つの壁が完全に被ばく		
● 1 階、地下室の壁の 1m 未満が被ばくしているとき	0.1	0.03-0.15
● 2 階、地下室の壁の 1m 未満が被ばくしているとき	0.05	0.03-0.07
3 階または 4 階建て構造(1 階のフロアあたり、500~1000m ²) ^(b)		
● 1 階及び 2 階	0.05	0.01-0.08
● 地下室	0.01	0.001-0.07
高層階構造(1 階のフロアあたり > 1000m ²) ^(b)		
● 上階	0.01	0.001-0.02
● 地下室	0.005	0.001-0.15

^a 屋外での線量に対する屋内での線量の比、ドア及び窓から離れて。

^b SF 値は、室内の沈着が無視できる場合 (すなわち、屋外のウェット沈着) に、適切な値である。ドライ沈着については、これらの数値は、換気回数に依存して高くなるかもしれない。

*筆者注: 文献では、屋外と建物内の線量率の比を遮蔽係数(SF)としている。本レポートでは、4.2.2 項に示すとおり、屋外に対する屋内の線量の比は、線量低減効果と定義し、これに従い表 1 を改変した。なお、4.2.2 項には本レポートでの遮蔽係数の定義も示している。

2.1 住宅の調査

2.1.1 現地調査

住宅は滞在時間が長いため、線量推定データの整備は重要となるが、その構造等の違いは多岐にわたる。そこで、福島市を中心として、二本松市と郡山市を含む福島県の中通り地域において、一般住宅の現地調査を実施した。ここでは、市街地の概観や協力の依頼に応じた数戸の家屋の外観を調査した。

その結果、福島市周辺等の住宅は、屋根瓦が中心であるが、鋼板やスレート瓦もあり、国内の一般的な傾向と変わらないことが確認された。また、市街地と郊外の住宅を比較したところ、旧家を除いて大きな差は見られなかった。アパートやマンション等については、国内の他の地域とほぼ同様の傾向であることを確認した。

2.1.2 統計資料の調査

住宅内で受ける被ばく線量は、部材や建材等の内部構造に依存すると考えられる。しかし、現地調査では、市街地と郊外で建築工法がほぼ同じであることは確認できたが、内部構造や利用されている部材や建材等に関する詳細な分類はできなかった。そこで、国の統計資料に基づき、福島県内の住宅の構造や工法等の傾向を調査することにした。

総務省統計局では、5年ごとに国内の住宅と土地の統計調査を実施し、その結果を都道府県別に取りまとめた資料を web 上で公開している¹³⁾。このうち、最新の「平成20年住宅・土地統計調査」に基づき、福島県内の住宅の種類、建て方及び構造を調査した。統計資料によると、表2に示すとおり、福島県の住宅総数は約70万戸であり、木造は257,500戸(36.9%)、防火木造は291,600戸(41.8%)、鉄筋コンクリート造が105,900戸(15.2%)、鉄骨造が41,000戸(5.9%)となっており、木造が約8割となっている。この理由の一つとして、一戸建て(長屋建含む)の占有率が全体の76.2%(532,000戸)と高いことが考えられる。共同住宅については、鉄筋・鉄骨コンクリート造が戸数割合で半数以上を占めている。その多くは、3階以上の建物となっており、いわゆるマンションタイプの建物に該当すると推測される。一方、他の木造や鉄骨造の共同住宅は、その多くがアパートタイプである2階以下の建物となっている。

一戸建ての住宅については、国土交通省が取りまとめている「建築着工統計調査」¹⁴⁾から、建築工法についても調査した。その結果によると、福島県内の占有率の高い木造住宅の多くは、土台・通し柱と管柱・梁等で構成される在来工法(木造軸組工法)となっている。また、最近の新築物件では、2インチ×4インチの部材でフレームを組み、構造用の合板で合成を備えたパネルを用いてモノコック構造を持たせる2×4工法(木造枠組壁工法)の住宅も増加傾向にある。ただし、2×4工法(木造枠組壁工法)の住宅について、全体の一戸建てに占める戸数割合は5%未満となっている。木造以外では、セメントと木質系成分を混合して成型されるサイディング板を壁材として利用するプレハブ工法(軽量鉄骨構造)の住宅は、その戸数割合が約12%と高くなっている。一方、重量鉄骨造、鉄筋コンクリート造の住宅は、合わせて2%以下である。

表 2 福島県の住宅に関する構造別分類

	一戸建て（長屋建含む）	共同住宅	合計
木造	246,100(35.3%)	11,400(1.6%)	257,500(36.9%)
防火木造	265,800(38.0%)	25,800(3.7%)	291,600(41.8%)
鉄筋・鉄骨 コンクリート	12,600(1.8%)	93,300(13.4%)	105,900(15.2%)
鉄構造	6,000(0.8%)	35,100(5.0%)	41,100(5.9%)
その他	1,600(0.2%)	300(<0.1%)	1,900(0.3%)
総数	532,000(76.2%)	165,900(23.8%)	697,900

2.2 公共的な建物等の調査

庁舎等の公共的な建物の多くは鉄筋コンクリート造となっており、住宅と比較して建材や部材の差異は小さい。一方、IAEAのTECDOC-225及びTECDOC-1162では、線量低減係数が大型建物の階数や敷地面積に応じて与えられているように（表1）、建物の規模は線量推定に用いるデータの整備で重要となる。そこで、Google earthの衛星写真と地図情報から、福島県の中通り地域で代表性のある建物の大きさを調査した。

調査結果より、学校以外の公共的な建物はその用途に応じて、規模の変化が大きいことを把握できた。例えば、福島市、郡山市等の市役所は、その地域で最大の敷地面積を有しており、一方で、町役場は、他の公共的な建物で多い50×20m²程度の大きさであることが分かった。また、学校の校舎形状は、全体的に一文字型と呼ばれる横長の長方形の箱型にほぼ統一されていた。

2.3 解析対象とする建物の選定

調査結果に基づき、住民の生活パターンを考慮して、滞在時間が長く、多くの人の集まる建物を線量推定に用いるデータの整備対象とする建物を選定した。

住宅は、日常生活の中でも滞在時間が長く、その構造や工法等多岐にわたるが、表3のように11種類（うち一戸建住宅：9種類、集合住宅：2種類）の住宅を選定した。このうち、在来工法による木造住宅については、福島県内での占有率が高いため、敷地面積、屋根の構造等が異なる5種類の家屋を選定した。市街地と郊外を比較した場合、全般的に郊外の方が家屋は大きくなる。屋根の構造については、郊外では日本瓦が多く、市街地では鋼版やスレート製もある。そこで、市街地にある在来工法による木造住宅として、屋根の構造が異なる中型あるいは小型の3種類の家屋を選定した。郊外にある木造住宅については、大型で日本瓦の屋根を持つ2階建と平屋の2種類とした。他に占有率の比較的高かった2×4工法及びプレハブ工法（軽量鉄骨造）の家屋については、それぞれ1種類の基本仕様を決定した。重量鉄骨造及び鉄筋コンクリート造の家屋の占有率は低かったが、事務所等での用途も考えられるため、1種類ずつ選定した。集合住宅に

については、木造の2×4工法による2階建のアパート、鉄筋コンクリート造の5階建てのマンションを1種類ずつ選定した。

表3 選定した住宅の基本仕様

分類・工法	階数・戸数	屋根構造	外壁
一戸建て			
在来工法（市街地1）	2階建	切妻屋根（日本瓦）	木製合板
在来工法（市街地2）	2階建	切妻屋根（鋼版）	木製合板
在来工法（市街地3）	2階建	切妻屋根（スレート板）	木製合板
在来工法（郊外1）	2階建	切妻屋根（日本瓦）	木製合板
在来工法（郊外2）	1階建	切妻屋根（日本瓦）	木製合板
2×4工法 （木造枠組壁工法）	2階建	方形屋根	木質パネル
プレハブ工法 （軽量鉄骨造）	2階建	切妻屋根	サイディング板
重量鉄骨造	2階建	陸屋根	ヘーベル板
鉄筋コンクリート造	2階建	陸屋根	鉄筋コンクリート
共同住宅			
アパート(2×4工法)	2階建×各階4戸		木造・サイディング板
マンション（鉄筋造）	5階建×各階4戸		鉄筋コンクリート

住宅以外の学校、公共的な施設及び業務用施設は、表4のように選定した。学校や幼稚園には多くの児童や学生が集まり、その滞在時間も比較的長い。福島県の学校の校舎の形状は主に長方形の箱型であることが、現地調査や衛星写真等から確認された。そこで、小学校、中学校及び高等学校の規模を想定し、大きさや階数の異なるコンクリート造の校舎を4種類選定し、教室数等を含む基本仕様を表4のように決定した。このうち、高等学校は、同じ大きさ（90×10.5m²、3階建て）の校舎が中庭を挟んで並立する構造とした。幼稚園は、平屋でその一面に出入り口を兼用する全面窓を置く構造とした。また、コンクリート造でない体育館も選定した。

公共的な施設について、市域の庁舎及び町や村の役場では、その規模が異なるため、それぞれ1種類ずつ選定した。公民館や図書館は各地域に存在し、多くの人が集まる可能性があるため、両者に該当する基本仕様を持つ建物とした。また、病院については、一定の期間に滞在する入院患者のいる規模の建物を2種類選定した。業務用施設については、オフィスビルを1種類、鉄骨造の工場及び商業用施設について、それぞれ規模の異なる2種類の建物を選定した。

表 4 選定した学校、公共的建物及び業務用建物の基本仕様

建物の用途	階数	主要建材	敷地面積	特記事項
幼稚園（保育園）	1階建	コンクリート	24×10m ²	
小学校 1	2階建	コンクリート	48×10.5m ²	教室+片側廊下
小学校 2	2階建	コンクリート	72×10.5m ²	教室+片側廊下
中学校	3階建	コンクリート	96×10.5m ²	教室+片側廊下
高等学校	3階建	コンクリート	90×10.5m ²	教室+片側廊下 (校舎が並列)
体育館	1階建	重量鉄骨造	55×30m ²	天井高さ 8m
庁舎	6階建	コンクリート	64×52m ²	地下あり
役場	2階建	コンクリート	50×20m ²	
公民館（図書館）	3階建	コンクリート	40×40m ²	
病院 1	4階建	コンクリート	30×22m ²	
病院 2	6階建	コンクリート	57×26m ²	
オフィスビル	5階建*	コンクリート	40×30m ²	地下あり
大型工場	1階建	重量鉄骨造	200×150m ²	
町工場	1階建	軽量鉄骨造	10×15m ²	
大型商業施設	1階建	重量鉄骨造	75×60m ²	
スーパーマーケット	1階建	重量鉄骨造	38×30m ²	

3. 放射線輸送計算による解析に用いる建物モデルの作成

PHITS コードによる放射線輸送計算で線量解析を行うため、第2章で選定した建物を三次元体系でモデル化した。最初に、選定した各建物の基本仕様に応じて、部材や建材等の材質、壁や屋根、屋上等の厚さを決定した。また、建物の用途を考慮して、適切に内部の間仕切りを行った。

3.1 部材や建材の材質データ

環境に沈着した放射性核種からのガンマ線を遮蔽する建物の部材や建材については、適切な元素組成及び密度で定義することが必要となる。また、環境中に広く分布した放射性セシウムからのガンマ線の輸送計算を行うことから、空気や土壌の影響も考慮する必要がある。そこで、表5に示すように、文献等で公開されているデータを参照して、本解析で使用する主要な部材や建材等の元素組成及び密度を定義した。

表5 主な部材や建材等の材質データ

部材や建材等	密度(g/cm ³)	主要元素組成(wt%)
木材	0.53	H:6.1, C:49.7, N:0.1, O:44.2
コンクリート	2.15	H:0.4, O:50.7, Mg:0.1, Al:0.4, Si:38.6, Ca:6.9, Fe:2.9
サイディング板	1.10	H:2.6, C:20.4, N:0.1, O:39.7, Na:0.1, Mg:0.8, Al:1.5, Si:5.8, P:0.1, S:0.6, K:0.3, Ca:26.9, Ti:0.1, Fe:1.1
石膏ボード	0.70	H:2.3, O:55.8, S:18.6, Ca:23.3
ALC板	0.60	H:1.0, O:49.5, Si:29.5, Ca:20.0
ガルバニウム鋼板	7.85	Al:3.0, Fe:91.0, Zn:6.0
屋根瓦	2.20	O:48.4, Na:0.8, Mg:1.1, Al:12.2, Si:29.4, K:2.0, Ca:1.9, Fe:3.7
板ガラス	2.40	O:46.0, Na:9.6, Si:33.7, Ca:10.7
空気	0.001205	N: 75.5, O:23.1, Ar:1.3
土壌	1.60	H:2.1, C:1.6, O:5.7, Al:5.0, Si:27.1, K:1.3, Ca:4.1, Fe:1.1

・木材

標準組成割合を使用し、密度は木造家屋に使用される合板の標準的な値である0.53g/cm³とした¹⁵⁾。なお、木材の乾燥密度は0.3~0.8g/cm³まで変化する。

・コンクリート

放射線施設等の遮蔽計算でも使用されているJAERI-M6928¹⁶⁾の中で評価された普通コンクリートの組成及び密度とした。

- ・サイディング板

セメントと木質系の成分を混合して成型し、養生・硬化させたもので家屋の外壁材として使用されており、最近の住宅で広く使用されている。混合割合は公開されていないが、密度よりセメント 60%、木材 40%とした。

- ・石膏ボード

住宅や商業施設等に利用されている。元素組成として、米国 PNNL-15870Rev.1¹⁷⁾の”gypsum”を採用し、密度はカタログ値から 0.7g/cm³とした。

- ・ALC 板

最近の住宅等で利用されており、軽量気泡コンクリート (Autoclaved lightweight aerated concrete) の略称であり、メーカーのカタログ値を参照した¹⁸⁾。

- ・ガルバニウム鋼板

大型工場の経器材で利用されており、最も一般的な 6%の亜鉛配合とする組成とした。

- ・屋根瓦

米国 PNNL-15870Rev.1¹⁷⁾の”clay tile”を採用した。

- ・板ガラス

各種建物の窓の材質として定義し、米国 PNNL-15870Rev.1¹⁷⁾の”soda-lime glass”を採用した。

- ・空気

20°Cにおける標準組成とした¹⁹⁾。

- ・土壌

土地利用ごとに組成等は大きく変化するが、環境中核種に対する線量換算係数の解析を取りまとめた米国の報告書 FGR12²⁰⁾の組成と密度を採用した。

3.2 建物のモデル作成

3.2.1 各建物の詳細仕様

建物の壁や屋上（屋根）等の厚さや材料の組み合わせは、その用途や工法に応じて、多くの種類が存在する。そこで、公共的な建物の指針や書籍を参考にして、3.1 節に示した建材や部材を組み合わせ、表 3 及び表 4 に示す建物の三次元モデルを作成した。

表 6 に選定した住宅のモデルの詳細仕様をまとめた。住宅については、壁や屋根の材質のバリエーションが多いので、実際の家屋を参照して、本解析では代表的な仕様を決定した。在来工法の 4 つのモデルは外壁を 1.5cm または 2.0cm 厚の合板(木製)として、在来工法の 1 つのモデル、2×4 工法及びプレハブ工法のモデルでは、サイディングと合板を組み合わせた構造とした。屋根は工法に従って、日本瓦、スレート板、ガルバニウム鋼板またはサイディング板と野地板を組み合わせた構造とした。重量鉄骨造及び鉄筋コンクリート造の外壁及び屋根は、それぞれ ALC 及びコンクリートとした。アパートの外壁と屋根はプレハブ工法の住宅とほぼ同等として、マンションの壁材等はコンクリートとした。

表6 選定した住宅の詳細仕様

分類・工法	ID	壁の材質と厚さ	屋根の材質と厚さ
一戸建て			
在来工法（市街地1）	hj1	外壁：2.0cm 厚の合板 内壁：1.1cm と 0.55cm 厚の合板	2.0cm 厚の瓦、1.5cm 厚の野地板
在来工法（市街地2）	hj2	外壁：1.4cm 厚のサイディング、1.2cm 厚の合板 内壁：1.1cm と 0.55cm 厚の下地板	0.035cm 厚のガルバニウム鋼板、1.5cm 厚の野地板
在来工法（市街地3）	hj3	外壁：1.5cm 厚の合板 内壁：0.6cm 厚の合板	0.9cm 厚のスレート板、1.2cm 厚の野地板
在来工法（郊外1）	hj4	外壁：2.0cm 厚の合板 内壁：1.1cm 厚の合板	2.5cm 厚の瓦、1.5cm 厚の野地板
在来工法（郊外2）	hj5	外壁：2.0cm 厚の合板 内壁：1.1cm 厚の合板	2.5cm 厚の瓦、1.5cm 厚の野地板
2×4 工法 （木造枠組壁工法）	ht1	外壁：1.4cm 厚のサイディング、0.9cm 厚の合板、1.25cm 厚の石膏ボード 内壁：0.95cm 厚の石膏ボード	0.05cm 厚のガルバニウム鋼板、1.5cm 厚の野地板
プレハブ工法 （軽量鉄骨造）	hp1	外壁：1.4cm 厚のサイディング、0.9cm 厚の合板、1.25cm 厚の石膏ボード 内壁：0.95cm 厚の石膏ボード	2.0cm 厚のサイディング、1.5cm 厚の野地板
重量鉄骨造	hs1	外壁：7.5cm 厚のALC、1.25cm 厚の石膏ボード 内壁：0.95cm 厚の石膏ボード	10cm 厚のALC、0.2cm 厚の防水シート
鉄筋コンクリート造	hc1	外壁：15cm 厚のコンクリート 内壁：0.95cm 厚の石膏ボード	15cm 厚のコンクリート
共同住宅			
アパート(2×4 工法)	ap1	外壁：1.6cm 厚のサイディング、1.25cm 厚の石膏ボード 隔壁：4.4cm 厚の石膏ボード 内壁：0.95cm 厚の石膏ボード	2.0cm 厚のサイディング、1.25cm 厚の石膏ボード
マンション（鉄筋造）	am1	外壁：18cm 厚のコンクリート（戸境壁も同様） 内壁：2.5cm 厚の石膏ボード	20cm 厚のコンクリート（床も同様）

表 7 に住宅以外で選定した建物のモデルの詳細仕様をまとめた。学校、公共的及び業務用の建物は、基本的にコンクリート構造とした。このうち、体育館、工場（大型、町工場）及び商業施設の一つ（スーパーマーケット）については、石膏ボードとサイディング板またはガルバニウム鋼板を組み合わせた外壁や屋根の構造とした。大型商業施設の外壁及び屋根は、石膏ボードと ALC 板の外壁と屋根とした。

表 7 三次元モデル化した学校、公共的建物及び業務用建物の詳細仕様

建物の用途	ID	壁の材質と厚さ	屋根の材質と厚さ	窓の配置
幼稚園（保育園）	gk1	外壁と隔壁：12cm 厚のコンクリート	12cm 厚のコンクリート	片側全面
小学校 1	gs1	外壁と隔壁：15cm 厚のコンクリート	14cm 厚のコンクリート	両面窓
小学校 2	gs2	外壁と隔壁：15cm 厚のコンクリート	14cm 厚のコンクリート	両面窓
中学校	gs3	外壁と隔壁：15cm 厚のコンクリート	14cm 厚のコンクリート	両面窓
高等学校	gs4	外壁と隔壁：15cm 厚のコンクリート	14cm 厚のコンクリート	両面窓
体育館	gg1	外壁：2.0cm 厚のサイディング、1.25cm 厚の石膏ボード 内壁：2.5cm 厚の石膏ボード	2.5cm 厚のサイディング、1.25cm 厚の石膏ボード	上部に窓
庁舎	pg1	外壁：15cm 厚のコンクリート、1.25cm 厚の石膏ボード	15cm 厚のコンクリート	全周囲窓
役場	pg2	外壁：15cm 厚のコンクリート、1.25cm 厚の石膏ボード	15cm 厚のコンクリート	全周囲窓
公民館（図書館）	pg3	外壁：15cm 厚のコンクリート、1.25cm 厚の石膏ボード	15cm 厚のコンクリート	両面窓

表 7 三次元モデル化した学校、公共的建物及び業務用建物の詳細仕様（つづき）

建物の用途	ID	壁の材質と厚さ	屋根の材質と厚さ	窓の配置
病院 1	ph1	外壁：15cm 厚のコンクリート、1.25cm 厚の石膏ボード 隔壁：15cm 厚のコンクリート 病室仕切り壁： 1.25cm 厚の石膏ボード	15cm 厚のコンクリート	長側面窓
病院 2	ph2	外壁：15cm 厚のコンクリート、1.25cm 厚の石膏ボード 隔壁：15cm 厚のコンクリート 病室仕切り壁： 1.25cm 厚の石膏ボード	15cm 厚のコンクリート	長側面窓
オフィスビル	bo1	外壁：15cm 厚のコンクリート、1.25cm 厚の石膏ボード	15cm 厚のコンクリート	両面窓
大型工場	bf1	外壁：0.06cm 厚のガルバニウム鋼板、1.25cm 厚の石膏ボード	0.1cm 厚のガルバニウム鋼板、1.25cm 厚の石膏ボード	上部に窓
町工場	bf2	外壁：1.6m 厚のサイディング、1.25cm 厚の石膏ボード	0.1cm 厚のガルバニウム鋼板、1.25cm 厚の石膏ボード	1 面全面窓
大型商業施設	bs1	外壁：5.0cm 厚の ALC、1.25cm 厚の石膏ボード	5.0cm 厚の ALC、1.25cm 厚の石膏ボード	1 面全面窓
スーパーマーケット	bs2	外壁：0.08cm 厚のガルバニウム鋼板、1.25cm 厚の石膏ボード	0.08cm 厚のガルバニウム鋼板、1.25cm 厚の石膏ボード	1 面全面窓

3.2.2 三次元体系でのモデル化

建物内の内部構造や部屋の配置が各部屋の線量率に影響を与える可能性があることから、選定した建物については、その工法や用途に応じて内部を間仕切りし、表 6 及び表

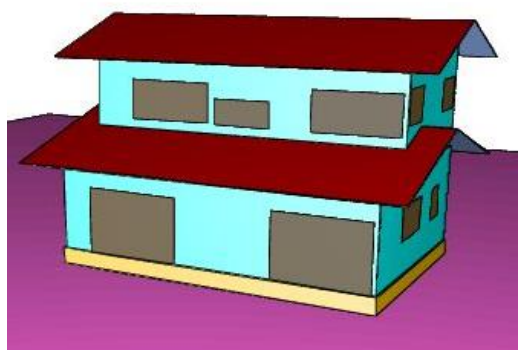
7に示した詳細仕様にに基づき、三次元体系でモデル化した。

住宅については、方角に応じて寝室等の部屋、居間、浴室等を定義した。一戸建て住宅、集合住宅ともに、配置は南向きとして、居間は南側にあり、台所や浴室等は北側に置いた。部屋等の間仕切りは、放射線の遮蔽の観点から、面状に定義される内壁のみによるものとし、局所的に存在する柱は内壁で包括的に補うものとして、特別に定義しなかった。内壁の他に、内部構造として天井と床は定義したが、家具や寝具、台所のシステムキッチン等の付帯設備は、代表性を持たせることは困難なため、住宅内に含ませなかった。そのため、これらの家具や設備等による遮蔽効果は、本解析の結果には含まれない。また、在来工法による一戸建ての屋根については、野地板の上に瓦やガルバニウム鋼板が乗っている構造とした。外壁は、表6の詳細仕様にあるものとしたが、窓ガラスは0.4cmの単層構造とした。その大きさは、面している部屋等の用途に応じたものとして、居間では床面からの高さ180cmのガラス戸、浴室等のある北側の外壁では高さは50cmから90cmとより小さな構造とした。なお、窓枠や雨戸等は定義しなかった。

住宅以外のコンクリート造建物については、用途に応じた内部構造を定義した。庁舎、町役場、図書館（公民館）及びオフィスビルについては、オープンスペース構造となっているものが多いため、内部を間仕切りしなかった。ただし、外壁に付帯する窓については、図書館（公民館）及びオフィスビルでは2面で、庁舎は4面で定義した。学校は、内壁で間仕切りして、南側及び北側に教室及び廊下を定義した。窓は、南側及び北側の外壁の2面にのみ定義し、幼稚園では園庭からの入り口になることを想定して、低い位置からガラスがあるものとした。病院については、手術室や検査室等については、窓のない部屋として、コンクリートの外壁及び内壁で密閉されているものとした。住宅等と同様に、これらの部屋に通常付帯されている設備は設置しなかった。診療室や入院患者の滞在する病室等の面している外壁には、窓を設置した。病院では、天井が上階に貫通している階段スペースを設置したが、階段本体のモデル化は行わなかった。コンクリート製以外の体育館、工場及び商業施設については、基本的にオープンスペースとした。このうち、体育館は用具室や更衣室等を想定した部屋を定義した。

全ての建物について、コンクリート製の基礎部を定義した。一戸建て住宅は、いわゆるベタ基礎として、コンクリート造建物は基礎一体構造とした。建物は、平坦な地面の上に存在するものとして、塀や柵等は定義しなかった。

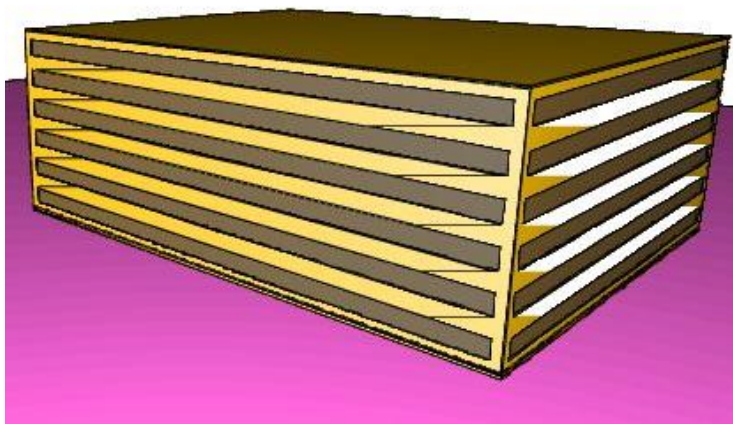
選定した27種類の建物のうち、在来工法の住宅、病院及び市庁舎の概観図を図1に示す。また、モデル化した建物のうち、内部構造を持つ建物の見取図を付録Aに示す。



(a) 木造家屋 在来工法（市街地 2）（hj2）

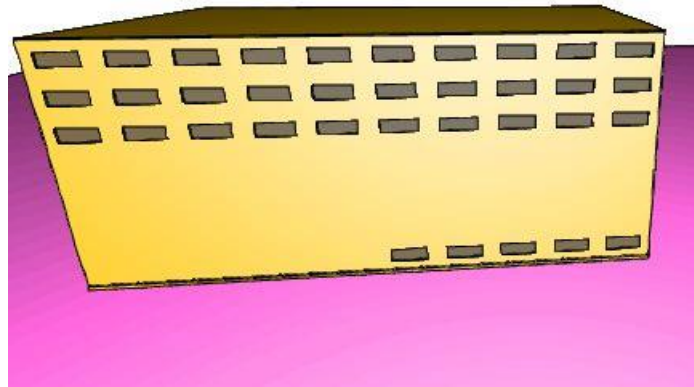


(b) 木造家屋 在来工法(郊外 1) (hj4)



(c) 市庁舎 (pg1)

図 1 選定したモデルの三次元モデル概観図



(d) 病院 1 (ph1)

図 1 選定したモデルの三次元モデル概観図 (つづき)

4. 放射線輸送計算の方法

PHITS コード¹⁾により、環境中に残存している放射性セシウムの沈着状態を考慮した線源を仮定し、そこから放出される光子（ガンマ線）の輸送計算を行い、モデル化した各種建物内の線量率を計算した。輸送計算に用いる反応断面積として、光子データライブラリ MCPLIB04²⁾を用いた。

4.1 線源、空間の設定

4.1.1 線源の設定方法

本解析では、深さ 20cm までの土壌を考慮し、地上空気層のある環境を用意し、その中で地表面に立つ建物を配置した。事故で放出した放射性セシウムは広範囲にわたって環境中に分布しているとして、図 2 のように半無限遠の地表線源からの線量寄与を計算した。ただし、建物の直下には放射線セシウムは沈着していないため、線源は設定しなかった。

事故直後に地表面に降り注いだ放射性セシウムは、降雨等の影響により土壌中へ浸透するため、放射性セシウムの深度分布の考慮が正確な計算には必要となる。本解析では、基本的に積算重量深度 0.5 g/cm² の深さ²⁾の地中平面に放射性セシウム(1 Bq/cm²)が一樣に沈着しているとして計算を行った。他に、汚染が地表面に存在する場合（事故直後の環境に相当）の計算も行い、建物内での線量率の傾向の違いを解析した。

また、建物の屋根の汚染も考慮するため、表面汚染密度 1 Bq/cm² の線量計算を独立して行い、実際の汚染状況に対応できるデータとして整備した。

4.1.2 条件設定のための解析

本解析では半無限遠の十分に広い地表線源領域を考慮したが、同一の統計精度を得るための計算時間等は線源領域の広さに比例して増大する。そこで、どの程度の線源領域の範囲を考慮すれば、十分な解析結果を得られるかを事前に調査した。その結果については 5.1.3 項で示す。

また、建物内の線量には地表面の線源から放出されたガンマ線が上空の空気で散乱され、地上に降り注ぐスカイシャイン線の影響が無視できない。このため、十分な高度までの空気層を考慮する必要がある。そこで、空気層の上限の高さを変化させた場合の空間線量率への影響も調査した。空気層の高さの条件設定のための解析結果については、5.1.4 項で示す。

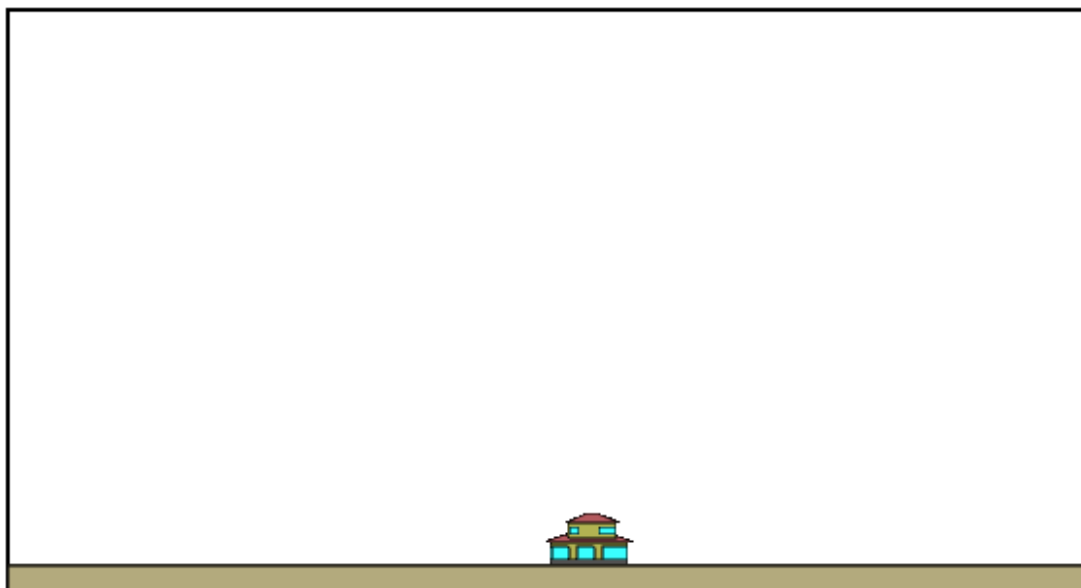


図2 本解析での建物の設置条件（在来工法家屋のイメージ図）

4.1.3 放射性セシウムのエネルギー分布

事故により環境中に放出され、現在も空間線量率を高めている放射性セシウムは ^{134}Cs と ^{137}Cs の 2 種類である。本解析では ICRP Publication 107²³⁾ を参照して、表 8 に示すように ^{134}Cs 及び ^{137}Cs から放出される主なガンマ線のエネルギー及び 1 崩壊当たりの放出割合を定義した。ここで、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs からの放出ガンマ線エネルギーは、それぞれ表 8 に示す 13 個、2 個からなる離散スペクトルを採用した。これらの同位体は事故直後の段階で放射能強度比 ($^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$) $\cong 1$ で存在したことが確認されている²⁴⁾。これら 2 つの同位体の 1 崩壊あたりの放出ガンマ線のエネルギーや割合の違いから、単位放射能当たりの空気カーマについて、 ^{134}Cs では ^{137}Cs の約 2.7 倍となるため²⁵⁾、当時の空間線量率に対して ^{134}Cs の寄与は約 70% であった。しかし、半減期の違いからその存在比は経時的に変化する。 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の半減期は、それぞれ約 30 年及び約 2 年であり、事故から 2 年以上経過した現在では、放射能強度比 ($^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$) $\cong 0.5$ となっていると推定され、今後さらに ^{137}Cs の比率が上昇する。

本解析では、線源として 2 つの放射性セシウムの同位体 (^{134}Cs と ^{137}Cs) の計算を独立して行ったため、経時変化する放射性強度比に対応したデータの整備を可能とした。しかし、 ^{134}Cs のガンマ線エネルギーを表 8 の放出割合で加重した場合、その平均値は 0.694 MeV となり、 ^{137}Cs の 0.662 MeV と近い値となる。そのため、線量低減係数や遮蔽係数等の相対的な指標に注目する限りは、 ^{134}Cs と ^{137}Cs の違いの影響は非常に小さく、無視できる。そこで、本文中では線源を ^{137}Cs とした計算結果を分析し、データを整備し、その結果は付録にまとめた。 ^{134}Cs を線源とする計算も行い、2 つの同位体の線源による差が小さいことは、5.1.1 項で確認する。

表 8 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の崩壊に伴い発生するガンマ線のエネルギーとその放出割合
(ICRP Publication 107 ²³⁾抜粋)

核種	エネルギー (MeV)	一壊変当たりの放出割合 (%)
^{134}Cs	0.2326	0.0011
	0.2427	0.03
	0.3266	0.02
	0.4754	1.49
	0.5632	8.35
	0.5693	15.38
	0.6047	97.62
	0.7959	85.53
	0.8020	8.69
	0.8470	0.0003
	1.0386	0.99
	1.1680	1.79
	1.3652	3.01
^{137}Cs	0.2835	0.00058
	0.6617 ($^{137\text{m}}\text{Ba}$)	84.7

4.2 建物内の線量率計算方法

4.2.1 線量率計算の方法

PHITS コードにより、住宅等の部屋や学校の教室等、部屋単位でエネルギースペクトルを計算した。例えば、在来工法の木造家屋 hj1 では 3 つの居室 PR1-PR3、浴室 BR、居間 LDK (付録 A の図 A-1 参照) の各部屋、また小学校 gs1 では各階の 6 つの教室 CR1-CR6 と廊下 CO (付録 A の図 A-10 参照) の各部屋でガンマ線のエネルギー毎のフルエンスを計算した。計算されたフルエンスにエネルギーに応じた換算係数を乗じて、空気カーマ率、周辺線量当量率($H^*(10)$)、実効線量率を求めた。空気カーマ率、周辺線量当量率及び実効線量率の換算係数は ICRP Publication 74 ²⁶⁾にあるデータとした。実効線量率は建物屋内への線量寄与は建物周辺及び遠方の線源からの直接線に加えて、上空の空気で散乱されるスカイシャイン線の影響もあり、様々な方向からのガンマ線照射があると考え、等方照射(ISO)の値を採用した。なお、ICRP Publication 116 ²⁷⁾で、最新の実効線量への換算係数が提示されているが、ICRP Publication 74 にあるデータとの差異は小さい。

4.2.2 線量低減係数と遮蔽係数

屋内で線量率が低下する大きな要因として、建物による遮蔽効果があるため、屋内と屋外の線量率の比を遮蔽係数として表現する報告が多くある。ただし、屋外での線量と

比較した屋内の各場所における線量低減は、地表汚染では建物直下で線源がない等の影響もあり、単純に遮蔽能力のみで決定されないと考えられる。そこで、本レポートでは建物による空間線量率の低減効果を表す指標として、二つの係数“線量低減係数”及び“遮蔽係数”を建物がない条件を仮定した放射線輸送計算結果に基づき、以下のように定義した。

線量低減係数： 半無限の汚染平面(土壌)の中央位置の高さ 1m での線量率(図 3(b))を 1 として規格化した建物内線量率(図 3(a))を表す。ここで、図 3(b)では、広く開けた屋外での線量率を表現しているため、建物から十分離れた屋外での線量と建物内の線量との比を与える指標となる。

遮蔽係数： 建物直下の地表には汚染がないと考えられるため、本解析でもこれを模擬する線源条件を定義した。地表汚染に対する遮蔽係数の評価に用いる線源の分布はこの条件を固定し、屋内の同一の場所で線量率を建物がある場合(図 3(a))とない場合(図 3(c))で計算し、その比率を計算した。これら 2 つの計算条件の差異は、建物の有無となるため、その比は遮蔽効果を表す指標とした。

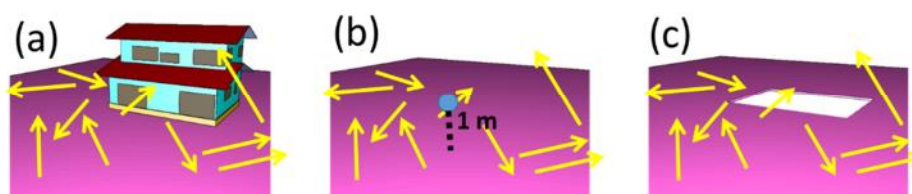


図 3 線量低減係数及び遮蔽係数を説明する模式図

線量低減係数及び遮蔽係数は、線量率として空気カーマ率、周辺線量当量、実効線量率のいずれを用いても計算することができる。しかし、これらの係数は 2 つの線量率の比率で定義され、図 4 に示すとおり、本解析のエネルギー範囲(主として 50keV から最大でも 1MeV 程度)での換算係数のエネルギー依存性に大きな差がない。そのため、何れの線量率を用いても線量低減係数及び遮蔽係数は高々数パーセントの違いしか現れない。そこで、本レポートでは空気カーマ率を採用した線量低減係数及び遮蔽係数を示す。また、本レポートの図表中で用いる線量率の物理量は、以下表 9 の省略表記で示す。

表 9 図表中で使われる線量率物理量の省略表記と単位

ID	英語名(English name)	和名	単位(Unit)
AK	Air Kerma rate	空気カーマ率	10 ⁻³ μGy/h
AD	Ambient dose equivalent rate	周辺線量当量率	10 ⁻³ μSv/h
ED	Effective dose rate	実効線量率	10 ⁻³ μSv/h
SF	Shielding factor	遮蔽係数	-
RF	Reduction factor	線量低減率	-

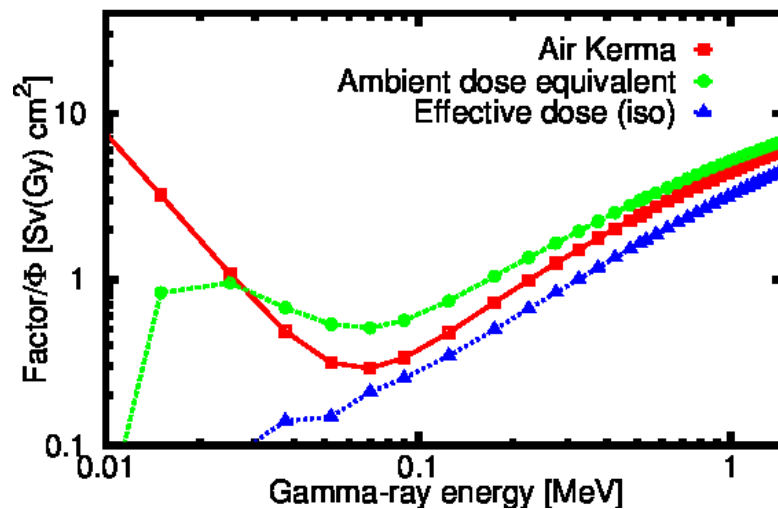


図4 各線量単位のエネギー依存性

4.3 線量率分布の計算方法

部屋単位の線量率に加えて、窓等の建物開口部の影響や建物壁面から建物中央に向けた線量率の変化について、建物内で地表に平行する平面上での詳細な線量率分布を計算した。基本的に $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ のメッシュサイズで平面を分割し、各階の床から 0.5 から 1.5m の高さを持つ各直方体内のガンマ線フルエンスを求め、換算係数を乗じて、空気カーマ率を計算した。この空気カーマ率を無限平面上での空気カーマ率で規格化して算出した線量低減係数の分布について、PHITS コード⁸⁾に組み込まれている ANGEL の描画機能を利用して、二次元図面上に表示した。

5. 結果と考察

5.1 線源、空間への線量の依存性

表 6 の在来工法の木造家屋 **hj1** と表 7 の小学校 **gs1** (コンクリート造) に対して、地表線源の領域の広さ及び空気層の高さを変えた計算を行い、これらが建物内の空間線量率へ与える影響について解析した。

5.1.1 線源領域の広さによる変化

地表汚染の線源面の広さは、建物内の線量率分布に対して、大きな影響因子となる。図 5 に線源領域の広さに対する各部屋の空気カーマの変化について、解析した結果を示す。横軸は線源領域として確保した建物外壁からの距離である。比較的小さな線源領域の計算結果では明らかな線源領域サイズへの依存性が見られ、線源領域が広くなるとともに、空間線量率が各部屋で上昇した。この傾向は 200m くらいまで明確に確認できるが、それ以上線源領域が広がった場合は漸近的に収束し、線源領域 500m の結果と 200m の結果の差は数パーセント程度であった。そのため、本レポートでは線源領域のサイズとして外壁から 200m を採用した。この距離は、放射性セシウムが放出する平均エネルギー (^{134}Cs 0.694MeV、 ^{137}Cs 0.662MeV) のガンマ線の空気中における平均自由行程の約 2 倍に相当する。

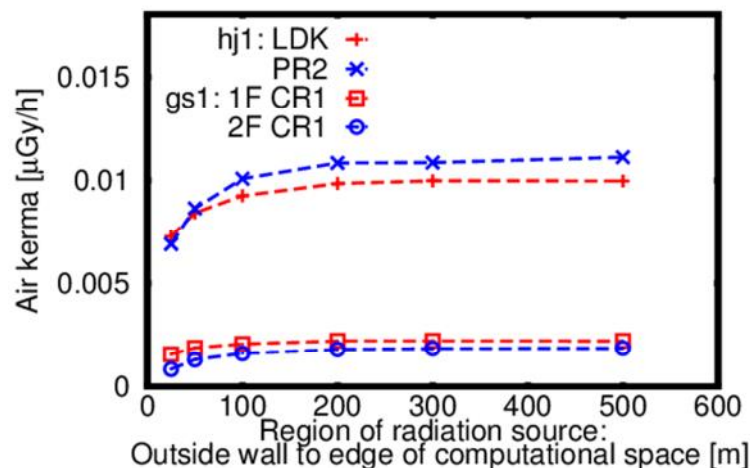


図 5 地表の線源領域の広さによる建物内の各部屋の空気カーマの変化

5.1.2 空気層の高さによる変化

図 6 に空気層の高さを変化させた場合の各部屋の空気カーマの解析結果を表す。空気層の上限が高くなるとともに、木造家屋(**hj1**)の各部屋の空間線量率は上昇した。しかし、図 5 の地表線源の領域の広さの変化に伴う空気カーマの変化と比較した場合、その上昇率は少なく、高さ 100m の結果と高さ 500m の結果の差は数パーセント程度である。そこで、本レポートでは高度 100m までの空気層を採用した。

空気カーマ率の空気層の高さに対する応答が、線源領域の広さに比べて小さくなる原因は、線源領域を広げた場合では立体角当たりの直接線による寄与が増加するのに対して、空気層の上限高さを変化させた場合では、直接線の寄与よりも一桁少ない空気層で散乱されるスカイシャイン線の寄与のみが変化するためである。また、過去の解析により地表面線源から地表中央高さ 1m への線量寄与をガンマ線の入射方向で分けると圧倒的に水平方向からの寄与が大きいという結果が得られているが²⁸⁾、本結果も遠方の地表面からの線源の寄与が重要であることを示している。

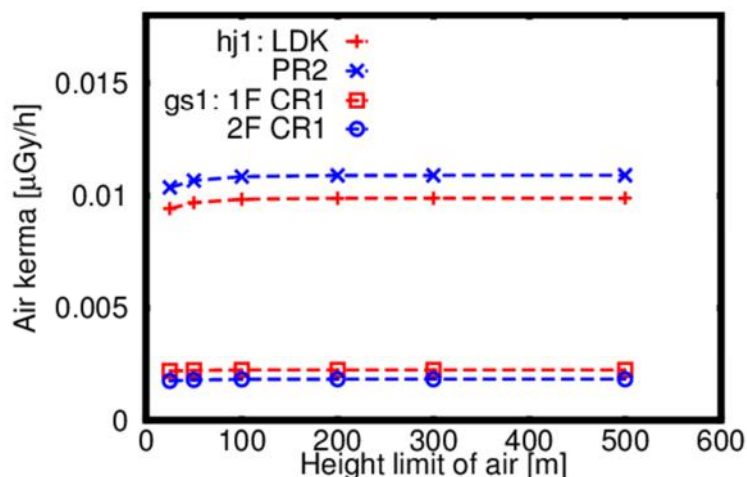


図 6 考慮する空気層の高さによる建物内各部屋の空気カーマの変化

5.1.3 放射性セシウム同位体による変化

表 10 に ^{134}Cs 及び ^{137}Cs を線源 (1 Bq/cm^2) とした場合の無限平面上の中央と建物内の各部屋における空間線量率を示す。

表 10 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の地表線源による無限平面上の中央と建物内各部屋の線量率

評価位置				^{134}Cs			^{137}Cs		
建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	SF	RF	AK	SF	RF
Ground	-	無限平面		47.4	-	-	17.4	-	-
hj1	1	PR1	居室 1	26.2	0.835	0.553	9.60	0.832	0.552
		LDK	LDK	26.8	0.839	0.566	9.82	0.837	0.565
	2	PR2	居室 2	29.6	0.836	0.625	10.8	0.833	0.623
		PR3	居室 3	29.6	0.834	0.625	10.8	0.829	0.621
gs1	1	CR1	教室 1	6.17	0.244	0.130	2.21	0.238	0.127
		CR3	教室 3	5.16	0.239	0.109	1.86	0.236	0.107
	2	CR1	教室 1	5.07	0.166	0.107	1.81	0.162	0.104
		CR3	教室 3	4.38	0.155	0.092	1.57	0.152	0.090

^{134}Cs 及び ^{137}Cs から放出されるガンマ線のエネルギー及び放出率が異なるため、線量率（空気カーマ）は各同位体の線源間で差が生じた。しかし、放出されるガンマ線の平均エネルギーは ^{134}Cs と ^{137}Cs でほとんど差がないため、線量率の比で定義される線量低減係数及び遮蔽係数にほとんど差は見られなかった。同様に、屋内と屋外の線量率比等の相対的な指標についても ^{134}Cs 線源と ^{137}Cs 線源で違いが小さいと見なせるため、以下、本レポートでは線源を ^{137}Cs とした計算結果に基づき、データを整備する。

5.1.4 線源の深さ（地表線源と地中線源）による変化

図 7 は、面線源（ 1 Bq/cm^2 ）を地表（積算重量深度 0.0 g/cm^2 ）及び地中（積算重量深度 0.5 g/cm^2 、本解析では深さ 0.3125 cm に相当）に置いた場合の木造家屋 hj1 内の地表に垂直な面での空気カーマ率分布を示している。この図では、暖色系で線量率が高く、寒色系になるほど線量率が低くなっている。線源が地中にある場合、ガンマ線は地表から出る前に空気よりも遮蔽効果の高い土壤中を通過するため、線源が地表にある場合に比べて、全体的に線量率が下がる。ただし、線量率の減少は一様ではなく、地表に近い 1 階では 2 階よりもその減少幅が小さい。

また、部屋平均の線量率については、線源が地表にある場合（図 7 左）では、1 階で 2 階よりも線量率が高くなるのに対して、線源が地中にある場合（図 7 右）では、1 階のほうが 2 階よりも線量率が低くなっている（表 11）。これは、図 8 の模式図に示すように土壌の遮蔽が原因となっており、垂直方向から角度を持った方向（地表面の水平により近い方向）に放出されるガンマ線ほど、空気に比べて遮蔽効果の高い土壤中を通過する距離が長くなる理由による²⁹⁾。

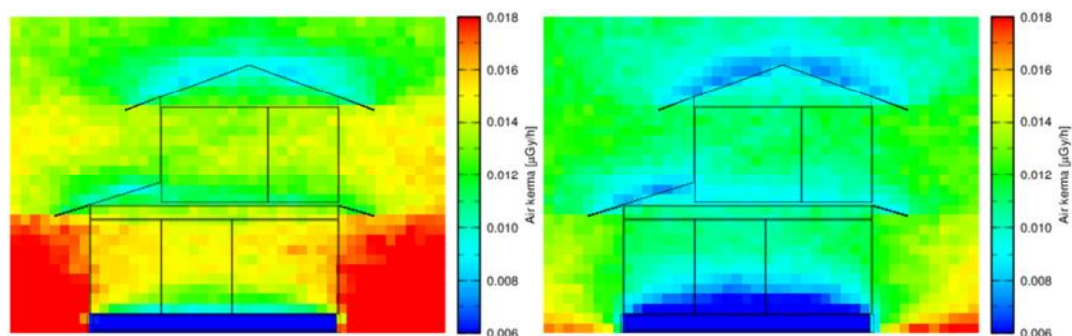


図 7 1 Bq/cm^2 の面線源を地表（左）及び地中（右）に設置した場合の木造家屋 hj1 内の二次元（地面に垂直な面の）空気カーマ率分布

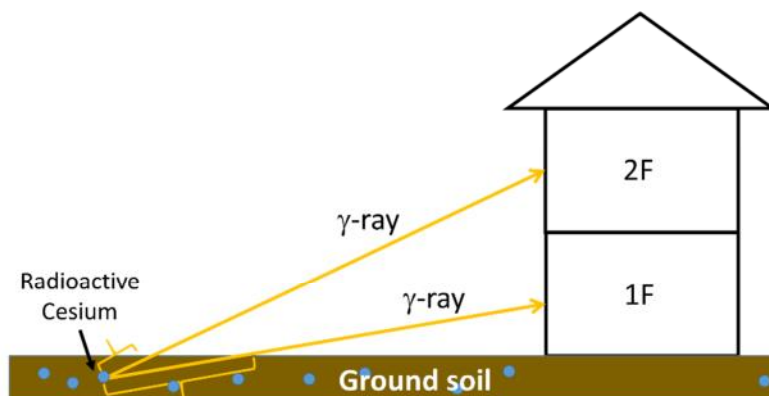


図 8 地中線源からの 2 階建て木造家屋への線量寄与の模式図

地中に線減がある条件について、地表に近い 1 階の方が 2 階よりも線量率が低くなるという現象はコンクリート造の建物では確認されず、表 11 の学校 gs1 の結果のように上層になるほど空気カーマ率がより低くなった。木造家屋とコンクリート造建物での 1 階部分と 2 階部分の線量率の傾向の違いは建材の遮蔽効果が大きく影響している。木造家屋では外壁及び 2 階床の遮蔽効果が小さいが、コンクリート造の建物では外壁及び床のコンクリートが下の階から通り抜けるガンマ線や壁に対して斜めに通り抜けるガンマ線がより遮蔽される。

本レポートでは、放射性セシウムは土壌中で地表よりある程度の深さにあると考え、線源が地中（積算重量深度 0.5 g/cm²、深さ 0.3125cm に相当）にある条件についてデータをまとめた。

表 11 線源を地表(0 g/cm²)と地中(0.5 g/cm²)に置いた場合の各部屋の線量率

線源地中深さ				0 g/cm ²			0.5 g/cm ²		
建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	SF	RF	AK	SF	RF
Ground	-	無限平面		24.9	-	-	17.4	-	-
hj1	1	PR1	居室 1	14.9	0.850	0.600	9.60	0.832	0.552
		LDK	LDK	15.2	0.851	0.611	9.82	0.837	0.565
	2	PR2	居室 2	13.4	0.842	0.538	10.8	0.833	0.623
gs1	1	PR3	居室 3	13.4	0.840	0.538	10.8	0.829	0.621
		CR1	教室 1	3.36	0.230	0.135	2.21	0.238	0.127
		CR3	教室 3	2.86	0.218	0.115	1.86	0.236	0.107
	2	CR1	教室 1	2.29	0.168	0.092	1.81	0.162	0.104
		CR3	教室 3	1.98	0.155	0.080	1.57	0.152	0.090

5.2 屋内の線量データ

5.2.1 建物内のエネルギースペクトル

本解析では、各種建物の部屋単位でガンマ線エネルギースペクトルを計算し、換算係数を乗じて各線量率を算出した。一方、今後、屋内の線量を実測した際に測定器のエネルギー応答に基づく、詳細な線量の評価や解析を行う場合、エネルギースペクトルの情報は重要となる。そこで、計算したガンマ線エネルギースペクトルのうち、図 9 に半無限平面上の地上 1m (図 3(a)参照)、木造家屋 hj1 の居間 LDK、マンション am1 の 101 号室 (居間 LDK) と 501 号室 (居間 LDK) における結果を示す。

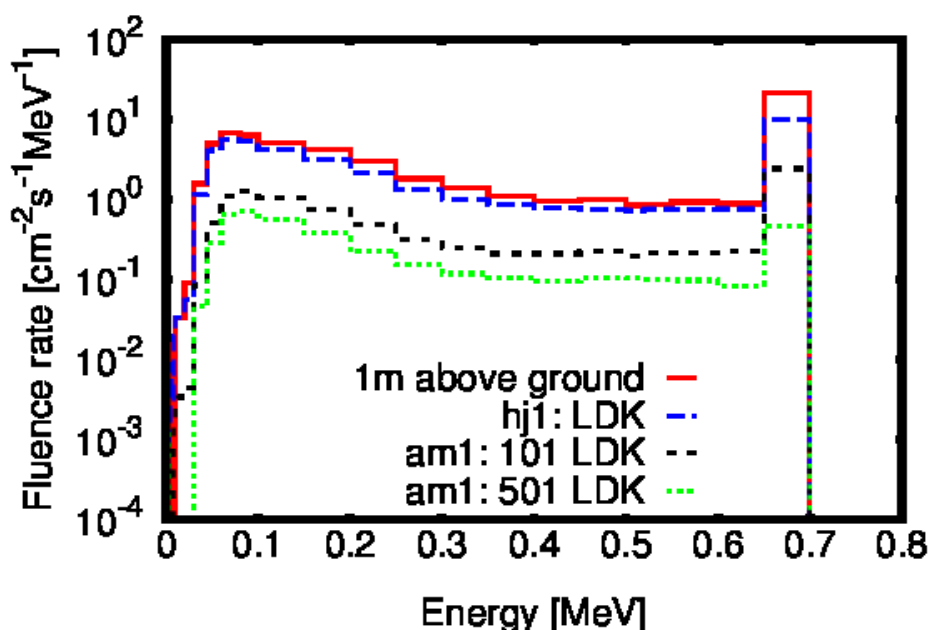


図 9 屋外(地表より 1m の高さ)、木造家屋(hj1)及びマンション(am1)の各部屋(居間、LDK)のガンマ線エネルギースペクトル

線減となる ^{137}Cs からは主に 0.662 MeV のガンマ線が放出され、これが各部屋まで直接到達する直達線の成分が各場所で計算したスペクトルでピークとして確認できる。しかし、それ以下のエネルギー成分も多く含まれており、ガンマ線が空気中や土壌中、また建物の建材の中で散乱されてから各所に到達する散乱線の寄与も無視できないことがわかる。各場所のエネルギースペクトルは絶対値に差がある一方で、相対的なスペクトルの形状はほぼ同様の傾向が見られ、建物やその内部の場所ごとに異なるスペクトルは確認されない。その中で、マンションの高層に位置する部屋では相対的に直達線の成分が少なくなり、散乱線の寄与がより重要となることも確認できる。

本レポートではモデル化した 27 種の建物の各部屋で、このガンマ線エネルギースペクトルを計算した。エネルギースペクトルに換算係数を乗じて求めた各部屋の空気カーマ率 (AK)、周辺線量当量率 (AD)、実効線量率 (ED) 及び空気カーマより算出した遮蔽係数 (SF) 及び線量低減係数 (RF) の一覧表を付録 B に示す。

また、以下の本文では、27種の建物を4つのグループに分けて、遮蔽係数及び線量低減係数の傾向について議論する。

1. 木造家屋：在来工法家屋(5種類)hj1、hj2、hj3、hj4、hj5、2×4工法家屋 ht1、プレハブ工法家屋 hp1、重量鉄骨造家屋 hs1、アパート ap1

2. 内部構造を持つコンクリート造建物：コンクリート造家屋 hc1、マンション am1、幼稚園 gk1、学校(4種類)gs1、gs2、gs3、gs4、病院(2種類)ph1、ph2

3. オープンスペースのコンクリート造建物：公共建物(3種類)pg1、gs2、gs3、オフィスビル bo1

4. 外壁の薄い建造物：体育館 gg1、工場(2種類)bf1、bf2、大型商業施設(2種類)bs1、bs2

5.2.2 各種建物の遮蔽係数の傾向

図 10 に各種建物の遮蔽係数を示す。結果は、各部屋の遮蔽係数を階層ごとに平均した結果をプロットで表し、棒線は最小値と最大値を示している。

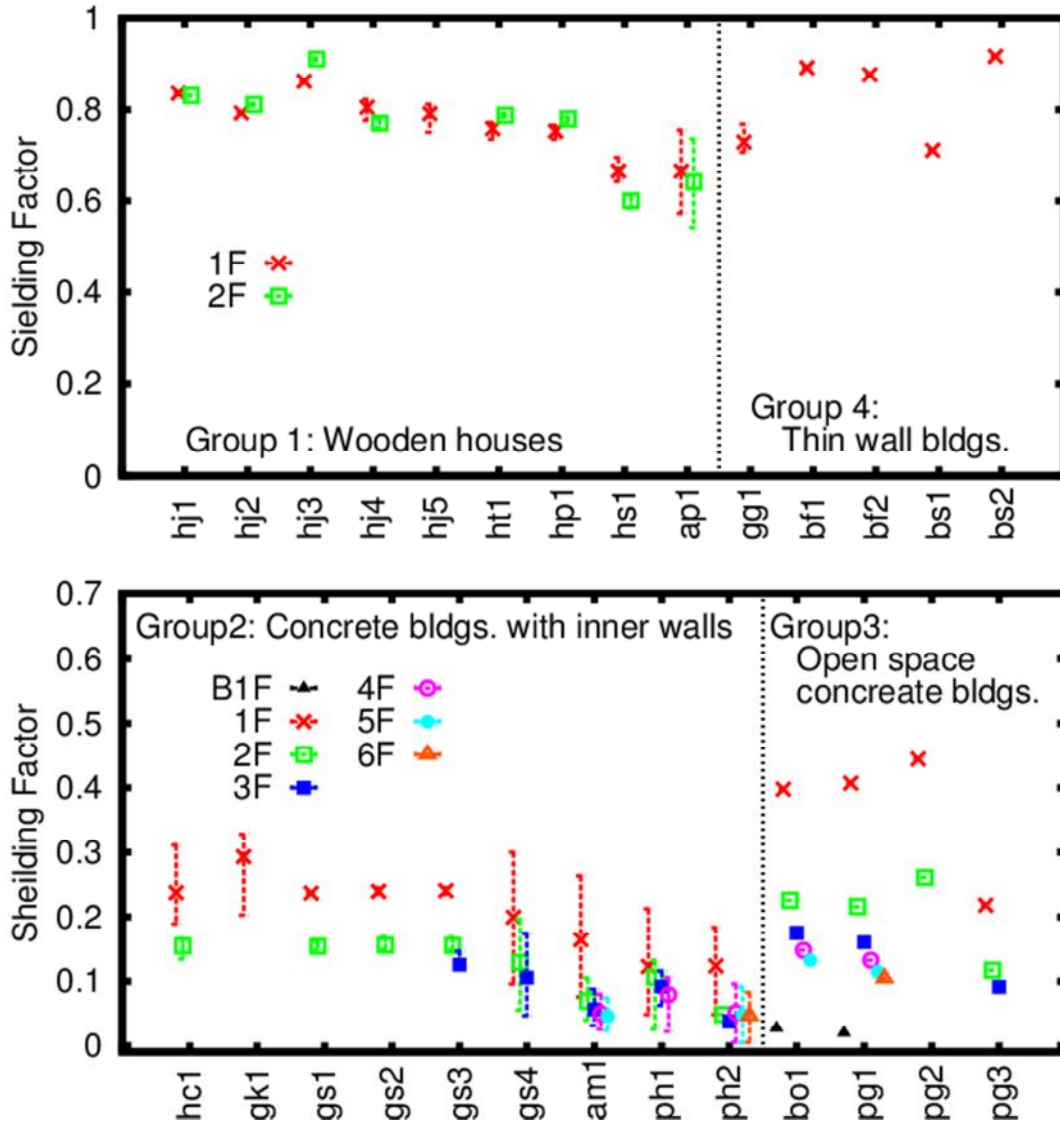


図 10 各種建物の遮蔽係数

1. 木造家屋 (hj1、hj2、hj3、hj4、hj5、ht1、hp1、hs1、ap1)

在来工法家屋(hj1、hj2、hj3、hj4、hj5)及び2×4工法家屋 ht1 では、遮蔽係数 0.7 から 0.9 という高い数値を示しており、木造の壁による遮蔽効果は小さい。プレハブ工法家屋 hp1 や木造アパート ap1 もほぼ同様の値となっており、遮蔽効果は小さい。重量鉄骨造家屋 hs1 では遮蔽係数 0.6 程度と若干大きな遮蔽効果を示している。

コンクリート造建物 [2. 内部構造を持つ建物 hc1、am1、gk1、gs1、gs2、gs3、gs4、ph1、ph2 及び 3. オープンスペースの建物 (pg1、pg2、pg3、bo1)]

窓がない部屋では遮蔽係数 0.05 程度とコンクリート壁の遮蔽効果は非常に大きい。但し、窓がある部屋では遮蔽係数が数倍高くなっており、窓（遮蔽係数で 0.9 程度）の有無がコンクリート造建物での建物内空間線量率を左右することがわかる。

4. 壁が薄い建造物 (gg1、bf1、bf2、bs1、bs2)

壁が薄い建造物である体育館 gg1、工場 bf1、bf2、大型商業施設 bs1、bs2 等では、建材によらず高い遮蔽係数(0.6-0.9)を示す。

5.2.3 各種建物の線量低減係数の傾向

図 11 は各種建物の線量低減係数についてまとめたものである。図 10 と同様に、プロットと棒線は、それぞれ各層ごとの平均値、最大値及び最小値を示している。

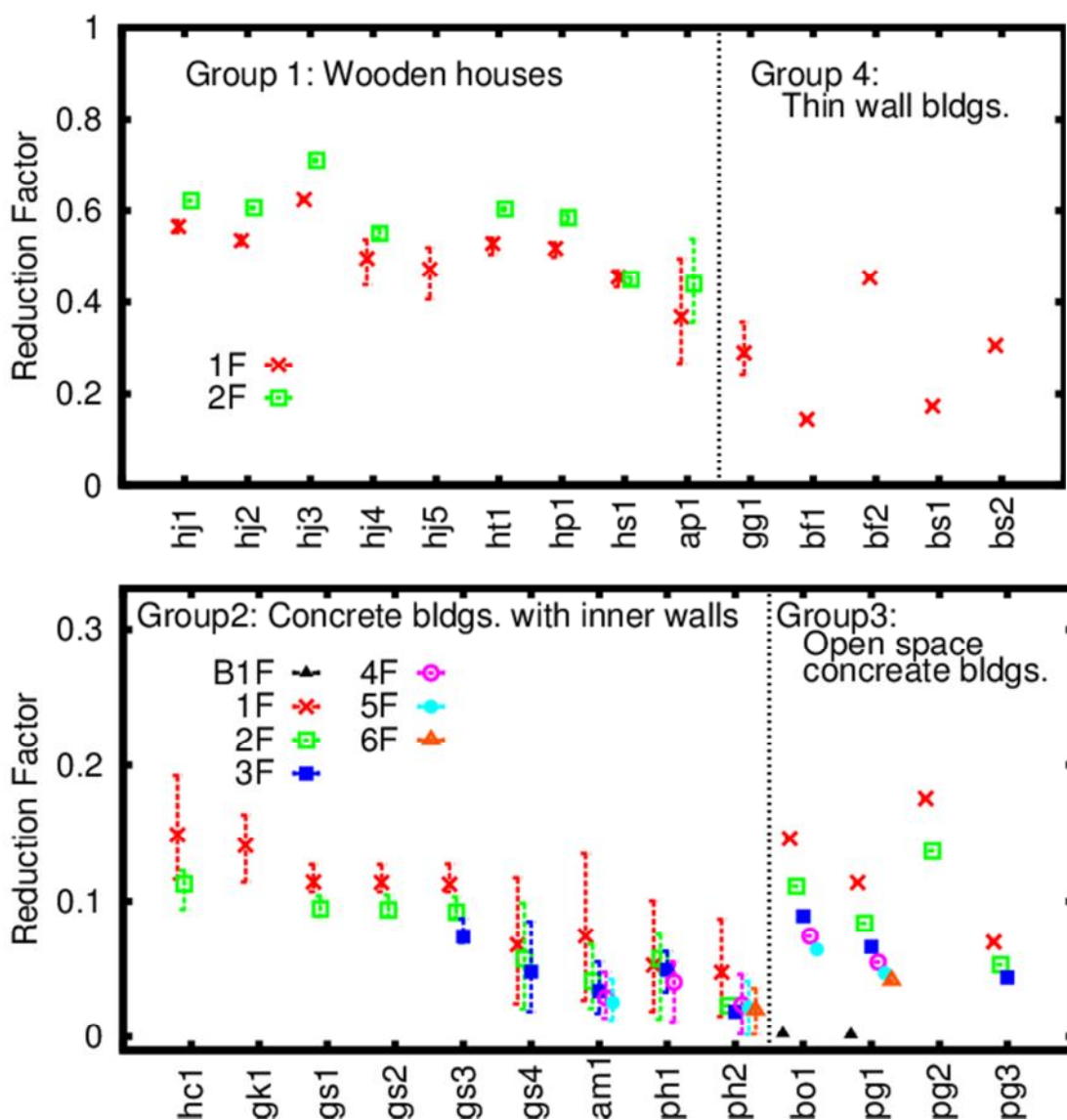


図 11 各種建物の線量低減係数

1. 木造家屋 (hj1、hj2、hj3、hj4、hj5、ht1、hp1、hs1、ap1)

5.1.2項で記したように同一の建物内で2階の各部屋の線量低減係数が1階の各部屋のそれに比べて10%ほど高い傾向を示した。しかしながら、線量低減係数は各建物の広さ、各部屋の建物内での位置の違いに起因するバラつきの方が大きく、0.3-0.7の広い範囲に分布した。重量鉄骨造家屋(hs1)では、1階と2階の線量低減係数に差がなく、全ての部屋で線量低減係数として0.45程度の値を示した。

2. 内部構造を持つコンクリート造建物 (hc1、am1、gk1、gs1、gs2、gs3、gs4、ph1、ph2)

内部構造を持つコンクリート造建物では、同一の建物内かつ同条件の部屋では地上での階数が上がるとともに線量低減係数が下がり、窓の有無とその位置及び大きさが線量低減係数の決定因子となる。同じ1階の線量率でも窓がなく十分な厚みを持った内壁で部屋が囲まれている場合(am1のPR、ph1のCR、XR、ph2のOF、PR1-PR4)では、線量低減係数が0.015-0.036と非常に低い値となったのに対し、窓がある部屋(hc1のBR、WC1、gk1のWC、ph1のTR、OF、PR、K、ph2のHall、TR1-TR5)では0.04-0.122となり、窓が2面ある部屋もしくは内壁が薄く他の部屋の窓からの線量も無視できない場合(gk1のCO、gs1のCR1-6、gs2のCR1-CR9、CO、gs3のCR1-CR12、CO)では0.107-0.139と比較的高い値となった。低い位置から窓の開口部が存在する場合には線量率が通常よりも高くなり、窓が1面ある部屋(am1のLD)で0.124-0.135、窓が2面ある部屋(hc1のPR1、L、DK、gk1のCR1-CR4)では0.139-0.164とより高い値となった。高層階でも窓の配置による傾向はほぼ変わらない。ただし、窓の高さの影響は2階より上層では小さくなり、隣接窓数の傾向のみに依存する。

3. オープンスペースのコンクリート造建物 (pg1、pg2、pg3、bo1)

オープンスペースのコンクリート造建物でも、同一の建物では地上での階数が上がると線量低減係数が下がる傾向が確認された。地下室では土壌による遮蔽効果が強く0.002程度と非常に低い線量低減係数を示した。建物ごとの線量率は窓の配置(4面に窓:pg1、pg2、2面に窓:pg3、bo1)の違いや建物の大きさの違いが強く反映される。役場pg2のように4面に窓を持ち、比較的小さな建造物では、それぞれの窓から入射したガンマ線の寄与による線量が足し合わされるため、線量率が高くなるが、一方で4面に窓を持つが大型の建物となる庁舎pg1ではそれぞれの窓から入射したガンマ線が様々な方向に拡散するため、内部の線量率もそれほど高くない。これらの傾向は高層階でも同様に見られる。

4. 外壁が薄い建造物 (gg1、bf1、bf2、gg1)

線量低減係数は建物の床面積の大きさに強く依存する。床面積が大きいほど、線量低減係数が下がる傾向が確認された。

5.3 線量率分布

各種建物の地表と水平な面(本解析におけるx-y平面)の二次元の線量低減係数分布

について、5.2 節と同様に 4 つのグループに分けて、その傾向について議論する。本文では代表的な建物の分布の結果を示し、付録 C に全 27 種類の建物の分布を掲載する。

1. 木造家屋 (hj1、hj2、hj3、hj4、hj5、ht1、hp1、hs1、ap1)

木造壁は窓と同様に遮蔽効果が弱いため、木造家屋では窓の有無や配置は線量率分布に影響を与えない。また、内壁が薄いために部屋の仕切りの影響はほとんどなく、建物外側で線量率が高く、建物中心で線量率が低下する傾向（図 12、hj1 の例）が在来工法家屋 (hj1、hj2、hj3、hj4、hj5)、2×4 工法家屋(ht1)及びプレハブ工法家屋(hp1)で見られる。2 階の線量率分布でも同様に、窓や部屋の仕切りの影響はほとんど見られない。一部の住宅では 1 階と 2 階の間に存在する瓦屋根による遮蔽効果が見られ、若干線量が低くなる場所もある。建物の大きさの違う在来工法家屋については線量率分布の変化が確認され、建物の大きさが大きくなるにつれて、建物中心での線量率がより低くなった。これらの傾向は、地表汚染に対しては、建物の直下に線源がないことが線量低減係数に関係することを示すものである。また、図 12 の木造家屋 hj1 の 1 階の線量低減効果の分布で確認されるように、家屋の直下で線源がないため、屋外でも外壁の周辺では線量低減係数が 1.0 よりも小さな値となった。これは、地表汚染が問題となる場合、家屋周辺の線量は、必ずしも図 3(b)に示す条件の計算で得た線量低減係数の基準とする屋外の線量の近似値とならないことを示唆するものである。重量鉄骨造家屋 hs1 では全体の線量率が木造に比べて若干低くなるが、線量率分布の傾向は木造家屋と同様である。

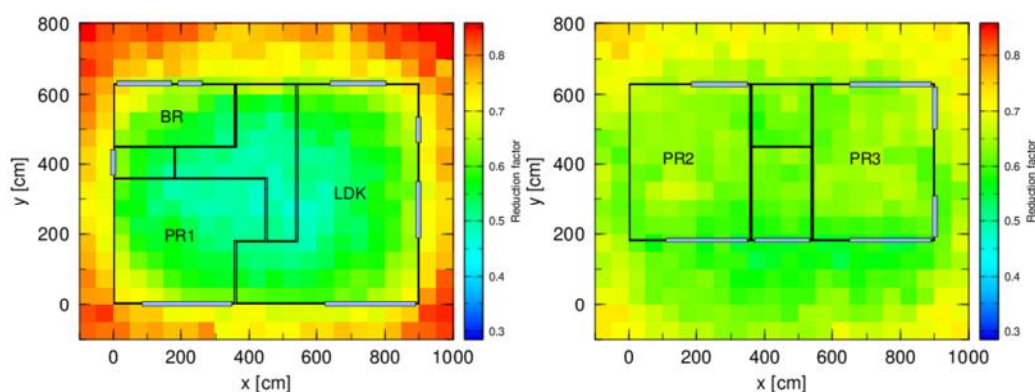


図 12 木造家屋 hj1 の二次元線量低減係数分布 (左) 1 階、(右) 2 階

木造アパート ap1 では、戸室を仕切る壁が厚い（プラスター板 4.4cm）ため、これが線量率分布にも影響し、壁付近で線量率が低下する傾向が見られた（図 13）。遮蔽係数についても角部屋の戸室に比較して、建物内側の戸室のほうが低くなる傾向が見られた。

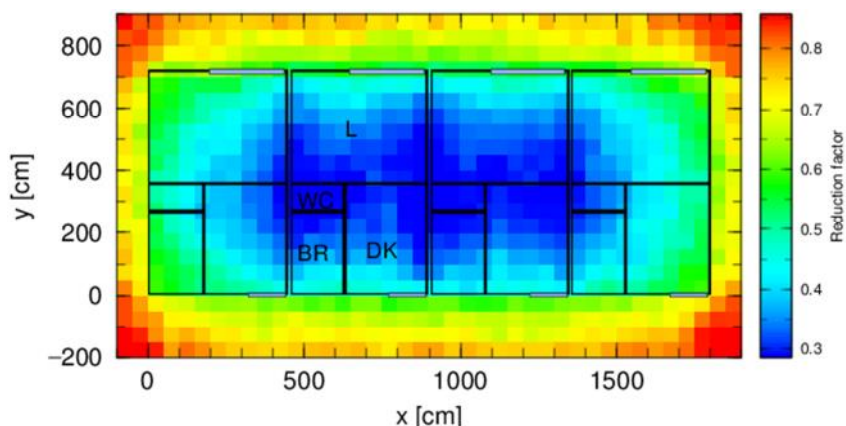


図 13 木造アパート am1 の二次元線量低減係数分布 (1 階)

2. 内部構造を持つコンクリート造建物 (hc1、am1、gk1、gs1、gs2、gs3、gs4、ph1、ph2)

内部構造を持つコンクリート造建物の線量率分布では、窓の有無や配置による影響が明確に確認された。コンクリート造家屋 hc1 では、床面（地上 20cm）からの大きな窓がある居室 PR1、リビングルーム L で窓から入射するガンマ線による線量の寄与が高くなった（図 14）。一方で、窓が小さいトイレ WC1 や風呂場 BR では、居室 PR1 及びリビングルーム L と比較して線量率は高くない。

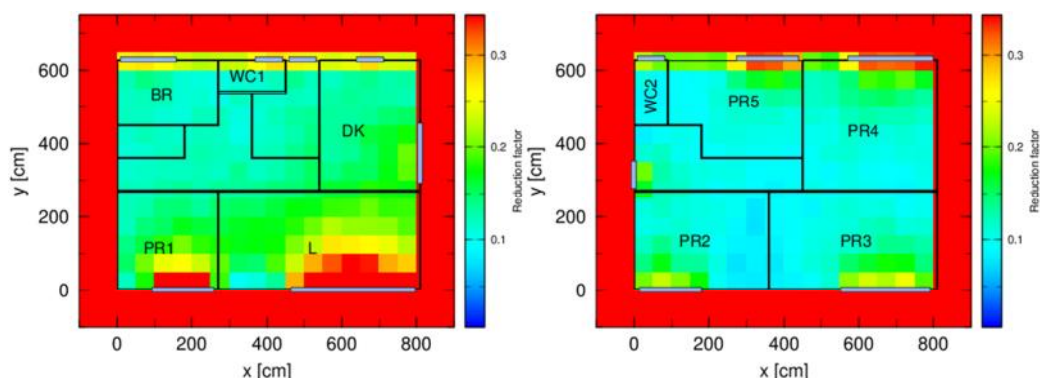


図 14 コンクリート家屋 hc1 の二次元線量低減係数分布 (左) 1 階、(右) 2 階

幼稚園 gk1 でも、hc1 の居室 PR1 及びリビングルーム L と同様に床面（地上 10cm）から窓があり、これが教室内 CR1-CR4 の線量率に大きく寄与していることがわかる（図 15）。また、廊下 CO と教室 CR1-CR4 の間の仕切りには窓があるため、廊下の窓から入射するガンマ線も教室内の線量率に寄与している。仕切りによって大きな窓からの入射ガンマ線が遮蔽されるトイレ WC では、他の部屋よりも線量率が低くなっている。

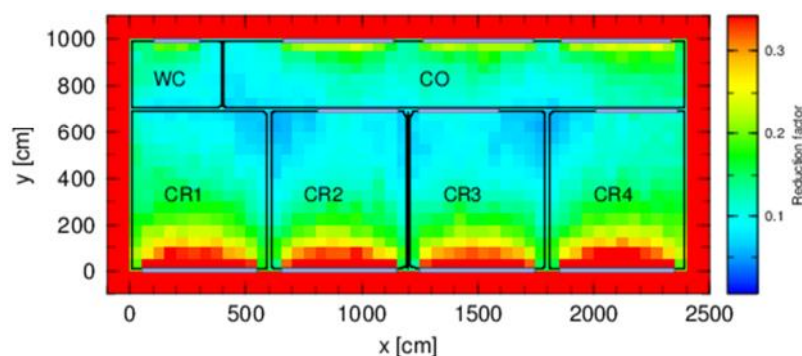


図 15 幼稚園 gk1 の二次元線量低減係数分布

小学校 gs1、gs2、中学校 gs3 では幼稚園 gk1 に比べて窓の位置が高い。しかし、図 16 に示す小学校 gs1 の 1 階のように、教室 CR1-CR6 での線量率に窓からの入射ガンマ線は大きく寄与することが確認された。また、幼稚園と同様に廊下 CO と教室 CR1-CR6 の間の仕切りには窓があり、廊下の窓から入射するガンマ線も教室内の線量率に寄与する。建物外壁を透過するガンマ線も内部の線量率へ若干寄与するため、建物中央の教室に比べて、角部屋の教室(CR1 及び CR6)では側壁からの入射ガンマ線の影響により、若干線量率が高くなっている。2 階以上も以上の傾向は変わらない。

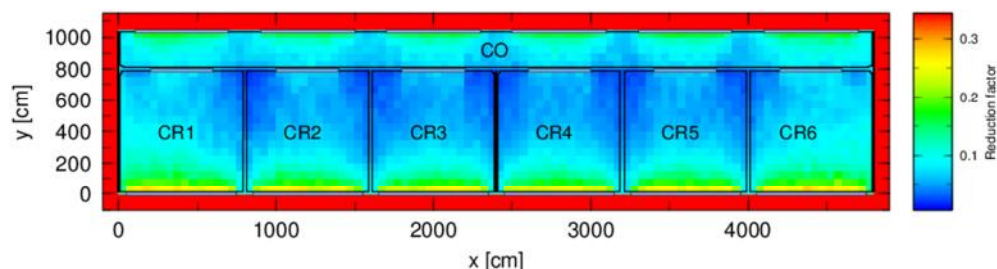


図 16 小学校 gs1 の二次元線量低減係数分布 (1 階)

高等学校 gs4 については、建物は小学校 gs1、gs2 や中学校 gs3 とほぼ同様の一字構造をしているが、2 棟が並んでいるために、線量率分布は違った傾向を示す。図 17 で上部となる北棟の CR1-CR10 の南側(下方)の窓は、下部の南棟によって遮蔽されるため、教室内の線量率が低くなった。これに対して、下部の南棟では北側(上方)となる廊下 CO 側から入射するガンマ線が上部の北棟により遮蔽される。教室の中で、角部屋の教室 (CR1 及び CR10) は、北棟及び南棟ともに建物外壁を透過するガンマ線の寄与に加えて、別棟による遮蔽面積が小さくなるために、建物中央の教室に比べて線量率が高くなっている。以上の傾向は、2 階及び 3 階でも同様に見られた。

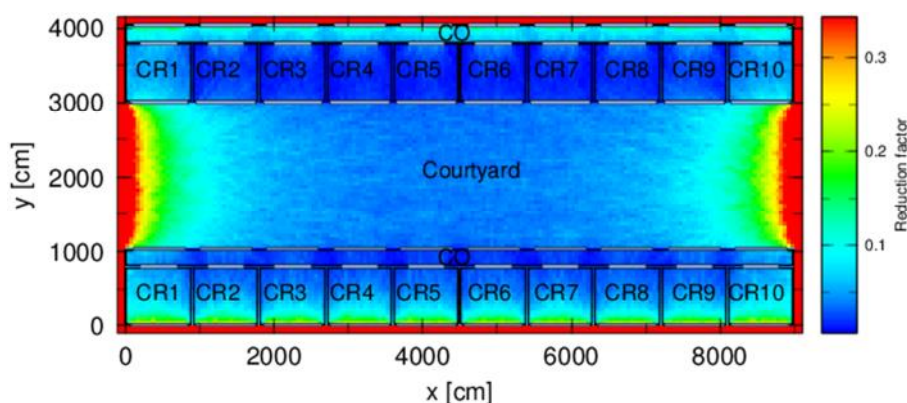


図 17 高等学校 gs4 の二次元線量低減係数分布 (1 階)

病院 ph1、ph2 及びマンション am1 ではコンクリート内壁が厚いため、内壁で囲まれた部屋では、他の部屋の窓から入射したガンマ線による寄与は小さく、個々の部屋の窓の大きさや配置で線量率が大きく異なっている。

図 18 に病院 ph2 の 1 階部分の線量低減係数の分布傾向を示す。窓がある部屋(Hall、TR1-TR5)では窓からの入射するガンマ線の寄与により、窓がない部屋に比べて線量率が高くなる。また、建物外壁を透過するガンマ線の寄与も若干あるため、建物の側壁に面している部屋は中央に位置する部屋よりも線量率が高く、建物の角に位置する部屋(Hall、TR1、PR3、PR4)の線量率はさらに高くなる傾向がある。

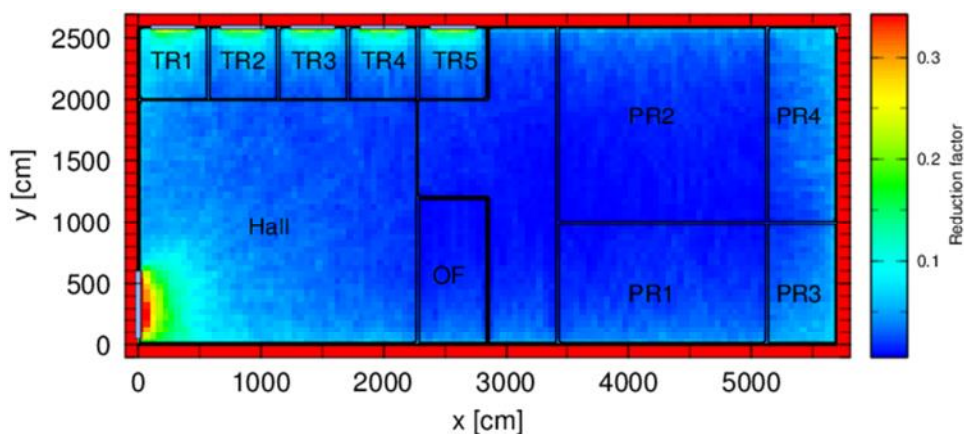


図 18 病院 ph2 の二次元線量低減係数分布 (1 階)

マンションの各戸室の居間 LD には床面 (地上 40cm) からの大きな窓があるため、入射するガンマ線の寄与により線量が高い場所が確認される (図 19)。キッチン K には窓はないが、居間 LD との間に仕切りが薄いため (石膏ボード 2.5cm)、居間の窓から入射したガンマ線がキッチン K にも到達している傾向が確認できる。

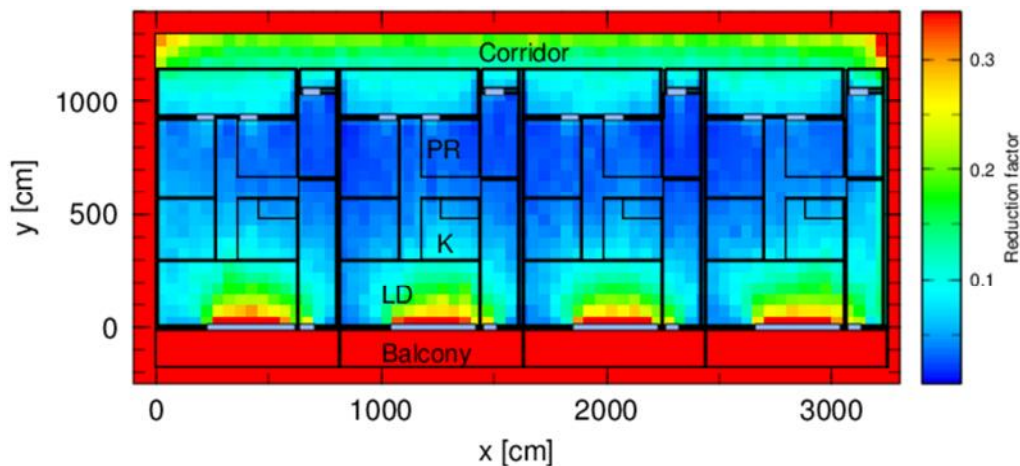


図 19 マンション am1 の二次元線量低減係数分布 (1 階)

マンションや病院の 2 階以上でも 1 階と同様の傾向が見られた。ただし、マンションについては、1 階では窓が低い位置からあるために居間 LD での線量率が高かったが、2 階以上ではこの効果が弱まり、線量率は病院の窓がある部屋と同程度の値となった。

3. オープンスペースのコンクリート造建物 (pg1、pg2、pg3、bo1)

オープンスペースのコンクリート造建物でも、線量率分布が窓の大きさや配置と建物自体の大きさに強く依存した。建物の 4 面に窓がある庁舎 pg1 と役場 pg2 では窓際で高く、図 20 の pg1 での結果のように建物中央に向かって線量率が低くなる傾向が見られた。中央での線量率は大型の庁舎 pg1 のほうが役場 pg2 よりも低くなっており、建物の大きさが内部の線量率に影響することがわかる。

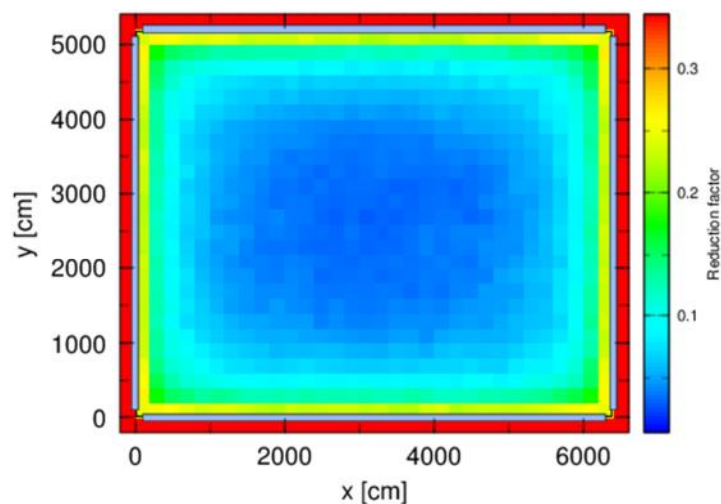


図 20 庁舎 pg1 の二次元線量低減係数分布 (1 階)

南北の 2 面に窓があるオフィスビル bo1 と公民館 (図書館) pg3 では、窓がある壁から建物中央に向かって線量率が低下していく傾向が確認された。オフィスビルと公民館

(図書館)では、建物の大きさはほぼ同じだが、窓がより大きいオフィスビル bo1 の内部の線量率は全般的により高い値となった (図 21)。

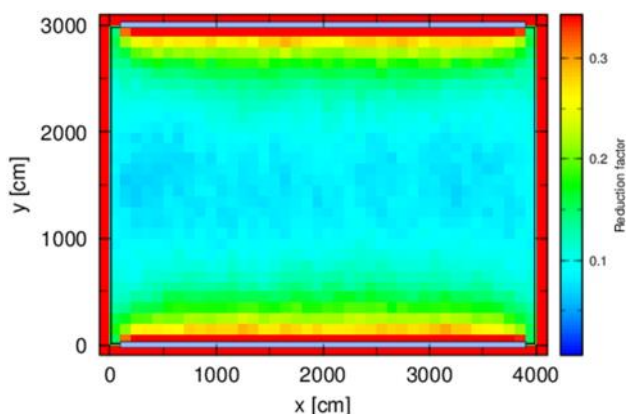


図 21 オフィスビル bo1 の二次元線量低減係数分布 (1 階)

4. 外壁が薄い建造物 (gg1、bf1、bf2、bs1、bs2)

線量率分布が建物の大きさに強く依存しており、線量率は壁から離れるにつれて中央の位置に向けて減少した。これらの建物の薄い外壁による遮蔽効果はほとんどなく、線量率の減少は、地表に沈着したセシウム線源から離れるという効果によるものである。オープンスペースのコンクリート造建物と同様に、中央位置での線量率の値は建物の大きさに依存しており、図 22 に示すとおり、敷地の大きな大型工場 bf1 では線量低減係数で 0.1 以下となったのに対して、敷地の小さな町工場 bf2 では、線量低減係数は 0.3 程度となった。

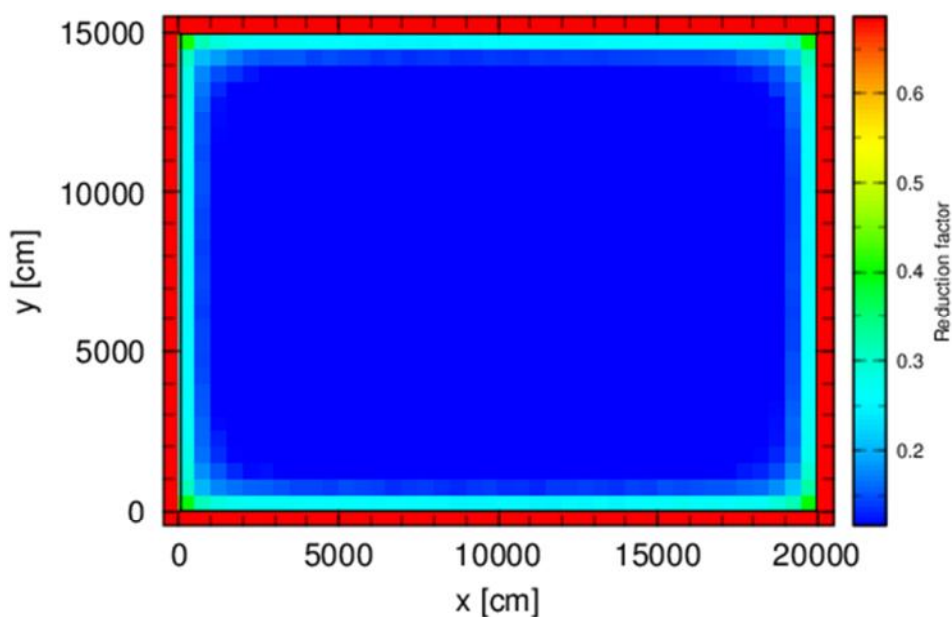


図 22 大型工場 bf1 の二次元線量低減係数分布

5.4 建物の屋根の汚染の影響

建物の屋根（もしくは屋上）の汚染の影響を調査するため、地表の汚染源からの線量寄与に屋根の汚染源からの線量寄与を加えた線量率を算出した。風雨等の気象条件による放射性核種の脱理（ウェザリング効果）等により、屋根の表面汚染密度は変化する可能性がある³⁰⁾。そこで、屋根の表面汚染密度を変化させた場合の建物内各部屋の線量低減係数を図 23 に示す。横軸は地表面の汚染密度に対する屋根の表面汚染密度の比率（100%の場合、比率は 1:1）で表している。

地表面（半無限遠）に比べて、屋根の面積は小さいことから、屋根の汚染の線量寄与は地表面の汚染の線量寄与に比べて小さい。また、汚染の影響は屋根に近い 2 階で大きく、1 階で小さくなった。木造家屋と比較して、コンクリート造建物では屋上(天井)の遮蔽効果が高いため、その表面での汚染による影響は小さい。屋根の表面汚染密度の変化に対する線量低減係数の変化は、屋根の除染を行った際の除染効果の参考になると考えられる。例えば木造家屋 hj1 の 2 階居室 PR2 の場合、表面汚染密度の割合が 50%であった場合に、屋根の除染でこれを 10%まで下げることができれば、全体の線量を 15%程度低減できることを示している。また、表面汚染密度割合が既に 10%程度である場合、屋根の除染で仮にこれを 0%まで下げられたとしても全体の線量は 5%程度しか低減できないため、屋根のみの除染による線量低減効果は大きく期待できないと推測される。

本レポートで調査した全 27 種の各建物に対するデータを付録 D にまとめた。

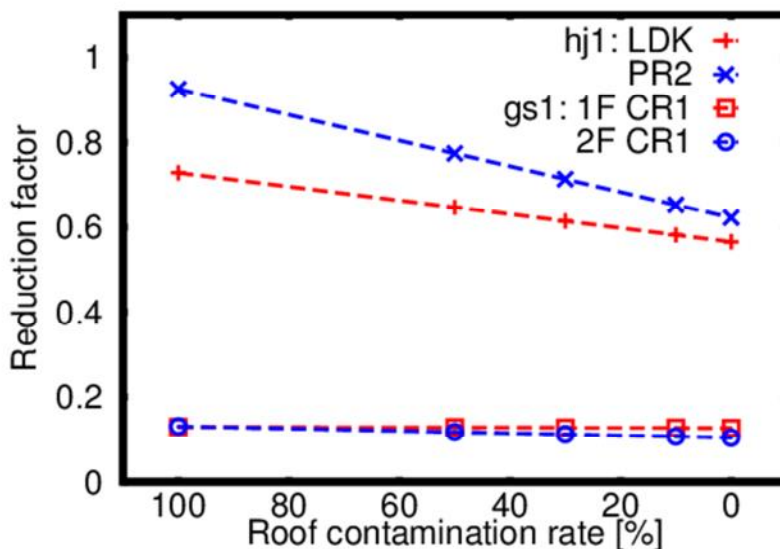


図 23 屋根の汚染密度の違いによる建物内各部屋の線量低減係数の変化

5.5 総合考察

全 27 種類の建物を分類した 4 つの各グループ（木造家屋、内部構造を持つコンクリート造建物、オープンスペースのコンクリート造建物、外壁の薄い建造物）について、地表汚染に対する線量低減効果や内部の線量分布を総合的に考察する。

1. 木造家屋（アパート含む）

線量率分布は、窓の有無や配置、部屋割りといった特徴には依存せず、建物の大きさや外壁の厚さでほぼ決まる。木造家屋の部屋平均の線量低減係数は建物の大きさ、部屋の建物内での位置、及び階数に依存するが、0.3 から 0.7（1 階では 0.3 から 0.6、2 階では 0.4 から 0.7）の範囲であることがわかった。

5.2.2 項の図 12 で示したとおり、木造家屋の場合は地表汚染に対する線量低減係数は敷地面積も決定因子となる。国内で占有率の高い在来工法の家は、5 種類（hj1、hj2、hj3、hj4、hj5）のモデルを定義したが、その敷地面積は hj1 及び hj2 は約 $9 \times 6 \text{m}^2$ 、hj3 は約 $7 \times 4.5 \text{m}^2$ 、hj4 は約 $12 \times 7 \text{m}^2$ 、hj5 は約 $14 \times 8 \text{m}^2$ である。平均的な線量低減係数は、hj1 及び hj2 は 1 階では約 0.55、2 階では約 0.6 となり、これよりも小さな hj3 では 1 階では約 0.6、2 階では約 0.7 となった。これらの家屋より敷地面積の大きいモデルの hj4 及び hj5 について、1 階及び 2 階(hj4 のみ)の線量低減係数は、それぞれ約 0.45 から約 0.5 及び約 0.55 となった。2×4 工法の家(ht1)は、hj1 及び hj2 よりも敷地面積が小さいモデルとしたが、線量低減係数はこれら 2 つの在来工法の家とほぼ同等となった。プレハブ造家屋(hp1)及び計量コンクリート造家屋(hs1)は、hj1 及び hj2 と近い敷地面積を持たせたモデルとした。このうち、プレハブ造家屋は在来工法とほぼ同じ線量低減係数となったが、軽量コンクリート造家屋の線量低減係数は 1 階及び 2 階ともに約 0.45 となった。ただし、5.3 節でも考察したように、全ての住宅において、外壁近くと中央付近では線量低減係数に差が生じる可能性は高い。

部屋毎の平均的な線量低減係数の値は IAEA の報告書⁴⁾（表 1 参照）での木造家屋に対する値 0.2 から 0.5 の範囲に比べて若干高くなっているが、IAEA 勧告の元になったデータ³¹⁾は米国の家屋に対するものであり、日本の木造家屋の大きさ（敷地面積）が米国の木造家屋に比べて小さいことを考慮すると妥当的と考えられる。また、実際に何軒かの福島の比較的大きな木造家屋に対する屋外・屋内の線量率の実測データ³²⁾があり、その実測で得られている線量低減係数は 1 階では 0.48、2 階では 0.55 となっており、今回の計算結果とよい一致を示した。

戸室を仕切る壁が厚いアパート等では、内壁の影響も大きいことが確認された。今回モデル化した 2 階（各階に 4 戸）のモデルでは、1 階及び 2 階の線量低減係数は、それぞれ約 0.3 から約 0.45、約 0.35 から約 0.55 の範囲で変動した。

2. 内壁のあるコンクリート造建物

線量率分布は、窓の有無、大きさや配置に強く依存する。鉄筋コンクリート造家屋(hc1)は、概ね線量低減係数は約 0.1 から約 0.2 の間の数値となったが、この係数の最大値は遮蔽効果の小さい窓に面した 1 階部分の居間(LD)における解析結果である。大型コンクリート造建物に対する本レポートの主だった計算結果は IAEA の推奨値（表 1 参照）に比べてかなり大きな値を示している。IAEA の推奨値は緊急時の一時的な避難場所として、遮蔽係数 0.05 以下の避難場所を探す目的の実測調査³¹⁾を元にしており、ドアや窓

から十分離れた場所の値を示している。IAEA の大型建造物に対する推奨値は、本解析結果の中では、窓がない部屋の線量低減係数 0.015-0.036 とほぼ同等である。

一方、学校(gk1、gs1、gs2、gs3、gs4)で窓のある教室について、1階部分の線量低減係数は、概ね約 0.1 から約 0.15 の間の数値となった。その中で、モデル gs4 については、2 つの棟が並列構造となっており、別の棟が遮蔽となって線量低減係数が顕著に低くなるケースもあった。より上層の 2 階及び 3 階では、線量低減係数は若干低くなった。病院(ph1、ph2)についても、1階で窓のある部屋（例えば、ph1 の治療室、ph2 の 5 つの治療室）の線量低減係数は約 0.1 となった。

長期間の住民生活に沿った被ばく量推定に用いるデータとしては、建物内の部屋毎の窓配置に着目したデータ整備が重要となり、この目的において本レポートのデータは有用であると考えられる。

3. オープンスペースのコンクリート造建物

オープンスペースのコンクリート造建物の内部では、窓から離れて建物中央に向けて線量率が低下していく分布を形成するが、窓の大きさや配置に線量率の絶対値や分布は大きく依存する。小型庁舎(pg2)は全周囲面（4 面）に窓があり、オフィスビル(bo1)は窓が大きいため、1階部分の線量低減係数は、それぞれ約 0.17、約 0.15 となった。小型庁舎と同様に 4 面に窓がある場合でも、より大きな庁舎(pg1)では線量低減係数は約 0.1 となった。また、オフィスビル(bo1)と窓の配置が同様で、ほぼ同じ大きさの図書館(pg3)のモデルでは、その窓の小ささから線量低減係数は約 0.07 となった。各建物でより上層では、線量低減係数は小さい値となった。ただし、付録-B に示す線量低減係数は、外壁や窓近くでの寄与も含んでおり、建物の内部では、付録-C に示すとおり、線量はより低減する。

4. 外壁の薄い建造物

壁が薄い建造物では、遮蔽効果がほとんどないが、オープンスペースのコンクリート造建物と同様に壁から離れて建物中央に向けて線量率が低下する傾向が確認された。この原因は線源から離れることによるものであり、線量率の低減傾向や建物中央での線量率の値は、建物の大きさに依存する。そのため、ほぼ同じ建材からなる外壁を持つ工場(bf1 と bf2)でも、内部の平均的な線量低減係数は大きな差が生じた。商業施設については、大きさと壁材の異なる大型商業施設(bs1)とスーパーマーケット(bs2)の平均的な線量低減係数を求めた。

6. 結言

福島県内の建物について、滞在時間が長い、あるいは多くの人が訪問する建物を選定し、三次元体系でモデル化した。この建物モデルを用いて、粒子・重イオン輸送計算コード PHITS により、屋内の線量率を計算した。本レポートでは、無限平面上での線量率を線量低減効果の基準として、地表面上に孤立した建物がある条件について計算を行った。

建物による線量低減効果を IAEA の示す定義に従い解析した結果、地表汚染に対して、木造家屋では 1 階の中心部付近で線量低減効果が 0.4 に近くなる一方、壁の近くでは線量率が高くなり、大きな線量低減効果が期待できないことを明らかにした。また、家屋の直下に線源がないことが線量低減効果に影響しており、家屋の構造材の他に大きさに応じて線量低減効果は変動するという結果を得た。この地表汚染が問題となる場合に家屋直下に線源が沈着しないということにより、同じ屋外でも家屋の外壁近くでは、開けた土地の中心よりも線量は低くなる可能性があることも確認された。さらに、地表汚染で放射性セシウムが土壌中の一定深さに分布する条件では、土壌中でのガンマ線の透過距離に起因して、既に実測で確認されているとおり、2 階部分が 1 階部分よりも線量率が高くなる傾向を再現した。なお、本解析では地表に均一な汚染を仮定したため、家屋等の周辺で除染が行われた条件では、線量低減効果は本解析の結果と乖離する可能性もある。

木造家屋の他、学校や病院等の公共的な建物について、その用途に応じたモデルを作成し、建物の特徴に応じて線量率分布や線量低減効果等を解析した。その結果、遮蔽効果の小さな窓の周辺で線量率が高く、窓の配置によりその内部の線量低減効果も変わる可能性があることを示した。地表に線源が分布している環境では、木造家屋と比較して、これらの大きな建物では、壁からの距離に応じて線量が低減することが、詳細な解析で明らかとなった。また、これらの結果を二次元の平面図で表示することにより、今後の線量状況の把握における有益な情報として提示した。

また、屋根や屋上に線源が沈着している状況についても、屋内の線量率を解析し、地表線源との汚染濃度の比に応じて、線量低減効果データをまとめた。この結果は、除染作業等により、線源の沈着が変化した状況でも有益なデータとなる。

本レポートでは、個々の建物の特徴について、一般的な議論を行うため、近接に建物がない条件で計算解析を行った。一方で、実際の環境、特に都市部においては、近接する建物が存在するため、放射性核種の沈着は、地表だけでなく隣接した屋根等にもみられるため、その様相は複雑化する。また、立地近くに斜面が存在する場合、家屋の内部に対しては、ガンマ線源あるいは遮蔽体として作用する。以上の理由により、本レポートのデータをそのまま適用した場合、大きな不確かさを伴う可能性のある環境も想定される。そこで、今後、種々の状況に対する線量評価に役立てるため、数戸（棟）の建物からなる住宅地や近傍に斜面が存在する環境をモデル化して、線量低減効果を解析する予定である。

参考文献

- 1) 経済産業省: 原子力安全に関する IAEA 閣僚会議に対する日本国政府の報告書について, <http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/backdrop/20110607001.html> .
- 2) 原子力規制委員会: 放射線モニタリング情報, <http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/> .
- 3) IAEA: “Planning for Off-site Response to Radiation Accidents in Nuclear Facilities, IAEA-TECDOC-225 (1979).
- 4) IAEA: “Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency”, IAEA-TECDOC-1162 (2000).
- 5) 原子力規制委員会: 帰還に向けた安全・安心対策に関する基本的考え方 (平成 25 年 11 月 20 日) .
- 6) 原子力災害対策本部: 原子力災害からの福島復興の加速に向けて (平成 25 年 12 月 20 日) .
- 7) P. Meckbach, P. Jacob and H. G. Paretzke : “Gamma Exposures due to Radionuclides Deposited in Urban Environments. Part I: Kerma Rates from Contaminated Urban Surfaces”, Radiat. Prot. Dosim. 25[3], pp. 167-179(1988).
- 8) P. Meckbach, P. Jacob and H. G. Paretzke : “Gamma Exposures due to Radionuclides Deposited in Urban Environments. Part II: Location Factors for Different Deposition Patterns”, Radiat. Prot. Dosim. 25[3], pp. 181-190(1988).
- 9) 山口恭弘、南賢太郎、大谷暁: “各種建築材料の γ 線減弱係数および線量ビルドアップ係数”, 保健物理 20, pp. 241-249 (1985).
- 10) 遠藤章、山口恭弘、藤元憲三: “ウラン燃料加工施設における臨界事故 (IX)周辺環境及び住民の線量評価”, 42(8), pp. 744-748 (2000).
- 11) T. Sato et al. : “Particle and Heavy Ion Transport Code System PHITS, Version 2.52”, J. Nucl. Sci. Technol. 50:9, pp. 913-923 (2013).
- 12) 藤元憲三 他 : “放射線緊急事態時の評価および対応のための一般手順”, IAEA-TECDOC-1162 日本語訳, NIRS-M-183 (2003).
- 13) 総務省統計局: 住宅・土地統計調査, <http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/> .
- 14) 国土交通省: 建築着工統計調査,
http://www.mlit.go.jp/statistics/details/jutaku_list.html .
- 15) 右田伸彦、米沢保正、近藤民雄: “木材化学<上>” 共立出版, 東京 (1968).
- 16) 小山謹二、奥村芳弘、古田公人、宮坂駿一: “遮蔽材料の群定数 —中性子 100 群・ガンマ線 20 群・ P_5 近似—”, JAERI-M 6928 (1977).
- 17) R. J. McConn Jr., C. J. Gesh, R. T. Pagh, R. A. Rucker and R. G. Williams III, : “Compendium of Material Composition Data for Radiation Transport Modeling”, PNNL-15870 Rev. 1 (2011).
- 18) 寺村敏史: “ALC (軽量気泡コンクリート) 1963 年~現在”, セラミックス 43(2), pp.

- 126-129 (2008).
- 19) S. M. Seltzer and J. H. Hubbell: “Tables of X-Ray Mass Attenuation Coefficients and Mass Energy-Absorption Coefficients from 1 keV to 20 MeV for Elements Z=1 to 92 and 48 Additional Substances of Dosimetric Interest”, NISTIR 5632, National Institute of Standards and Technology (1995).
 - 20) K. F. Eckerman and J. C. Ryman, : “External Exposure to Radionuclides in Air, Water, and Soil”, Federal Guidance Report No. 12, EPA-402-R-93-081 (1993).
 - 21) M. C. White, : “Photoatomic data library MCPLIB04: A new photoatomic library based on data from ENDF/B-VI release 8”, LANL internal memorandum X-5: NCW-02-111 and LA-UR-03-1019.
 - 22) N Petoussi, P. Jacob, M. Zankl and K. Saito, : “Organ Doses for Foetuses, Babies, Children and Adults from Environmental Gamma Rays”, Radiat. Prot. Dosim. 37[1], pp. 31-41 (1991).
 - 23) ICRP, : “Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations”, ICRP Publication 107, Ann. ICRP 38(3) (2008).
 - 24) H. Tazoe et al. : “Radioactive Pollution from Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant in the Terrestrial Environment”, Radiat. Prot. Dosim. 152, pp. 198-203 (2012).
 - 25) 社団法人アイソトープ協会: “アイソトープ手帳” 11 版, (2011).
 - 26) ICRP, : “Conversion Coefficients for use in radiological protection against external radiation”, ICRP Publication 74, Ann. ICRP 26(3-4) (1996).
 - 27) ICRP, : “Conversion Coefficients for Radiological Protection Quantities for External Radiation Exposures”, ICRP Publication 116, Ann. ICRP 40(2-5) (2010).
 - 28) K. Saito et al.: Calculation of the effective dose and its variation from environmental gamma ray sources. Health Phys. 74, pp. 698-706 (1998).
 - 29) 中山真一: “生活環境の汚染”, 建築雑誌 128, pp.51-52 (2013).
 - 30) IAEA: Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and Their Remediation: Twenty Years Experiences, IAEA/STI/PUB/1239.
 - 31) Z. G. Burson, A. E. Profio, : “Structure Shielding in Reactor Accidents”, Health Phy. 33, pp. 287-229 (1977).
 - 32) 高田真志、鎌田創、矢島千秋、岩岡和輝、榎本宏子、田部裕章、米原英典、杉浦紳之: “一般家屋の放射線低減の実測”, 日本原子力学会「2013 年 春の年会」要旨集, p.735.

This is a blank page.

付録 A. 内部構造を持つ建物の見取り図

この付録では、本研究で選定した 27 種の建物のうち内部構造を持つ 19 種類の建物(hj1、hj2、hj3、hj4、hj5、ht1、hp1、hs1、hc1、ap1、am1、gk1、gs1、gs2、gs3、gs4、gg1、ph1、ph2)の見取り図を示す。図中の水色の長方形は窓の配置を表す。見取り図の中で用いる部屋等の省略記号 (ID) について以下の表にまとめる。

表 A-1 部屋の省略記号 (ID)

ID	English name	和名
PR	Private room	個室及び居室
K	Kitchen	台所
L	Living room	居間
D	Dining room	ダイニングルーム
BR	Bathroom	浴室
ST	Stock room	倉庫
ENTR	Entrance	出入口
CR	Classroom	教室
CO	Corridor	廊下
WC	Toilet	トイレ
TR	Treatment room	治療室
CR	Consulting room	診察室
XR	X-ray room	レントゲン室
OF	Office room	事務室
NS	Nurse station	ナースステーション
OR	Operation room	手術室
PA	Patient's room	病室
MO	Medical office	医局

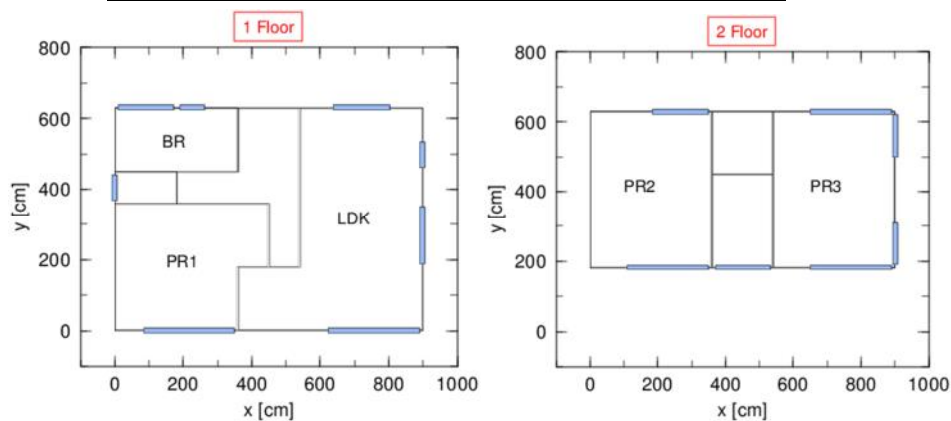


図 A-1: 在来工法-市街地 1、2 (hj1, hj2)

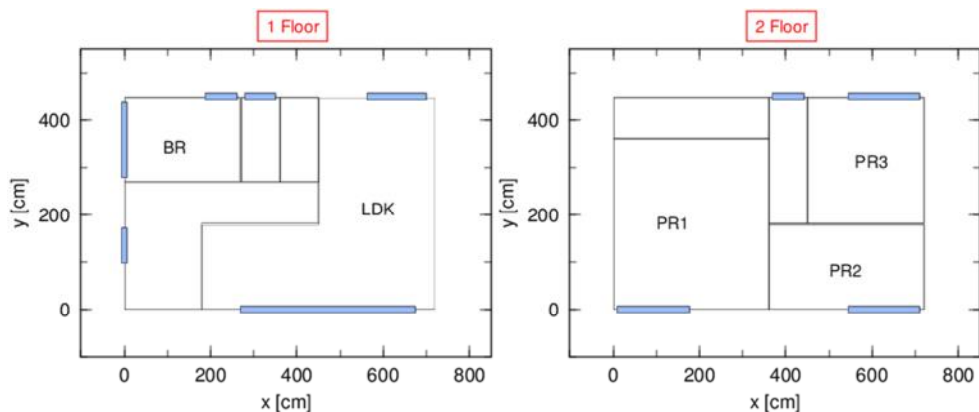


図 A-2: 在来工法-市街地 3 (hj3)

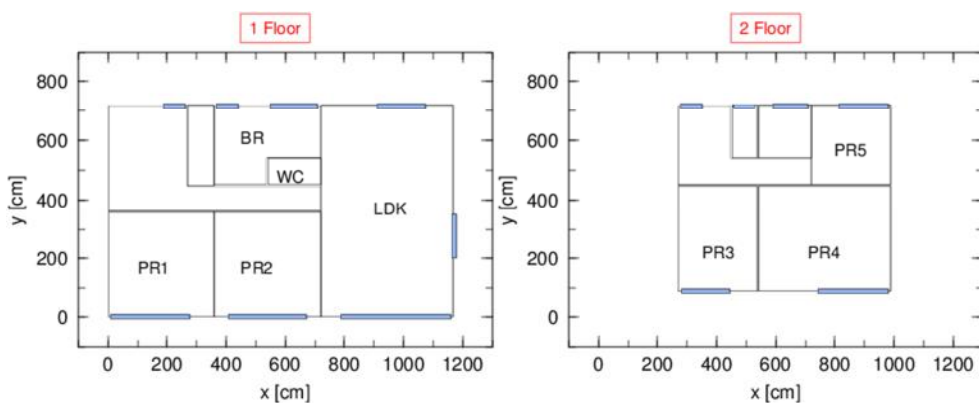


図 A-3: 在来工法-郊外 1 (hj4)

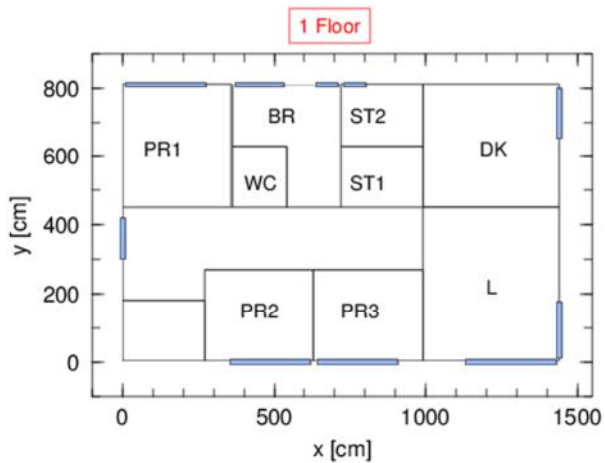


図 A-4: 在来工法-郊外 2 (hj5)

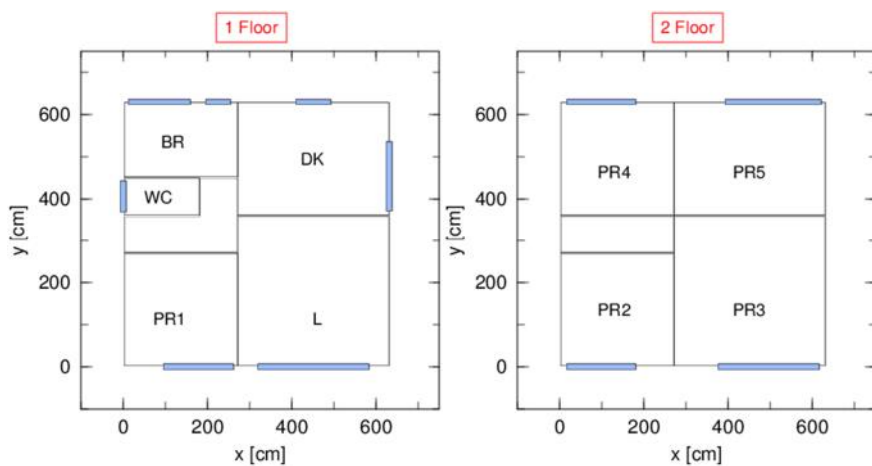


図 A-5: 2×4 工法 (ht1)

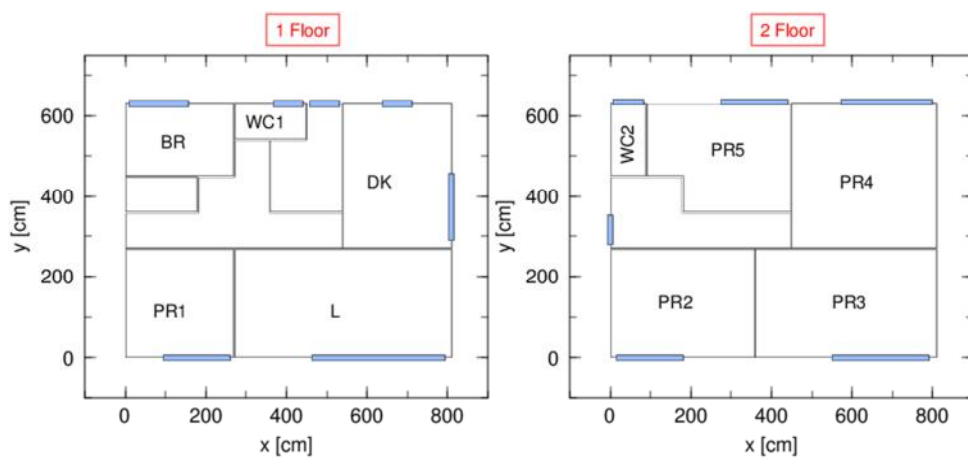


図 A-6: プレハブ工法(hp1)、重量鉄骨造(hs1)、鉄筋コンクリート造(hc1)

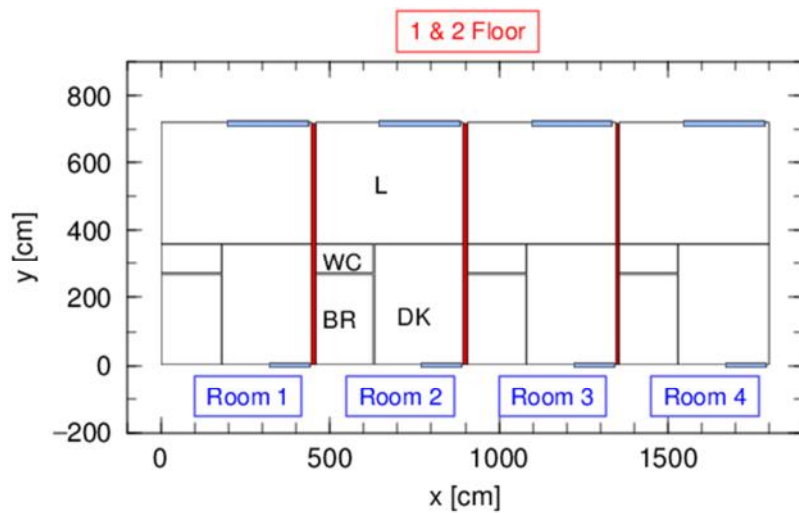


図 A-7: アパート (ap1)

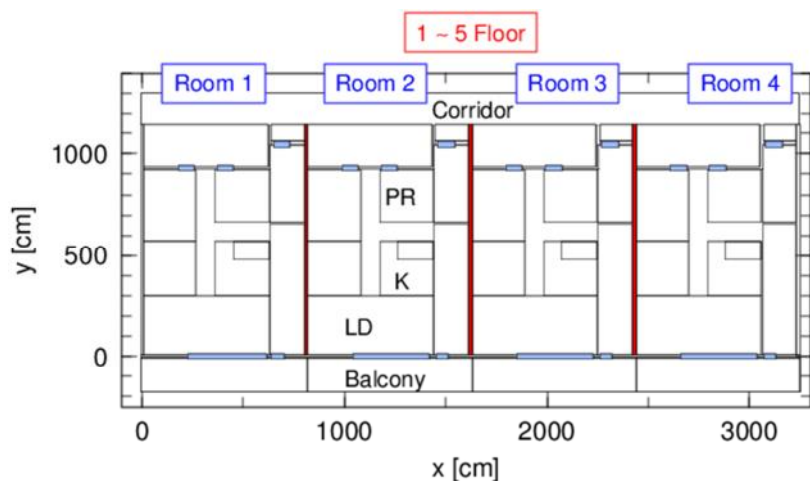


図 A-8: マンション (am1)

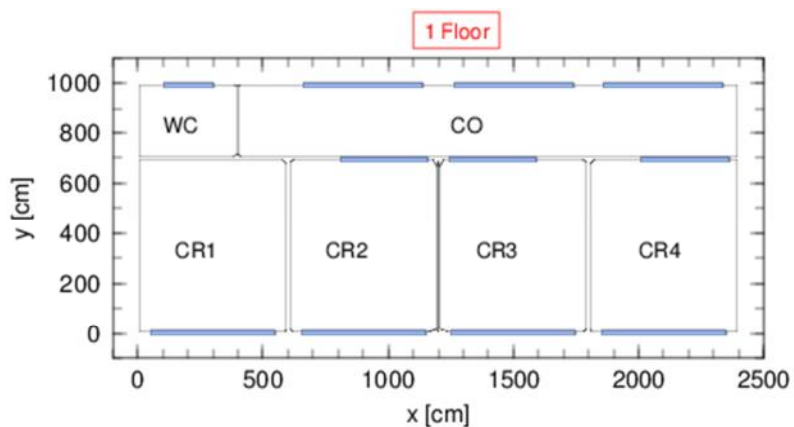


図 A-9: 幼稚園 (保育園) (gk1)

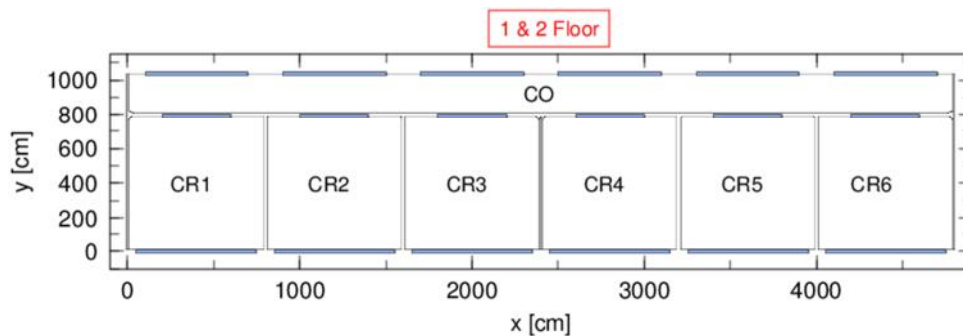


図 A-10: 小学校 1 (gs1)

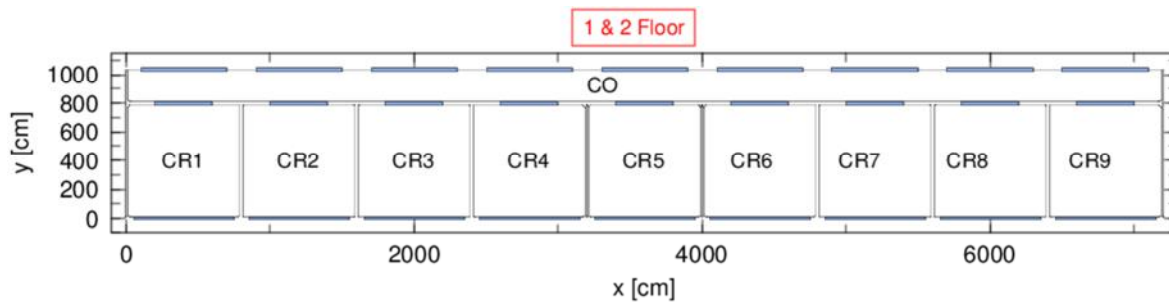


図 A-11: 小学校 2 (gs2)

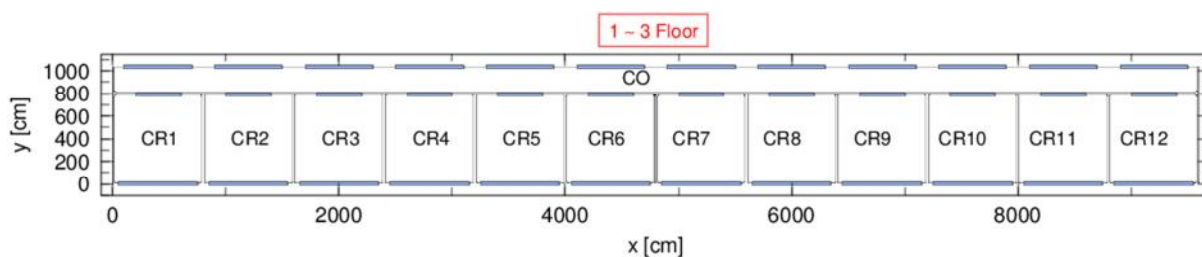


図 A-12: 中学校 (gs3)

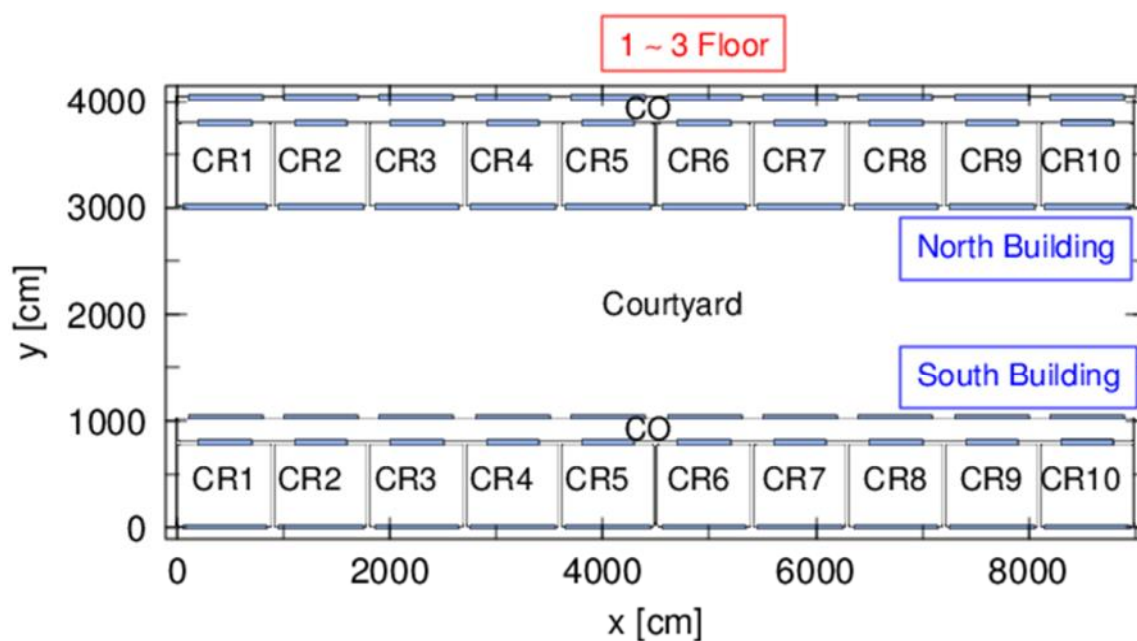


図 A-13: 高等学校 (gs4)

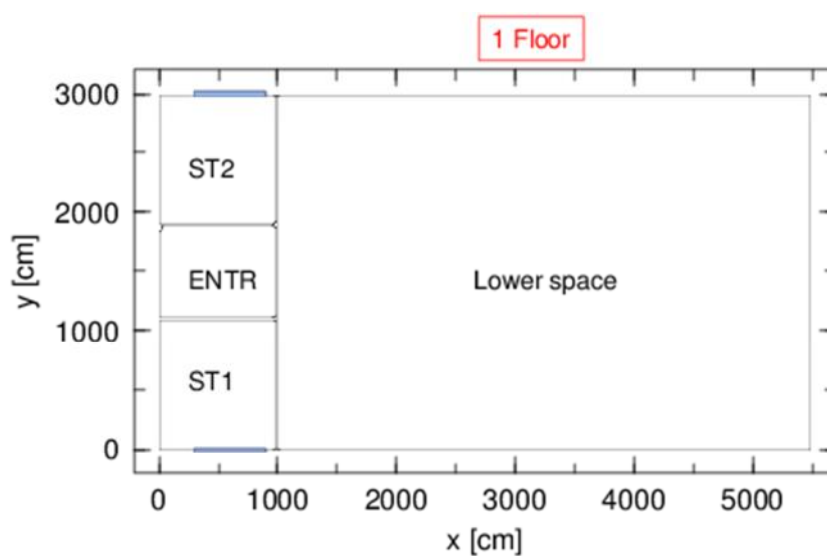


図 A-14: 体育館 (gg1)

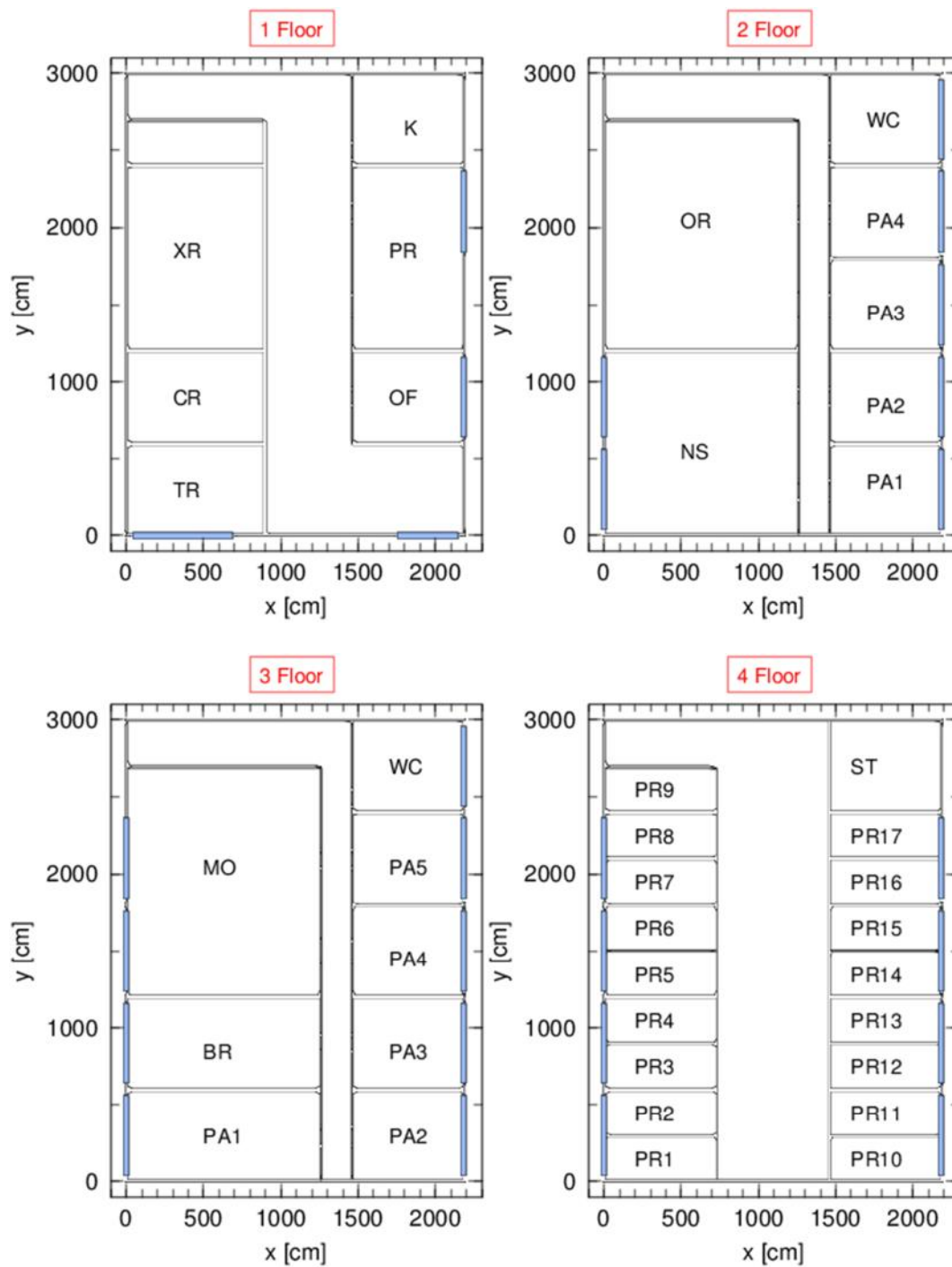


図 A-15: 病院 1 (ph1)

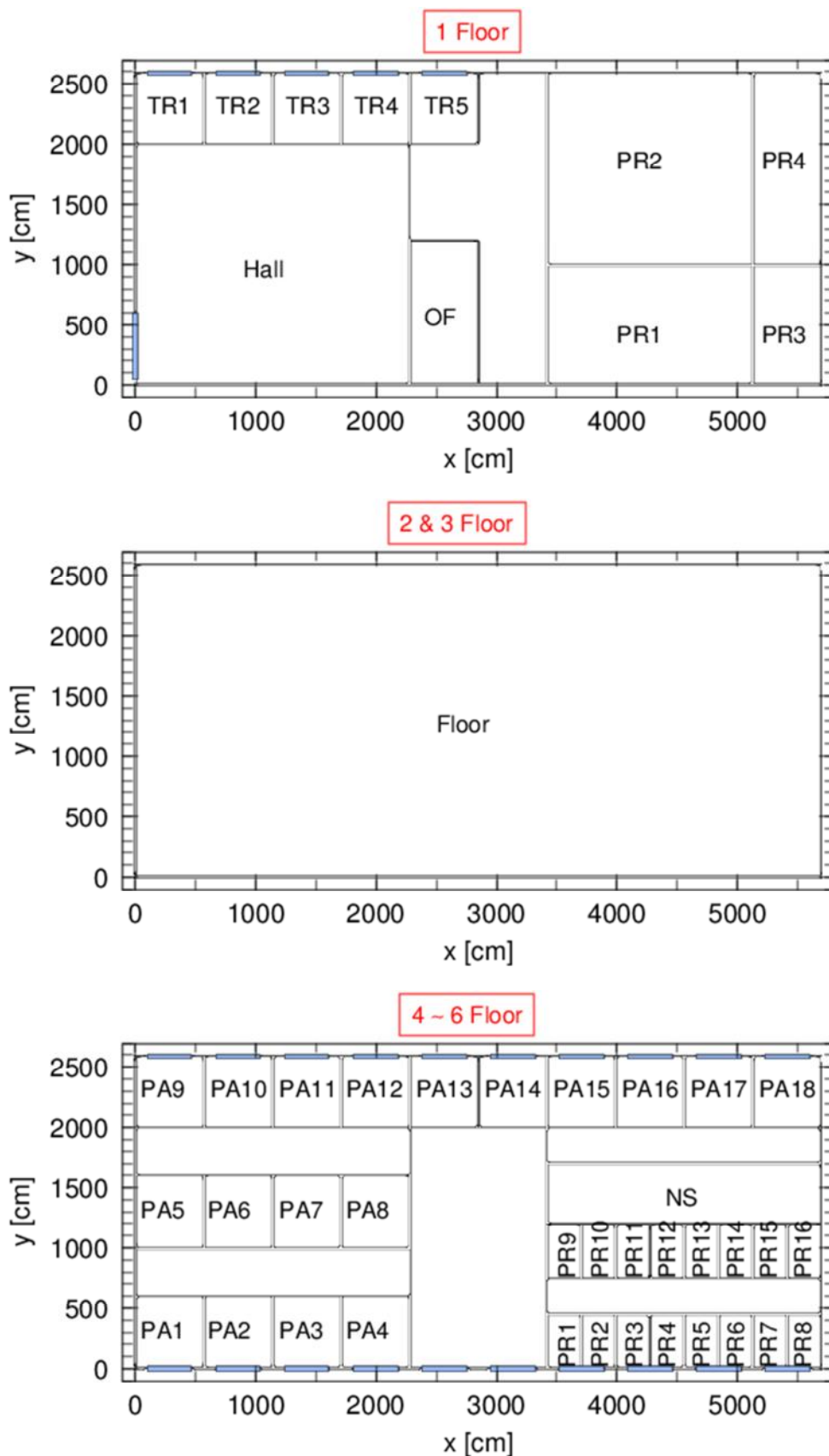


図 A-16: 病院(ph2)

This is a blank page.

付録 B. 各建物の部屋毎の線量率

この付録では本レポートでモデル化した 27 種の各部屋の線量率（空気カーマ率: AK、周辺線量当量率 H*(10): AD、実行線量率(ISO): ED、遮蔽係数: SF、線量低減係数: RF）をまとめて示す。線量率単位の ID は本文表 9、建物の ID は本文表 6 及び表 7 を参照のこと。

付録 B-1 各建物の部屋毎の線量率（建物：Ground,hj1, hj2, hj3, hj4）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
Ground	-	無限平面		17.4	21.6	11.9	-	-
hj1	1	BR	浴室	10.0	12.7	6.88	0.839	0.578
		PR1	居室 1	9.60	12.1	6.57	0.832	0.552
		LDK	LDK	9.82	12.4	6.73	0.837	0.565
	2	PR2	居室 2	10.8	13.6	7.40	0.833	0.623
		PR3	居室 3	10.8	13.6	7.39	0.829	0.621
hj2	1	BR	浴室	9.46	11.9	6.48	0.792	0.545
		PR1	居室 1	9.12	11.5	6.25	0.794	0.525
		LDK	LDK	9.28	11.7	6.36	0.792	0.534
	2	PR2	居室 2	10.5	13.2	7.19	0.808	0.604
		PR3	居室 3	10.6	13.3	7.24	0.814	0.608
hj3	1	BR	浴室	10.9	13.7	7.47	0.862	0.628
		LDK	LDK	10.8	13.5	7.38	0.862	0.620
	2	PR1	居室 1	12.4	15.6	8.49	0.914	0.714
		PR2	居室 2	12.3	15.4	8.42	0.907	0.708
		PR3	居室 3	12.4	15.5	8.49	0.912	0.713
hj4	1	BR	浴室	8.58	10.9	5.87	0.804	0.494
		WC	トイレ	7.61	9.67	5.20	0.776	0.438
		PR1	居室 1	9.32	11.7	6.39	0.823	0.537
		PR2	居室 2	8.30	10.5	5.68	0.799	0.478
		LDK	LDK	9.19	11.6	6.30	0.822	0.529
	2	PR3	居室 3	9.40	11.9	6.44	0.761	0.541
		PR4	居室 4	9.75	12.3	6.67	0.780	0.561
		PR5	居室 5	9.53	12.1	6.52	0.770	0.549

付録 B-2 各建物の部屋毎の線量率（建物：hj5, ht1, hp1）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
hj5	1	BR	浴室	7.96	10.1	5.46	0.784	0.458
		WC	トイレ	7.18	9.09	4.92	0.762	0.413
		PR1	居室 1	9.00	11.3	6.17	0.809	0.518
		PR2	居室 2	8.35	10.5	5.73	0.799	0.481
		PR3	居室 3	8.20	10.3	5.62	0.798	0.472
		CL1	物置 1	7.07	8.95	4.84	0.751	0.407
		CL2	物置 2	8.38	10.6	5.74	0.792	0.482
		DK	DK	8.87	11.2	6.08	0.812	0.511
L	L	8.74	11.0	5.99	0.812	0.503		
ht1	1	BR	浴室	9.32	11.8	6.40	0.756	0.537
		WC	トイレ	8.76	11.1	6.01	0.735	0.504
		PR1	居室 1	9.39	11.8	6.44	0.771	0.540
		DK	DK	9.23	11.6	6.33	0.763	0.531
		L	L	9.15	11.5	6.28	0.768	0.527
	2	PR2	居室 2	10.5	13.3	7.22	0.789	0.606
		PR3	居室 3	10.5	13.3	7.23	0.791	0.607
		PR4	居室 4	10.4	13.1	7.14	0.783	0.600
		PR5	居室 5	10.5	13.2	7.18	0.787	0.603
hp1	1	BR	浴室	9.09	11.5	6.24	0.746	0.523
		WC1	トイレ 1	8.66	11.0	5.94	0.735	0.499
		PR1	居室 1	9.20	11.6	6.31	0.766	0.530
		L	L	8.94	11.3	6.13	0.765	0.514
		DK	DK	9.03	11.4	6.20	0.753	0.520
	2	PR2	居室 2	10.3	13.0	7.04	0.780	0.591
		PR3	居室 3	10.2	12.9	7.02	0.784	0.589
		PR4	居室 4	10.3	13.0	7.04	0.784	0.591
		PR5	居室 5	10.1	12.7	6.89	0.771	0.579
		WC2	トイレ 2	9.99	12.6	6.85	0.777	0.575

付録 B-3 各建物の部屋毎の線量率（建物：hs1, hc1）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
hs1	1	BR	浴室	7.92	10.0	5.43	0.655	0.456
		WC1	トイレ 1	7.53	9.55	5.17	0.643	0.434
		PR1	居室 1	8.13	10.3	5.58	0.680	0.468
		L	L	7.99	1.0.1	5.48	0.688	0.460
		DK	DK	7.90	9.99	5.42	0.663	0.455
	2	PR2	居室 2	7.89	10.0	5.41	0.601	0.454
		PR3	居室 3	7.82	9.93	5.36	0.601	0.450
		PR4	居室 4	7.85	9.98	5.38	0.601	0.452
		PR5	居室 5	7.61	9.68	5.22	0.585	0.438
		WC2	トイレ 2	7.89	10.0	5.41	0.614	0.454
hc1	1	BR	浴室	2.13	2.72	1.46	0.191	0.122
		WC1	トイレ 1	2.02	2.59	1.39	0.189	0.116
		PR1	居室 1	2.85	3.62	1.96	0.258	0.164
		L	L	3.34	4.21	2.29	0.311	0.192
		DK	DK	2.61	3.31	1.79	0.238	0.150
	2	PR2	居室 2	1.95	2.50	1.33	0.152	0.112
		PR3	居室 3	2.12	2.71	1.45	0.167	0.122
		PR4	居室 4	2.13	2.73	1.46	0.167	0.123
		PR5	居室 5	1.98	2.54	1.36	0.154	0.114
		WC2	トイレ 2	1.63	2.12	1.12	0.134	0.094

付録 B-4 各建物の部屋毎の線量率 (建物 : ap1)

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
ap1	101	BR	浴室	8.59	10.8	5.90	0.753	0.495
		WC	トイレ	7.72	9.75	5.30	0.729	0.444
		DK	DK	6.69	8.49	4.59	0.695	0.385
		L	L	7.58	9.59	5.20	0.735	0.436
	102	BR	浴室	5.88	7.48	4.04	0.628	0.339
		WC	トイレ	4.74	6.07	3.25	0.577	0.273
		DK	DK	5.70	7.26	3.91	0.628	0.328
		L	L	5.83	7.41	4.00	0.639	0.335
	103	BR	浴室	5.64	7.19	3.87	0.615	0.325
		WC	トイレ	4.64	5.95	3.18	0.572	0.267
		DK	DK	5.75	7.33	3.94	0.623	0.331
		L	L	5.88	7.48	4.03	0.644	0.338
	104	BR	浴室	6.55	8.32	4.49	0.676	0.377
		WC	トイレ	5.42	6.93	3.72	0.638	0.312
		DK	DK	8.18	10.3	5.61	0.755	0.471
		L	L	7.63	9.65	5.24	0.741	0.439
	201	BR	浴室	9.34	11.8	6.41	0.736	0.538
		WC	トイレ	8.85	11.2	6.07	0.721	0.509
		DK	DK	8.13	10.3	5.58	0.673	0.468
		L	L	8.63	10.9	5.92	0.709	0.497
	202	BR	浴室	6.91	8.80	4.74	0.591	0.398
		WC	トイレ	6.56	8.35	4.49	0.562	0.377
		DK	DK	6.93	8.81	4.75	0.598	0.399
		L	L	7.09	9.02	4.86	0.610	0.408
	203	BR	浴室	6.74	8.58	4.62	0.588	0.388
		WC	トイレ	6.19	7.89	4.24	0.542	0.356
		DK	DK	7.01	8.91	4.81	0.601	0.403
		L	L	7.06	8.98	4.84	0.608	0.406
204	BR	浴室	7.83	9.94	5.37	0.663	0.451	
	WC	トイレ	7.08	9.00	4.86	0.624	0.408	
	DK	DK	9.16	11.6	6.29	0.730	0.528	
	L	L	8.72	11.0	5.98	0.710	0.502	

付録 B-5 各建物の部屋毎の線量率（建物：am1）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
am1	101	LD	LD	2.35	2.95	1.61	0.244	0.135
		PR	居室	0.562	0.717	0.385	0.080	0.032
		K	K	1.16	1.47	0.799	0.159	0.067
	102	LD	LD	2.16	2.70	1.48	0.263	0.124
		PR	居室	0.479	0.612	0.328	0.077	0.028
		K	K	1.08	1.36	0.741	0.166	0.062
	103	LD	LD	2.16	2.70	1.48	0.262	0.124
		PR	居室	0.470	0.599	0.322	0.076	0.027
		K	K	1.04	1.31	0.712	0.159	0.060
	104	LD	LD	2.23	2.81	1.53	0.249	0.129
		PR	居室	0.612	0.784	0.419	0.081	0.035
		K	K	1.21	1.54	0.833	0.154	0.070
	201	LD	LD	1.19	1.51	0.814	0.105	0.068
		PR	居室	0.454	0.582	0.311	0.046	0.026
		K	K	0.677	0.865	0.464	0.067	0.039
	202	LD	LD	1.02	1.30	0.700	0.097	0.059
		PR	居室	0.377	0.482	0.258	0.042	0.022
		K	K	0.588	0.748	0.403	0.062	0.034
	203	LD	LD	1.01	1.28	0.693	0.098	0.058
		PR	居室	0.364	0.467	0.250	0.039	0.021
		K	K	0.566	0.720	0.388	0.059	0.033
	204	LD	LD	1.12	1.42	0.765	0.102	0.064
		PR	居室	0.493	0.634	0.338	0.048	0.028
		K	K	0.744	0.951	0.510	0.071	0.043
	301	LD	LD	0.962	1.23	0.659	0.088	0.055
		PR	居室	0.372	0.480	0.254	0.037	0.021
		K	K	0.540	0.693	0.370	0.052	0.031
302	LD	LD	0.837	1.07	0.574	0.080	0.048	
	PR	居室	0.321	0.412	0.219	0.033	0.018	
	K	K	0.485	0.619	0.333	0.050	0.028	

付録 B-5 各建物の部屋毎の線量率（つづき）（建物：am1）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
am1	303	LD	LD	0.833	1.06	0.571	0.079	0.048
		PR	居室	0.302	0.389	0.207	0.031	0.017
		K	K	0.464	0.594	0.318	0.046	0.027
	304	LD	LD	0.918	1.17	0.630	0.084	0.053
		PR	居室	0.426	0.550	0.292	0.041	0.025
		K	K	0.591	0.761	0.405	0.055	0.034
	401	LD	LD	0.830	1.07	0.568	0.080	0.048
		PR	居室	0.308	0.400	0.210	0.032	0.018
		K	K	0.494	0.636	0.339	0.049	0.028
	402	LD	LD	0.704	0.903	0.482	0.069	0.041
		PR	居室	0.241	0.314	0.165	0.026	0.014
		K	K	0.401	0.515	0.275	0.041	0.023
	403	LD	LD	0.717	0.920	0.491	0.071	0.041
		PR	居室	0.263	0.340	0.180	0.028	0.015
		K	K	0.409	0.526	0.280	0.041	0.024
	404	LD	LD	0.777	0.998	0.532	0.075	0.045
		PR	居室	0.369	0.477	0.252	0.037	0.021
		K	K	0.516	0.665	0.353	0.050	0.030
	501	LD	LD	0.738	0.953	0.505	0.074	0.042
		PR	居室	0.295	0.383	0.202	0.031	0.017
		K	K	0.395	0.512	0.271	0.041	0.023
	502	LD	LD	0.617	0.796	0.422	0.063	0.035
		PR	居室	0.216	0.283	0.148	0.024	0.012
		K	K	0.343	0.444	0.235	0.036	0.020
	503	LD	LD	0.651	0.837	0.445	0.067	0.037
		PR	居室	0.240	0.311	0.164	0.026	0.014
		K	K	0.350	0.452	0.240	0.036	0.020
504	LD	LD	0.709	0.914	0.485	0.071	0.041	
	PR	居室	0.316	0.413	0.216	0.033	0.018	
	K	K	0.435	0.564	0.298	0.044	0.025	

付録 B-6 各建物の部屋毎の線量率（建物：gk1, gs1）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
gk1	1	CR1	教室 1	2.66	3.37	1.83	0.305	0.153
		CR2	教室 2	2.42	3.05	1.66	0.323	0.139
		CR3	教室 3	2.40	3.03	1.65	0.321	0.138
		CR4	教室 4	2.84	3.60	1.95	0.328	0.164
		WC	トイレ	1.99	2.55	1.36	0.203	0.114
		CO	廊下	2.41	3.06	1.65	0.279	0.139
gs1	1	CR1	教室 1	2.21	2.80	1.51	0.238	0.127
		CR2	教室 2	1.91	2.41	1.31	0.236	0.110
		CR3	教室 3	1.86	2.35	1.28	0.236	0.107
		CR4	教室 4	1.87	2.37	1.29	0.238	0.108
		CR5	教室 5	1.90	2.40	1.30	0.236	0.109
		CR6	教室 6	2.17	2.75	1.49	0.235	0.125
	2	CR1	教室 1	1.81	2.31	1.24	0.162	0.104
		CR2	教室 2	1.56	1.99	1.07	0.150	0.090
		CR3	教室 3	1.57	2.00	1.07	0.152	0.090
		CR4	教室 4	1.55	1.98	1.06	0.151	0.089
		CR5	教室 5	1.56	1.99	1.07	0.149	0.090
		CR6	教室 6	1.81	2.31	1.24	0.162	0.104

付録 B-7 各建物の部屋毎の線量率 (建物 : gs2)

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
gs2	1	CR1	教室 1	2.21	2.80	1.52	0.238	0.127
		CR2	教室 2	1.91	2.42	1.31	0.238	0.110
		CR3	教室 3	1.93	2.43	1.32	0.245	0.111
		CR4	教室 4	1.86	2.35	1.28	0.240	0.107
		CR5	教室 5	1.86	2.35	1.28	0.240	0.107
		CR6	教室 6	1.89	2.39	1.30	0.242	0.109
		CR7	教室 7	1.89	2.39	1.30	0.243	0.109
		CR8	教室 8	1.88	2.38	1.29	0.235	0.108
		CR9	教室 9	2.19	2.78	1.50	0.236	0.126
		CO	廊下	2.17	2.75	1.49	0.237	0.125
	2	CR1	教室 1	1.81	2.32	1.24	0.162	0.104
		CR2	教室 2	1.55	1.98	1.06	0.149	0.089
		CR3	教室 3	1.56	1.99	1.07	0.154	0.090
		CR4	教室 4	1.54	1.97	1.06	0.153	0.089
		CR5	教室 5	1.55	1.97	1.06	0.153	0.089
		CR6	教室 6	1.56	1.99	1.07	0.154	0.090
		CR7	教室 7	1.54	1.97	1.06	0.152	0.089
		CR8	教室 8	1.56	1.99	1.07	0.151	0.090
		CR9	教室 9	1.82	2.32	1.25	0.163	0.105
CO		廊下	1.81	2.32	1.24	0.169	0.104	

付録 B-8 各建物の部屋毎の線量率 (建物 : gs3)

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
gs3	1	CR1	教室 1	2.21	2.80	1.52	0.240	0.127
		CR2	教室 2	1.91	2.42	1.31	0.237	0.110
		CR3	教室 3	1.89	2.38	1.29	0.241	0.109
		CR4	教室 4	1.89	2.39	1.30	0.243	0.109
		CR5	教室 5	1.90	2.40	1.30	0.245	0.109
		CR6	教室 6	1.86	2.35	1.28	0.241	0.107
		CR7	教室 7	1.88	2.37	1.29	0.243	0.108
		CR8	教室 8	1.87	2.36	1.28	0.242	0.108
		CR9	教室 9	1.87	2.36	1.28	0.241	0.107
		CR10	教室 10	1.90	2.41	1.31	0.242	0.110
		CR11	教室 11	1.89	2.40	1.30	0.235	0.109
		CR12	教室 12	2.19	2.78	1.50	0.237	0.126
		CO	廊下	2.16	2.74	1.48	0.238	0.124
	2	CR1	教室 1	1.79	2.29	1.23	0.161	0.103
		CR2	教室 2	1.54	1.96	1.05	0.148	0.089
		CR3	教室 3	1.53	1.94	1.05	0.151	0.088
		CR4	教室 4	1.56	1.98	1.07	0.155	0.090
		CR5	教室 5	1.55	1.97	1.06	0.156	0.089
		CR6	教室 6	1.55	1.97	1.06	0.155	0.089
		CR7	教室 7	1.53	1.95	1.05	0.152	0.088
		CR8	教室 8	1.54	1.96	1.05	0.153	0.089
		CR9	教室 9	1.53	1.95	1.05	0.153	0.088
		CR10	教室 10	1.53	1.95	1.05	0.152	0.088
		CR11	教室 11	1.57	1.99	1.07	0.151	0.090
CR12	教室 12	1.78	2.28	1.22	0.161	0.103		
CO	廊下	1.78	2.28	1.22	0.168	0.103		

付録 B-8 各建物の部屋毎の線量率（建物：gs3）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
gs3	3	CR1	教室 1	1.44	1.85	0.988	0.133	0.083
		CR2	教室 2	1.26	1.62	0.865	0.121	0.073
		CR3	教室 3	1.22	1.56	0.837	0.121	0.070
		CR4	教室 4	1.22	1.56	0.835	0.123	0.070
		CR5	教室 5	1.22	1.56	0.836	0.122	0.070
		CR6	教室 6	1.21	1.55	0.828	0.121	0.070
		CR7	教室 7	1.22	1.56	0.834	0.122	0.070
		CR8	教室 8	1.26	1.61	0.861	0.126	0.072
		CR9	教室 9	1.23	1.57	0.842	0.122	0.071
		CR10	教室 10	1.24	1.58	0.848	0.122	0.071
		CR11	教室 11	1.24	1.59	0.851	0.120	0.072
		CR12	教室 12	1.43	1.83	0.978	0.131	0.082
		CO	廊下	1.51	1.94	1.04	0.147	0.087

付録 B-9 各建物の部屋毎の線量率 (建物 : gs4)

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
gs4	South 1	CR1	教室 1	2.03	2.57	1.39	0.268	0.117
		CR2	教室 2	1.71	2.16	1.17	0.283	0.098
		CR3	教室 3	1.64	2.07	1.12	0.288	0.094
		CR4	教室 4	1.66	2.10	1.14	0.296	0.096
		CR5	教室 5	1.66	2.10	1.14	0.300	0.096
		CR6	教室 6	1.66	2.09	1.14	0.299	0.095
		CR7	教室 7	1.67	2.10	1.14	0.298	0.096
		CR8	教室 8	1.67	2.11	1.15	0.295	0.096
		CR9	教室 9	1.67	2.11	1.15	0.279	0.096
		CR10	教室 10	2.04	2.58	1.40	0.267	0.117
		CO	廊下	0.499	0.644	0.341	0.112	0.029
	South 2	CR1	教室 1	1.67	2.13	1.14	0.181	0.096
		CR2	教室 2	1.39	1.77	0.953	0.176	0.080
		CR3	教室 3	1.40	1.78	0.959	0.187	0.081
		CR4	教室 4	1.36	1.73	0.933	0.188	0.078
		CR5	教室 5	1.37	1.74	0.938	0.189	0.079
		CR6	教室 6	1.35	1.72	0.926	0.189	0.078
		CR7	教室 7	1.38	1.76	0.946	0.189	0.079
		CR8	教室 8	1.40	1.79	0.963	0.187	0.081
		CR9	教室 9	1.41	1.80	0.969	0.178	0.081
		CR10	教室 10	1.70	2.17	1.17	0.185	0.098
		CO	廊下	0.490	0.636	0.335	0.074	0.028
	South 3	CR1	教室 1	1.37	1.76	0.941	0.152	0.079
		CR2	教室 2	1.12	1.43	0.766	0.138	0.064
		CR3	教室 3	1.12	1.43	0.764	0.145	0.064
		CR4	教室 4	1.10	1.41	0.754	0.147	0.063
		CR5	教室 5	1.07	1.38	0.736	0.146	0.062
		CR6	教室 6	1.11	1.42	0.762	0.150	0.064
		CR7	教室 7	1.11	1.42	0.762	0.147	0.064
		CR8	教室 8	1.12	1.43	0.768	0.146	0.065
CR9		教室 9	1.14	1.45	0.779	0.140	0.065	
CR10		教室 10	1.36	1.74	0.932	0.151	0.078	
CO		廊下	0.464	0.609	0.317	0.065	0.027	

付録 B-9 各建物の部屋毎の線量率（建物：gs4）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
gs4	North 1	CR1	教室 1	1.16	1.48	0.795	0.171	0.067
		CR2	教室 2	0.547	0.699	0.374	0.109	0.031
		CR3	教室 3	0.450	0.577	0.308	0.097	0.026
		CR4	教室 4	0.430	0.551	0.294	0.096	0.025
		CR5	教室 5	0.427	0.547	0.293	0.096	0.025
		CR6	教室 6	0.426	0.546	0.292	0.096	0.025
		CR7	教室 7	0.435	0.557	0.298	0.096	0.025
		CR8	教室 8	0.460	0.589	0.315	0.099	0.026
		CR9	教室 9	0.573	0.732	0.393	0.114	0.033
		CR10	教室 10	1.14	1.45	0.783	0.168	0.066
		CO	廊下	2.03	2.57	1.39	0.264	0.117
	North 2	CR1	教室 1	1.01	1.30	0.692	0.116	0.058
		CR2	教室 2	0.529	0.682	0.362	0.072	0.030
		CR3	教室 3	0.411	0.533	0.281	0.061	0.024
		CR4	教室 4	0.375	0.487	0.256	0.057	0.022
		CR5	教室 5	0.358	0.464	0.245	0.055	0.021
		CR6	教室 6	0.366	0.475	0.250	0.057	0.021
		CR7	教室 7	0.383	0.497	0.262	0.058	0.022
		CR8	教室 8	0.415	0.538	0.283	0.061	0.024
		CR9	教室 9	0.537	0.691	0.367	0.074	0.031
		CR10	教室 10	1.00	1.28	0.685	0.115	0.058
		CO	廊下	1.71	2.18	1.17	0.197	0.099
	North 3	CR1	教室 1	0.851	1.10	0.582	0.097	0.049
		CR2	教室 2	0.493	0.643	0.337	0.063	0.028
		CR3	教室 3	0.379	0.498	0.259	0.052	0.022
		CR4	教室 4	0.359	0.472	0.245	0.050	0.021
		CR5	教室 5	0.326	0.430	0.223	0.047	0.019
		CR6	教室 6	0.338	0.446	0.231	0.048	0.019
		CR7	教室 7	0.354	0.467	0.242	0.050	0.020
		CR8	教室 8	0.381	0.500	0.260	0.052	0.022
		CR9	教室 9	0.478	0.624	0.327	0.062	0.028
		CR10	教室 10	0.862	1.12	0.590	0.098	0.050
		CO	廊下	1.48	1.89	1.01	0.174	0.085

付録 B-10 各建物の部屋毎の線量率 (建物 : gg1, pg1, pg2, pg3)

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
gg1	1	ST1	倉庫 1	5.28	6.71	3.62	0.716	0.304
		ENTR	入口	4.33	5.54	2.97	0.707	0.249
		ST2	倉庫 2	5.26	6.68	3.60	0.719	0.303
		Lower	体育館下部	4.19	5.38	2.87	0.735	0.241
	2	Upper	体育館上部	6.19	7.83	4.24	0.768	0.356
pg1	-1	B1F	地下フロア	0.026	0.035	0.018	0.020	0.001
	1	1F	一階フロア	1.98	2.49	1.36	0.407	0.114
	2	2F	二階フロア	1.46	1.85	0.998	0.216	0.084
	3	3F	三階フロア	1.15	1.48	0.788	0.160	0.066
	4	4F	四階フロア	0.957	1.24	0.654	0.132	0.055
	5	5F	五階フロア	0.815	1.06	0.556	0.115	0.047
	6	6F	六階フロア	0.721	0.944	0.492	0.104	0.042
pg2	1	1F	一階フロア	3.05	3.84	2.09	0.444	0.176
	2	2F	二階フロア	2.38	3.03	1.63	0.261	0.137
pg3	1	1F	一階フロア	1.22	1.54	0.832	0.218	0.070
	2	2F	二階フロア	0.926	1.18	0.634	0.117	0.053
	3	3F	三階フロア	0.760	0.983	0.520	0.091	0.044

付録 B-11 各建物の部屋毎の線量率 (建物 : ph1)

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
ph1	1	TR	治療室	1.74	2.21	1.20	0.213	0.100
		CR	診察室	0.349	0.452	0.239	0.052	0.020
		XR	レントゲン室	0.328	0.425	0.224	0.048	0.019
		OF	事務室	1.42	1.79	0.973	0.201	0.082
		PR	居室	0.975	1.24	0.669	0.140	0.056
		K	調理室	0.695	0.900	0.475	0.083	0.040
	2	NS	ナースステーション	1.01	1.30	0.695	0.107	0.058
		OR	手術室	0.228	0.297	0.156	0.025	0.013
		PA1	病室 1	1.31	1.68	0.901	0.132	0.076
		PA2	病室 2	1.09	1.39	0.745	0.119	0.063
		PA3	病室 3	1.05	1.33	0.717	0.116	0.060
		PA4	病室 4	1.03	1.32	0.709	0.114	0.060
	WC	トイレ	1.29	1.65	0.885	0.130	0.074	
	3	PA1	病室 1	0.810	1.05	0.554	0.085	0.047
		BR	浴室	0.575	0.739	0.394	0.063	0.033
		MO	医局	0.612	0.786	0.419	0.066	0.035
		PA2	病室 2	1.09	1.40	0.743	0.113	0.062
		PA3	病室 3	0.892	1.14	0.611	0.097	0.051
		PA4	病室 4	0.892	1.14	0.611	0.098	0.051
		PA5	病室 5	0.897	1.15	0.615	0.098	0.052
	WC	トイレ	1.10	1.41	0.752	0.115	0.063	

付録 B-11 各建物の部屋毎の線量率（建物：ph1）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
ph1	4	PR1	個室 1	0.963	1.25	0.659	0.106	0.055
		PR2	個室 2	0.791	1.03	0.542	0.088	0.046
		PR3	個室 3	0.708	0.915	0.484	0.080	0.041
		PR4	個室 4	0.727	0.939	0.497	0.084	0.042
		PR5	個室 5	0.707	0.915	0.484	0.081	0.041
		PR6	個室 6	0.719	0.927	0.492	0.083	0.041
		PR7	個室 7	0.727	0.939	0.498	0.083	0.042
		PR8	個室 8	0.691	0.892	0.474	0.078	0.040
		PR9	個室 9	0.192	0.254	0.131	0.022	0.011
		PR10	個室 10	0.955	1.24	0.653	0.105	0.055
		PR11	個室 11	0.781	1.01	0.534	0.087	0.045
		PR12	個室 12	0.726	0.938	0.498	0.082	0.042
		PR13	個室 13	0.726	0.940	0.497	0.083	0.042
		PR14	個室 14	0.712	0.921	0.487	0.081	0.041
		PR15	個室 15	0.677	0.877	0.463	0.077	0.039
		PR16	個室 16	0.703	0.909	0.481	0.080	0.040
		PR17	個室 17	0.690	0.893	0.472	0.078	0.040
		ST	倉庫	0.425	0.559	0.291	0.046	0.024

付録 B-12 各建物の部屋毎の線量率（建物：ph2）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
ph2	1	Hall	一階ホール	0.838	1.07	0.574	0.141	0.048
		OF	事務室	0.272	0.353	0.186	0.052	0.016
		TR1	診療室 1	1.51	1.92	1.03	0.181	0.087
		TR2	診療室 2	1.23	1.55	0.841	0.179	0.071
		TR3	診療室 3	1.17	1.48	0.804	0.182	0.067
		TR4	診療室 4	1.15	1.45	0.786	0.183	0.066
		TR5	診療室 5	1.11	1.40	0.759	0.177	0.064
		PR1	居室 1	0.337	0.438	0.230	0.056	0.019
		PR2	居室 2	0.264	0.342	0.180	0.048	0.015
		PR3	居室 3	0.627	0.813	0.429	0.080	0.036
	PR4	居室 4	0.599	0.778	0.410	0.079	0.034	
	2	2F	二階フロア	0.400	0.522	0.273	0.048	0.023
	3	3F	三階フロア	0.323	0.424	0.220	0.038	0.019

付録 B-12 各建物の部屋毎の線量率（建物：ph2）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
ph2	4	PA1	病室 1	0.760	0.984	0.519	0.088	0.044
		PA2	病室 2	0.584	0.756	0.399	0.071	0.034
		PA3	病室 3	0.564	0.729	0.386	0.069	0.032
		PA4	病室 4	0.563	0.729	0.386	0.070	0.032
		PA6	病室 6	0.068	0.090	0.046	0.008	0.004
		PA7	病室 7	0.060	0.080	0.041	0.008	0.003
		PA8	病室 8	0.056	0.075	0.038	0.007	0.003
		PA9	病室 9	0.731	0.949	0.500	0.086	0.042
		PA10	病室 10	0.593	0.767	0.405	0.072	0.034
		PA11	病室 11	0.555	0.718	0.380	0.068	0.032
		PA12	病室 12	0.570	0.737	0.390	0.072	0.033
		PA13	病室 13	0.575	0.743	0.393	0.072	0.033
		PA14	病室 14	0.592	0.764	0.405	0.074	0.034
		PA15	病室 15	0.551	0.713	0.378	0.069	0.032
		PA16	病室 16	0.566	0.734	0.387	0.070	0.033
		PA17	病室 17	0.562	0.726	0.385	0.068	0.032
		PA18	病室 18	0.726	0.942	0.497	0.086	0.042
		NS	ナースステーション	0.070	0.092	0.048	0.009	0.004
		PR1	個室 1	0.562	0.726	0.385	0.072	0.032
		PR2	個室 2	0.560	0.719	0.384	0.073	0.032
		PR3	個室 3	0.554	0.716	0.379	0.071	0.032
		PR4	個室 4	0.552	0.714	0.378	0.070	0.032
		PR5	個室 5	0.569	0.734	0.389	0.070	0.033
		PR6	個室 6	0.564	0.727	0.386	0.069	0.032
		PR7	個室 7	0.579	0.751	0.396	0.070	0.033
		PR8	個室 8	0.803	1.04	0.549	0.096	0.046
		PR9	個室 9	0.052	0.069	0.035	0.007	0.003
		PR10	個室 10	0.047	0.063	0.032	0.006	0.003
		PR11	個室 11	0.041	0.053	0.028	0.005	0.002
		PR12	個室 12	0.047	0.063	0.032	0.006	0.003
		PR13	個室 13	0.044	0.059	0.030	0.006	0.003
		PR14	個室 14	0.051	0.067	0.035	0.006	0.003
PR15	個室 15	0.077	0.102	0.052	0.010	0.004		
PR16	個室 16	0.280	0.371	0.192	0.034	0.016		

付録 B-12 各建物の部屋毎の線量率（建物：ph2）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
ph2	5	PA1	病室 1	0.681	0.885	0.465	0.083	0.039
		PA2	病室 2	0.516	0.670	0.353	0.065	0.030
		PA3	病室 3	0.518	0.673	0.354	0.066	0.030
		PA4	病室 4	0.527	0.684	0.361	0.068	0.030
		PA6	病室 6	0.049	0.066	0.033	0.006	0.003
		PA7	病室 7	0.044	0.059	0.030	0.006	0.003
		PA8	病室 8	0.041	0.055	0.028	0.005	0.002
		PA9	病室 9	0.663	0.863	0.453	0.082	0.038
		PA10	病室 10	0.529	0.686	0.362	0.067	0.030
		PA11	病室 11	0.521	0.675	0.356	0.067	0.030
		PA12	病室 12	0.499	0.647	0.342	0.065	0.029
		PA13	病室 13	0.519	0.674	0.355	0.068	0.030
		PA14	病室 14	0.517	0.672	0.353	0.068	0.030
		PA15	病室 15	0.524	0.680	0.359	0.068	0.030
		PA16	病室 16	0.520	0.675	0.355	0.067	0.030
		PA17	病室 17	0.529	0.687	0.362	0.067	0.030
		PA18	病室 18	0.651	0.849	0.445	0.080	0.037
		NS	ナースステーション	0.060	0.080	0.041	0.008	0.003
		PR1	個室 1	0.505	0.654	0.345	0.067	0.029
		PR2	個室 2	0.498	0.646	0.341	0.066	0.029
		PR3	個室 3	0.483	0.628	0.331	0.064	0.028
		PR4	個室 4	0.488	0.630	0.333	0.064	0.028
		PR5	個室 5	0.485	0.631	0.332	0.063	0.028
		PR6	個室 6	0.501	0.651	0.342	0.065	0.029
		PR7	個室 7	0.535	0.694	0.366	0.067	0.031
		PR8	個室 8	0.711	0.924	0.486	0.091	0.041
		PR9	個室 9	0.049	0.065	0.034	0.007	0.003
		PR10	個室 10	0.035	0.047	0.024	0.005	0.002
		PR11	個室 11	0.033	0.044	0.022	0.004	0.002
		PR12	個室 12	0.038	0.051	0.026	0.005	0.002
		PR13	個室 13	0.033	0.046	0.023	0.004	0.002
		PR14	個室 14	0.047	0.063	0.032	0.006	0.003
PR15	個室 15	0.071	0.094	0.048	0.009	0.004		
PR16	個室 16	0.259	0.342	0.177	0.033	0.015		

付録 B-12 各建物の部屋毎の線量率（建物：ph2）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
ph2	6	PA1	病室 1	0.620	0.810	0.423	0.080	0.036
		PA2	病室 2	0.466	0.610	0.319	0.062	0.027
		PA3	病室 3	0.481	0.627	0.329	0.064	0.028
		PA4	病室 4	0.480	0.627	0.328	0.065	0.028
		PA6	病室 6	0.061	0.082	0.041	0.008	0.003
		PA7	病室 7	0.049	0.067	0.033	0.007	0.003
		PA8	病室 8	0.047	0.064	0.032	0.006	0.003
		PA9	病室 9	0.613	0.802	0.419	0.080	0.035
		PA10	病室 10	0.470	0.614	0.322	0.063	0.027
		PA11	病室 11	0.474	0.619	0.324	0.063	0.027
		PA12	病室 12	0.473	0.616	0.323	0.064	0.027
		PA13	病室 13	0.484	0.631	0.331	0.066	0.028
		PA14	病室 14	0.490	0.639	0.335	0.066	0.028
		PA15	病室 15	0.472	0.617	0.322	0.063	0.027
		PA16	病室 16	0.474	0.619	0.323	0.064	0.027
		PA17	病室 17	0.468	0.610	0.320	0.062	0.027
		PA18	病室 18	0.613	0.803	0.419	0.080	0.035
		NS	ナースステーション	0.064	0.085	0.043	0.008	0.004
		PR1	個室 1	0.454	0.592	0.311	0.063	0.026
		PR2	個室 2	0.459	0.599	0.314	0.064	0.026
		PR3	個室 3	0.445	0.580	0.304	0.062	0.026
		PR4	個室 4	0.456	0.596	0.312	0.062	0.026
		PR5	個室 5	0.467	0.608	0.320	0.063	0.027
		PR6	個室 6	0.441	0.574	0.301	0.060	0.025
		PR7	個室 7	0.501	0.651	0.342	0.067	0.029
		PR8	個室 8	0.619	0.809	0.423	0.083	0.036
		PR9	個室 9	0.050	0.069	0.034	0.007	0.003
		PR10	個室 10	0.049	0.065	0.033	0.007	0.003
		PR11	個室 11	0.044	0.060	0.030	0.006	0.003
		PR12	個室 12	0.038	0.051	0.026	0.005	0.002
		PR13	個室 13	0.037	0.051	0.026	0.005	0.002
		PR14	個室 14	0.041	0.056	0.028	0.006	0.002
PR15	個室 15	0.065	0.087	0.044	0.009	0.004		
PR16	個室 16	0.233	0.308	0.159	0.032	0.013		

付録 B-13 各建物の部屋毎の線量率（建物：bo1, bf1, bf2, bs1, bs2）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	AK	AD	ED	SF	RF
bo1	-1	B1F	地下フロア	0.038	0.051	0.026	0.027	0.002
	1	1F	一階フロア	2.54	3.19	1.74	0.398	0.146
	2	2F	二階フロア	1.93	2.44	1.32	0.226	0.111
	3	3F	三階フロア	1.55	1.97	1.06	0.175	0.089
	4	4F	四階フロア	1.29	1.66	0.884	0.148	0.074
	5	5F	五階フロア	1.12	1.45	0.766	0.132	0.064
bf1	1	-	内部空間	2.51	3.20	1.72	0.892	0.145
bf2	1	-	内部空間	7.87	9.89	5.40	0.877	0.453
bs1	1	-	内部空間	3.01	3.85	2.07	0.711	0.173
bs2	1	-	内部空間	5.33	6.73	3.66	0.917	0.307

付録 C. 二次元線量低減係数分布

この付録では各種建物の地表と水平な面（xy 平面）の二次元の空気カーマ率を基にした線量低減係数分布を示す。無限平面上の線量率を乗ずることで、線量低減係数は線量率に変換できることから実質的に線量率分布と等しい。各地点の線量低減係数の値を色で示しており、数値との対応は図の右側のカラーバーで示す。線量率のスケールを木造建造物等（hj1、hj2、hj3、hj4、hj5、ht1、hp1、hs1、ap1）では 0.1 から 0.8、コンクリート造建物（hc1、gk1、gs1、gs2、gs3、gs4、hp1、hp2、pg1、pg2、pg3、bo1）では 0.05 - 0.3、外壁の薄い建造物（gg1、bf1、bf2、bs1、bs2）では 0.2 から 0.6 と統一して表示している。家屋に関しては 1 階と 2 階の分布を示し、その他の建物については階数によって絶対値は違うものの分布の傾向はあまり差がないことから、代表的な分布として 1 階の分布のみを示している。

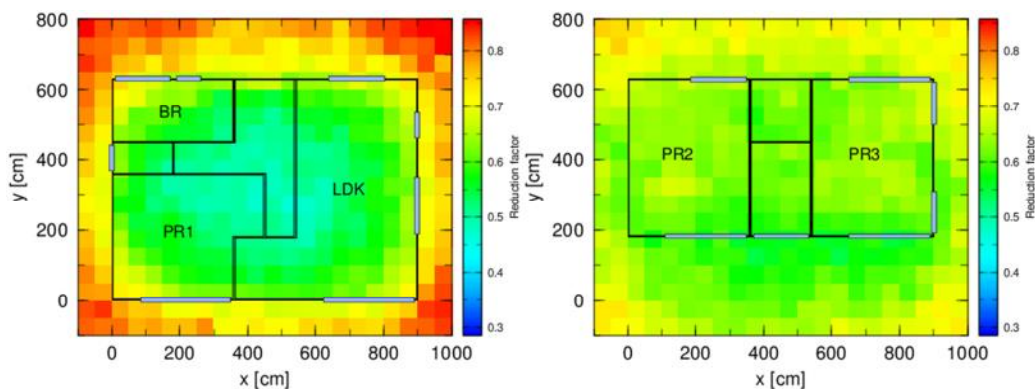


図 C-1: 在来工法-市街地 1 (hj1) (左) 一階、(右) 二階

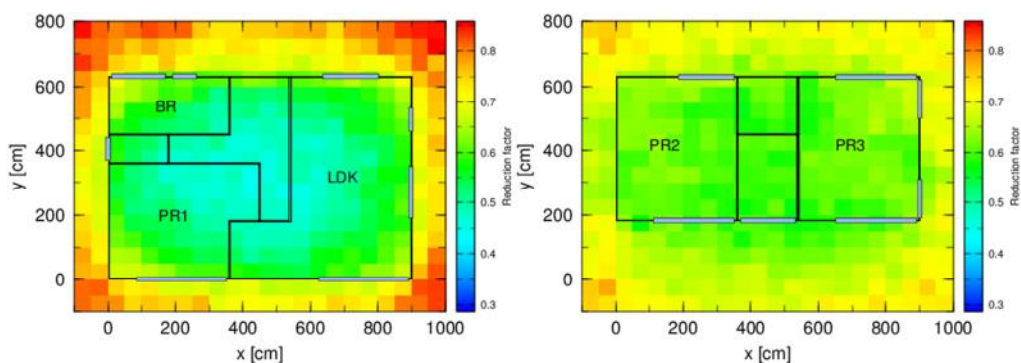


図 C-2: 在来工法-市街地 2 (hj2) (左) 一階、(右) 二階

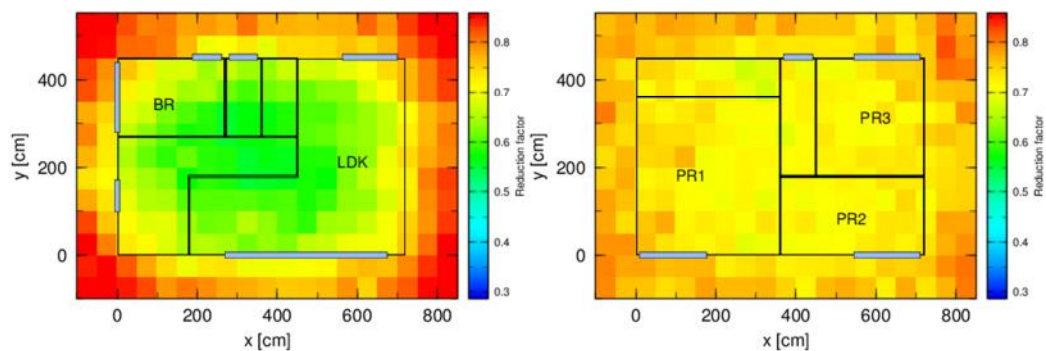


図 C-3: 在来工法-市街地 3 (hj3) (左) 一階、(右) 二階

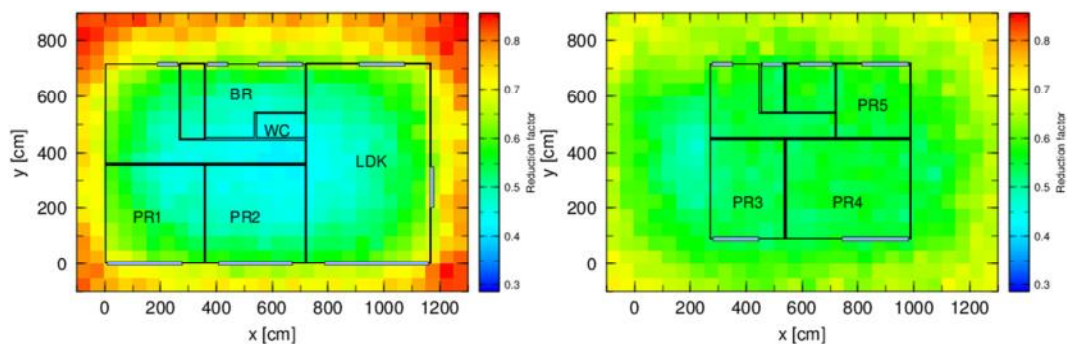


図 C-4: 在来工法-郊外 1 (hj4) (左) 一階、(右) 二階

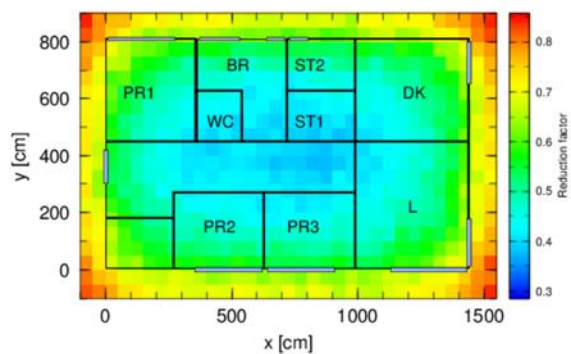


図 C-5: 在来工法-郊外 2 (hj5)

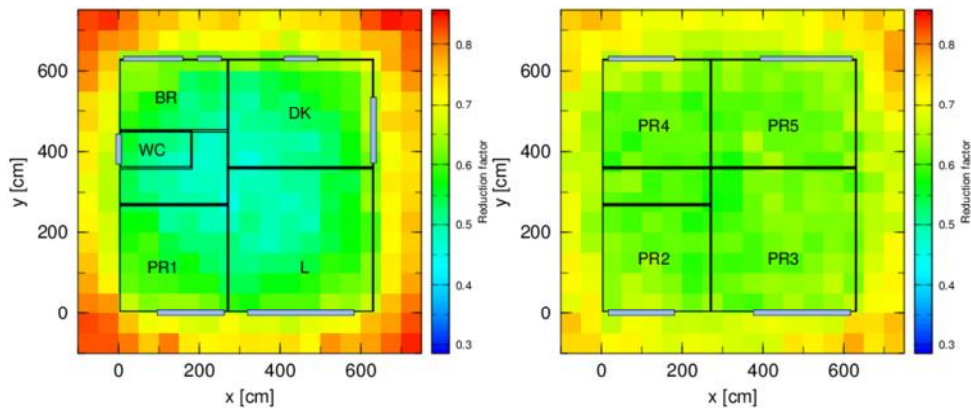


図 C-6: 2×4 工法(ht1) (左) 一階、(右) 二階

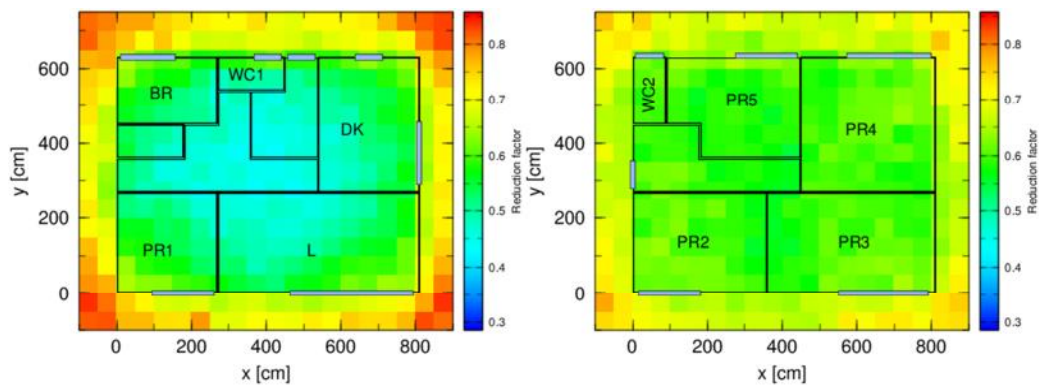


図 C-7: プレハブ工法(hp1) (左) 一階、(右) 二階

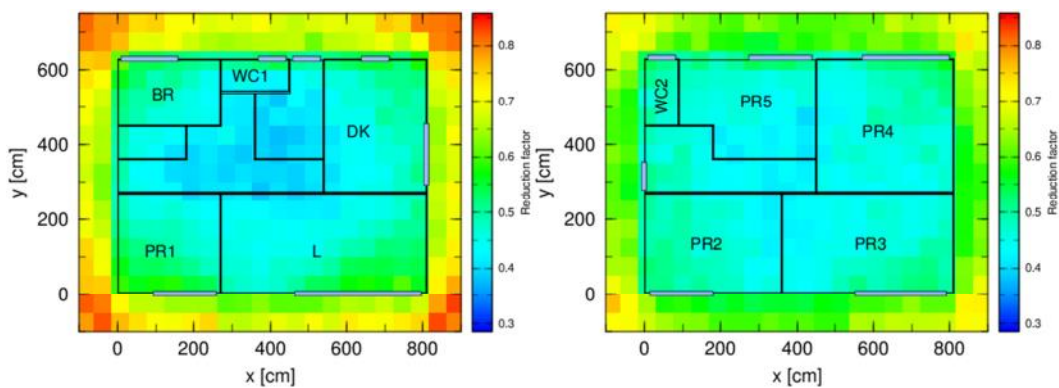


図 C-8: 重量鉄骨造(hs1) (左) 一階、(右) 二階

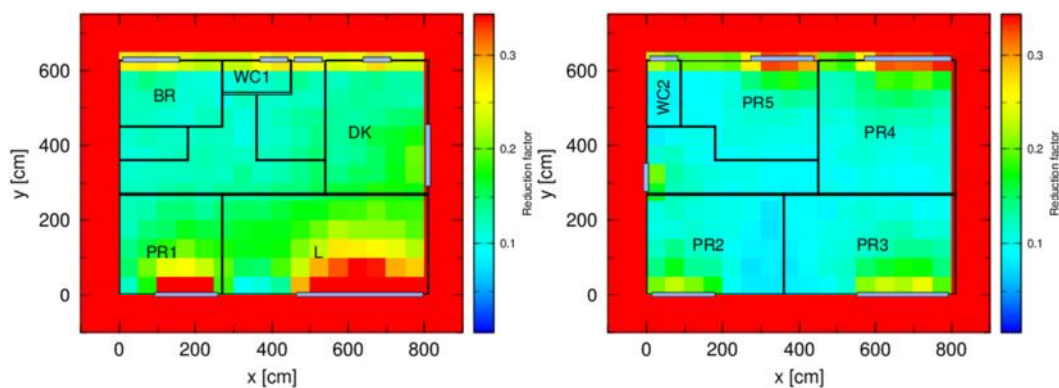


図 C-9: 鉄筋コンクリート造(hc1) (左) 一階、(右) 二階

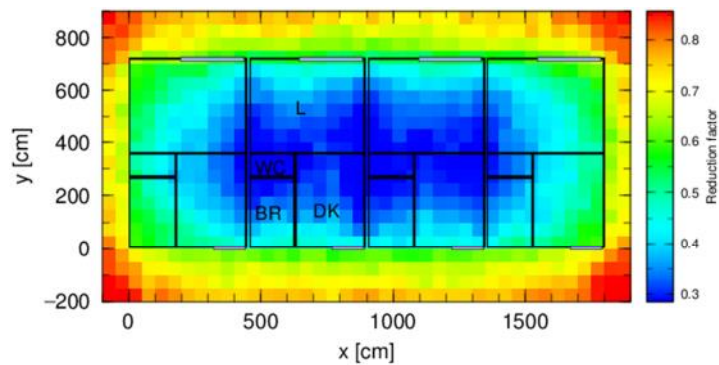


図 C-10: アパート(ap1)

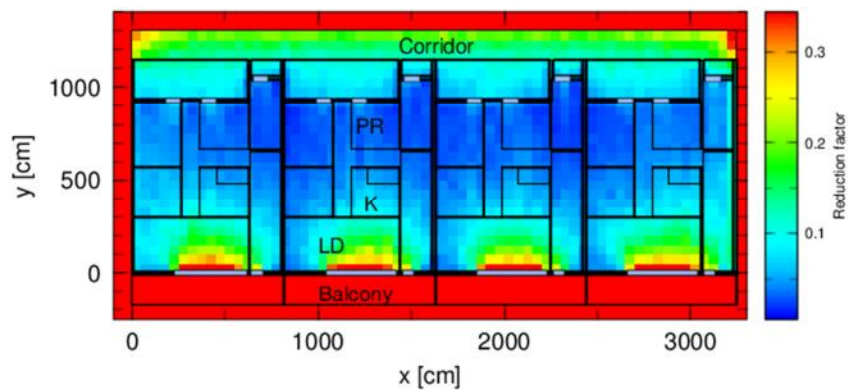


図 C-11: マンション(am1)

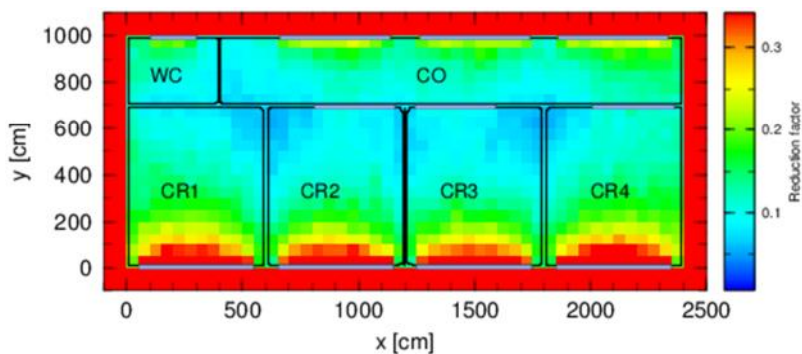


図 C-12: 幼稚園 (保育園) (gk1)

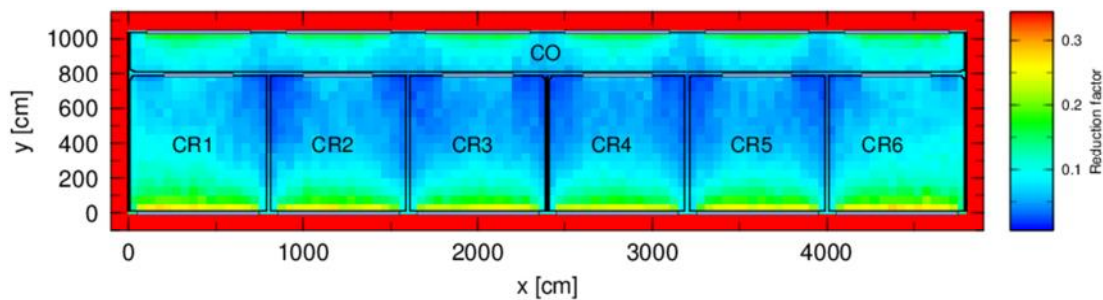


図 C-13: 小学校 1 (gs1)

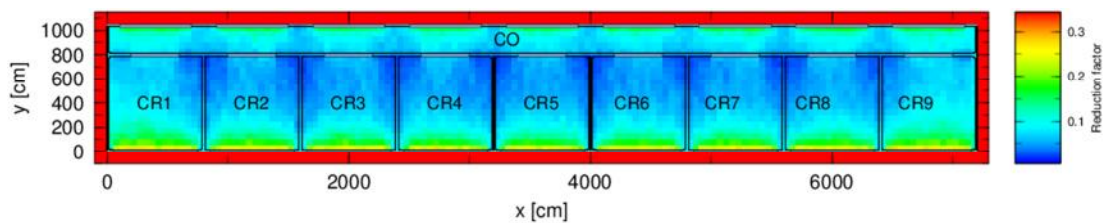


図 C-14: 小学校 2 (gs2)

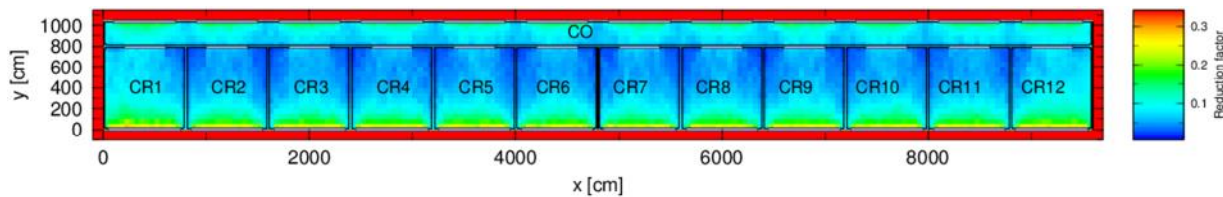


図 C-15: 中学校(gs3)

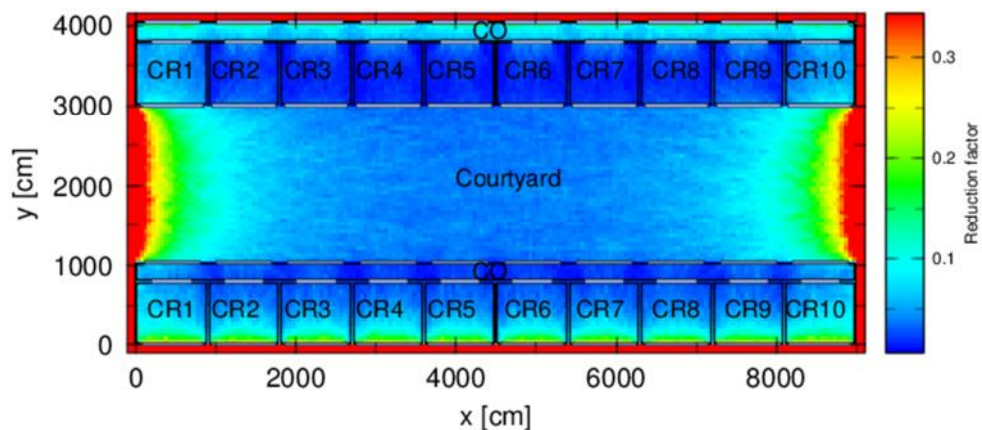


図 C-16: 高等学校(gs4)

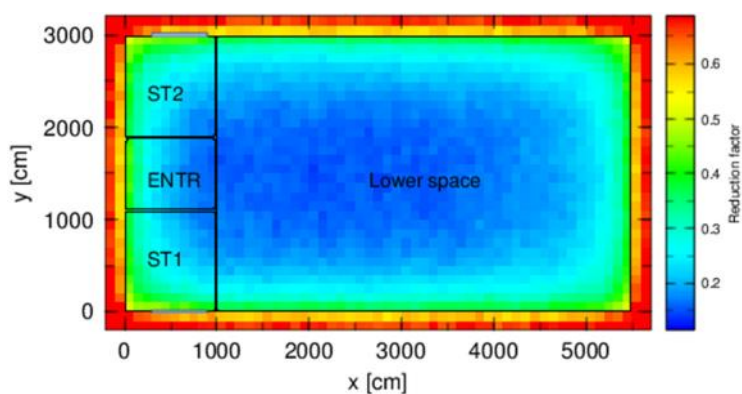


図 C-17: 体育館(gg1) [1m×1m メッシュ]

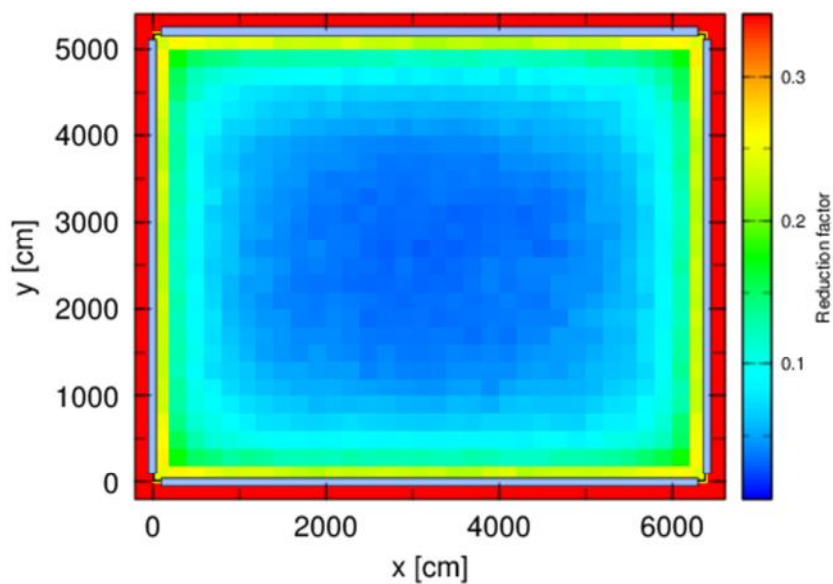


図 C-18: 庁舎(pg1) [2m×2m メッシュ]

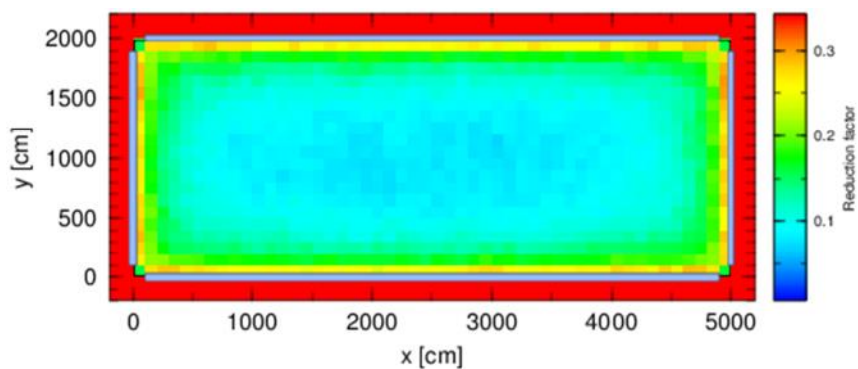


図 C-19: 役場(pg2) [1m×1m メッシュ]

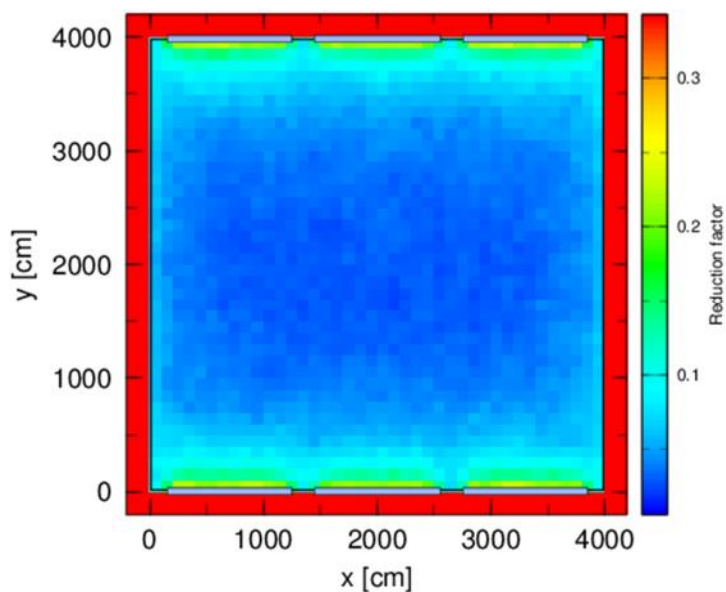


図 C-20: 公民館 (図書館) (pg3) [1m×1m メッシュ]

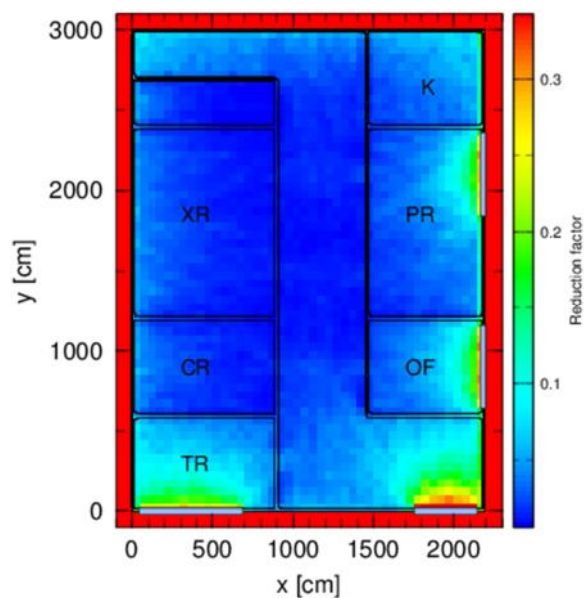


図 C-21: 病院 1 (ph1)

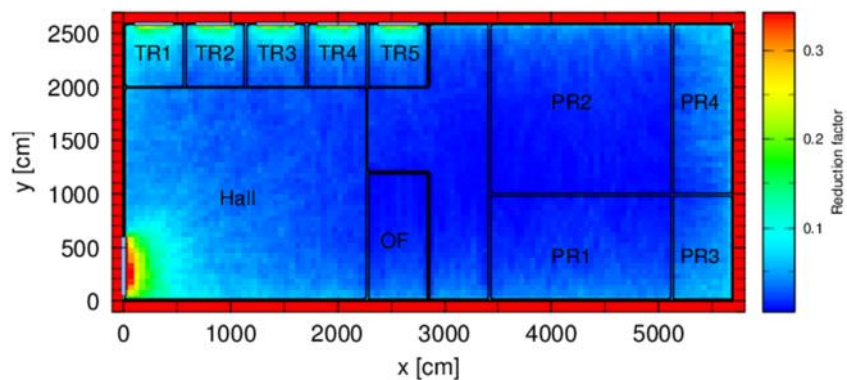


図 C-22: 病院 2 (ph2)

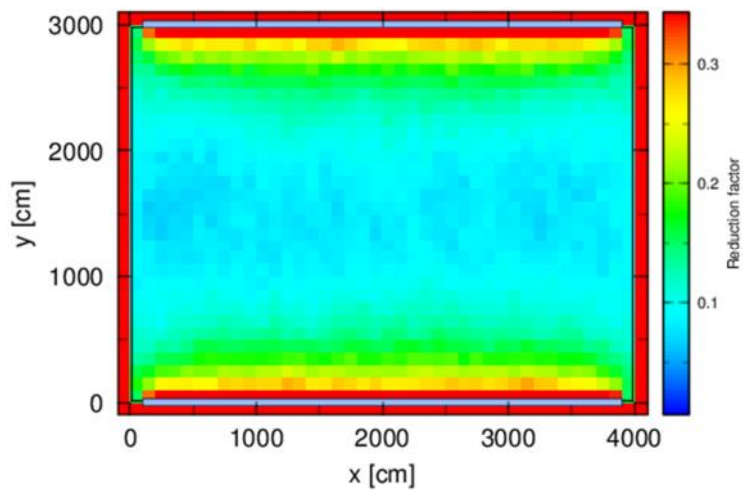


図 C-23: オフィスビル(bo1) [1m×1m メッシュ]

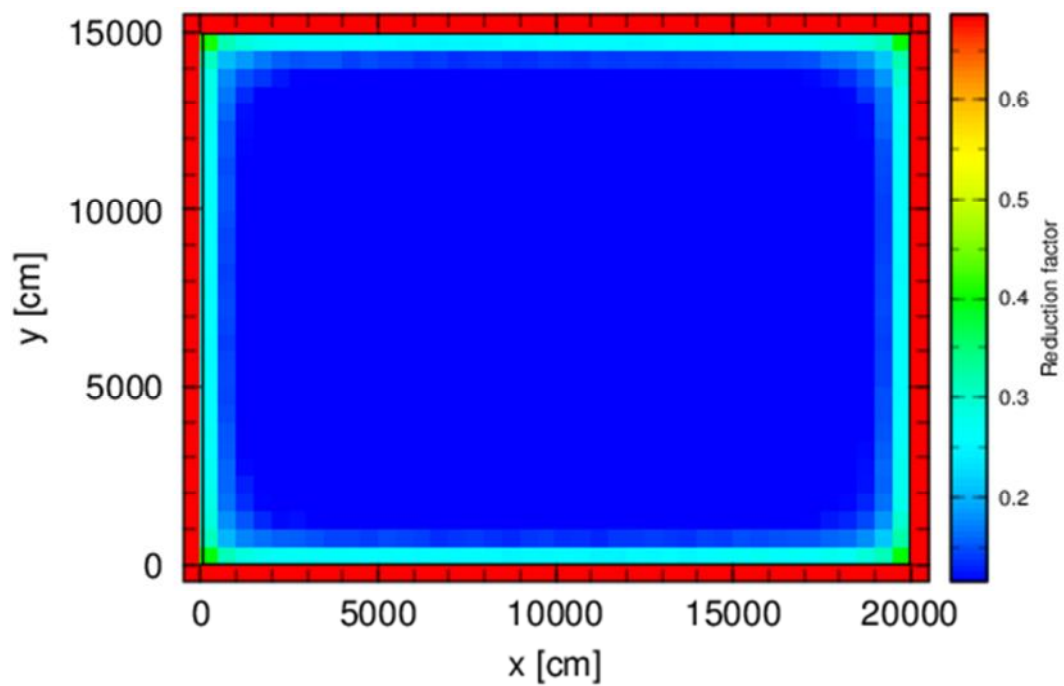


図 C-24: 大型工場(bf1) [5m×5m メッシュ]

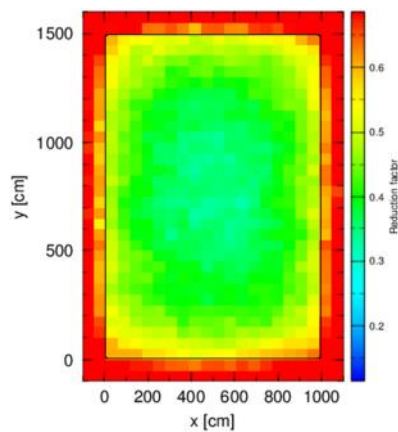


図 C-25: 町工場(bf2)

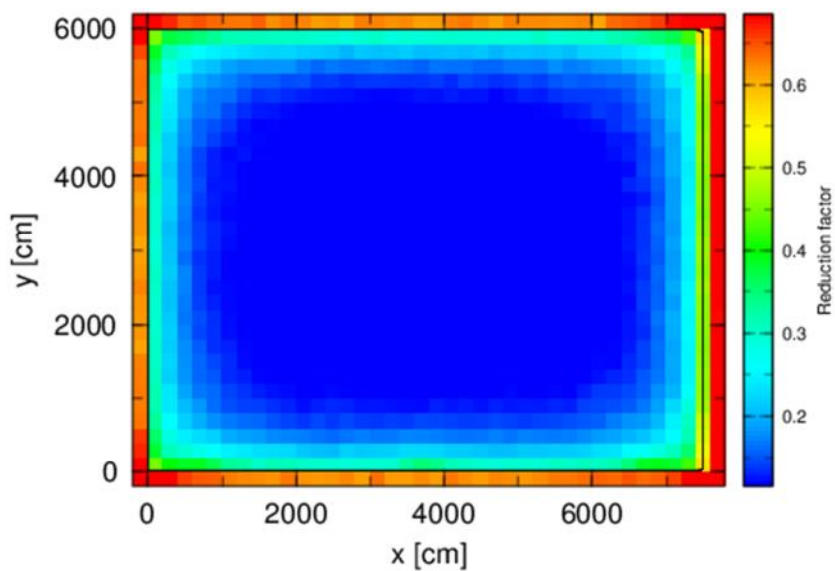


図 C-26: 大型商業施設(bs1) [2m×2m メッシュ]

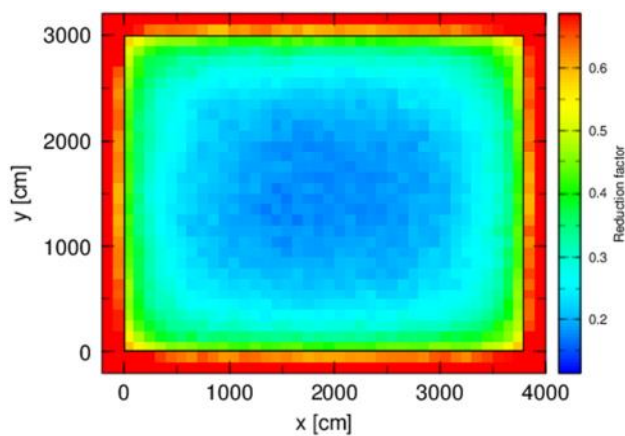


図 C-27: スーパーマーケット(bs2) [1m×1m メッシュ]

This is a blank page.

付録 D. 屋根汚染の影響

この付録では、建物屋根の汚染の影響を加味した線量低減係数(RF)を示す。建物屋根が表面汚染密度 1 Bq/cm² で汚染されていた場合の各建物・各部屋への線量率寄与を下の表の空気カーマ率単位 (R-AK) となる。それに続く項目は、地表面の線源(1Bq/cm²)の寄与に屋根線源の寄与を加えた線量低減係数を示す。ここでは、地表面の汚染密度に対する屋根の汚染密度の比率を 100%、50%、30%、10%、0%として、これに対応して Roof AK の値を変化させて線量低減効果を算出した。

建物の ID は本文表 6 及び表 7 を参照のこと。

付録 D-1 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：hj1, hj2, hj3, hj4）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
hj1	1	BR	浴室	2.406	0.717	0.648	0.620	0.592	0.578
		PR1	居室 1	2.959	0.723	0.638	0.604	0.569	0.552
		LDK	LDK	2.837	0.729	0.647	0.614	0.582	0.565
	2	PR2	居室 2	5.263	0.926	0.774	0.714	0.653	0.623
		PR3	居室 3	5.263	0.924	0.773	0.712	0.652	0.621
hj2	1	BR	浴室	2.849	0.709	0.627	0.594	0.561	0.545
		PR1	居室 1	3.661	0.736	0.630	0.588	0.546	0.525
		LDK	LDK	3.490	0.735	0.635	0.594	0.554	0.534
	2	PR2	居室 2	6.208	0.961	0.783	0.711	0.640	0.604
		PR3	居室 3	6.206	0.966	0.787	0.716	0.644	0.608
hj3	1	BR	浴室	1.467	0.712	0.670	0.653	0.636	0.628
		LDK	LDK	1.541	0.709	0.665	0.647	0.629	0.620
	2	PR1	居室 1	4.539	0.975	0.844	0.792	0.740	0.714
		PR2	居室 2	4.558	0.970	0.839	0.786	0.734	0.708
		PR3	居室 3	4.415	0.967	0.840	0.789	0.738	0.713
hj4	1	BR	浴室	2.383	0.631	0.563	0.535	0.508	0.494
		WC	トイレ	2.372	0.575	0.506	0.479	0.452	0.438
		PR1	居室 1	3.100	0.715	0.626	0.590	0.554	0.537
		PR2	居室 2	2.841	0.641	0.560	0.527	0.494	0.478
		LDK	LDK	2.853	0.694	0.611	0.579	0.546	0.529
	2	PR3	居室 3	5.168	0.839	0.690	0.631	0.571	0.541
		PR5	居室 5	4.948	0.834	0.691	0.634	0.577	0.549

付録 D-2 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：hj5, ht1, hp1）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
hj5	1	BR	浴室	3.711	0.672	0.565	0.522	0.480	0.458
		WC	トイレ	3.792	0.632	0.523	0.479	0.435	0.413
		PR1	居室 1	3.358	0.712	0.615	0.576	0.538	0.518
		PR2	居室 2	3.730	0.696	0.588	0.545	0.502	0.481
		PR3	居室 3	3.823	0.692	0.582	0.538	0.494	0.472
		CL1	物置 1	3.887	0.631	0.519	0.474	0.429	0.407
		CL2	物置 2	3.614	0.690	0.586	0.545	0.503	0.482
		DK	DK	3.515	0.713	0.612	0.571	0.531	0.511
	L	L	3.574	0.709	0.606	0.565	0.524	0.503	
ht1	1	BR	浴室	1.079	0.599	0.568	0.555	0.543	0.537
		WC	トイレ	1.139	0.570	0.537	0.524	0.511	0.504
		PR1	居室 1	1.133	0.606	0.573	0.560	0.547	0.540
		DK	DK	1.163	0.598	0.565	0.551	0.538	0.531
		L	L	1.197	0.596	0.561	0.547	0.534	0.527
	2	PR2	居室 2	3.569	0.811	0.709	0.667	0.626	0.606
		PR3	居室 3	3.701	0.820	0.713	0.671	0.628	0.607
		PR4	居室 4	3.565	0.805	0.702	0.661	0.620	0.600
		PR5	居室 5	3.638	0.812	0.707	0.666	0.624	0.603
hp1	1	BR	浴室	1.061	0.585	0.554	0.542	0.530	0.523
		WC1	トイレ 1	1.126	0.564	0.531	0.518	0.505	0.499
		PR1	居室 1	1.113	0.594	0.562	0.549	0.536	0.530
		L	L	1.207	0.584	0.549	0.535	0.521	0.514
		DK	DK	1.150	0.586	0.553	0.540	0.527	0.520
	2	PR2	居室 2	3.354	0.784	0.687	0.649	0.610	0.591
		PR3	居室 3	3.449	0.788	0.688	0.649	0.609	0.589
		PR4	居室 4	3.391	0.786	0.689	0.650	0.610	0.591
		PR5	居室 5	3.598	0.786	0.682	0.641	0.599	0.579
		WC2	トイレ 2	2.688	0.730	0.653	0.622	0.591	0.575

付録 D-3 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：hs1, hc1）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
hs1	1	BR	浴室	0.631	0.492	0.474	0.467	0.460	0.456
		WC1	トイレ 1	0.657	0.471	0.452	0.445	0.437	0.434
		PR1	居室 1	0.652	0.505	0.487	0.479	0.472	0.468
		L	L	0.720	0.501	0.481	0.472	0.464	0.460
		DK	DK	0.681	0.494	0.475	0.467	0.459	0.455
	2	PR2	居室 2	2.353	0.589	0.522	0.495	0.468	0.454
		PR3	居室 3	2.410	0.589	0.519	0.492	0.464	0.450
		PR4	居室 4	2.428	0.592	0.522	0.494	0.466	0.452
		PR5	居室 5	2.486	0.581	0.510	0.481	0.453	0.438
		WC2	トイレ 2	1.833	0.560	0.507	0.486	0.465	0.454
hc1	1	BR	浴室	0.036	0.124	0.123	0.123	0.123	0.122
		WC1	トイレ 1	0.024	0.118	0.117	0.117	0.117	0.116
		PR1	居室 1	0.026	0.166	0.165	0.165	0.164	0.164
		L	L	0.028	0.194	0.193	0.193	0.192	0.192
		DK	DK	0.026	0.152	0.151	0.151	0.150	0.150
	2	PR2	居室 2	0.405	0.136	0.124	0.119	0.115	0.112
		PR3	居室 3	0.414	0.146	0.134	0.129	0.124	0.122
		PR4	居室 4	0.419	0.147	0.135	0.130	0.125	0.123
		PR5	居室 5	0.432	0.139	0.126	0.121	0.116	0.114
		WC2	トイレ 2	0.286	0.110	0.102	0.099	0.096	0.094

付録 D-4 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：ap1）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
ap1	101	BR	浴室	1.218	0.565	0.530	0.516	0.502	0.495
		WC	トイレ	1.327	0.521	0.482	0.467	0.452	0.444
		DK	DK	1.428	0.467	0.426	0.410	0.393	0.385
		L	L	1.377	0.516	0.476	0.460	0.444	0.436
	102	BR	浴室	1.518	0.426	0.382	0.365	0.347	0.339
		WC	トイレ	1.630	0.367	0.320	0.301	0.282	0.273
		DK	DK	1.646	0.423	0.376	0.357	0.338	0.328
		L	L	1.629	0.429	0.382	0.364	0.345	0.335
	103	BR	浴室	1.560	0.415	0.370	0.352	0.334	0.325
		WC	トイレ	1.683	0.364	0.316	0.296	0.277	0.267
		DK	DK	1.624	0.424	0.378	0.359	0.340	0.331
		L	L	1.631	0.432	0.385	0.367	0.348	0.338
	104	BR	浴室	1.360	0.455	0.416	0.400	0.385	0.377
		WC	トイレ	1.472	0.397	0.355	0.338	0.321	0.312
		DK	DK	1.334	0.548	0.509	0.494	0.478	0.471
		L	L	1.374	0.519	0.479	0.463	0.447	0.439
	201	BR	浴室	3.213	0.723	0.630	0.593	0.556	0.538
		WC	トイレ	3.437	0.707	0.608	0.569	0.529	0.509
		DK	DK	3.827	0.688	0.578	0.534	0.490	0.468
		L	L	3.588	0.703	0.600	0.559	0.517	0.497
	202	BR	浴室	3.856	0.620	0.509	0.464	0.420	0.398
		WC	トイレ	4.129	0.615	0.496	0.449	0.401	0.377
		DK	DK	4.138	0.637	0.518	0.470	0.423	0.399
		L	L	4.045	0.641	0.525	0.478	0.432	0.408
	203	BR	浴室	3.917	0.614	0.501	0.456	0.411	0.388
		WC	トイレ	4.196	0.598	0.477	0.429	0.380	0.356
		DK	DK	4.113	0.640	0.522	0.474	0.427	0.403
		L	L	4.047	0.639	0.523	0.476	0.430	0.406
204	BR	浴室	3.660	0.662	0.556	0.514	0.472	0.451	
	WC	トイレ	3.895	0.632	0.520	0.475	0.430	0.408	
	DK	DK	3.520	0.730	0.629	0.588	0.548	0.528	
	L	L	3.588	0.709	0.605	0.564	0.523	0.502	

付録 D-5 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：am1）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
am1	101	LD	LD	0.000	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135
		PR	居室	0.000	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
		K	K	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
	102	LD	LD	0.000	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
		PR	居室	0.000	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		K	K	0.000	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062
	103	LD	LD	0.000	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
		PR	居室	0.000	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
		K	K	0.000	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
	104	LD	LD	0.000	0.129	0.129	0.129	0.129	0.129
		PR	居室	0.000	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		K	K	0.000	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
	201	LD	LD	0.000	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
		PR	居室	0.000	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
		K	K	0.000	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
	202	LD	LD	0.000	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
		PR	居室	0.000	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
		K	K	0.000	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
	203	LD	LD	0.000	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
		PR	居室	0.000	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
		K	K	0.000	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
	204	LD	LD	0.000	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064
		PR	居室	0.000	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		K	K	0.000	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
	301	LD	LD	0.000	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
		PR	居室	0.000	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
		K	K	0.000	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
302	LD	LD	0.000	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	
	PR	居室	0.000	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	
	K	K	0.000	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	

付録 D-5 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：am1）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
am1	303	LD	LD	0.000	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
		PR	居室	0.000	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
		K	K	0.000	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
	304	LD	LD	0.000	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
		PR	居室	0.000	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		K	K	0.000	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
	401	LD	LD	0.007	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
		PR	居室	0.005	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		K	K	0.007	0.029	0.029	0.029	0.028	0.028
	402	LD	LD	0.007	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041
		PR	居室	0.006	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		K	K	0.008	0.024	0.023	0.023	0.023	0.023
	403	LD	LD	0.006	0.042	0.041	0.041	0.041	0.041
		PR	居室	0.006	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		K	K	0.007	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
	404	LD	LD	0.007	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
		PR	居室	0.006	0.022	0.021	0.021	0.021	0.021
		K	K	0.007	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
	501	LD	LD	0.203	0.054	0.048	0.046	0.044	0.042
		PR	居室	0.198	0.028	0.023	0.020	0.018	0.017
		K	K	0.233	0.036	0.029	0.027	0.024	0.023
	502	LD	LD	0.202	0.047	0.041	0.039	0.037	0.035
		PR	居室	0.200	0.024	0.018	0.016	0.014	0.012
		K	K	0.227	0.033	0.026	0.024	0.021	0.020
503	LD	LD	0.200	0.049	0.043	0.041	0.039	0.037	
	PR	居室	0.200	0.025	0.020	0.017	0.015	0.014	
	K	K	0.225	0.033	0.027	0.024	0.021	0.020	
504	LD	LD	0.202	0.052	0.047	0.044	0.042	0.041	
	PR	居室	0.200	0.030	0.024	0.022	0.019	0.018	
	K	K	0.230	0.038	0.032	0.029	0.026	0.025	

付録 D-6 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：gk1,gs1）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
gk1	1	CR1	教室 1	0.664	0.192	0.172	0.165	0.157	0.153
		CR2	教室 2	0.682	0.179	0.159	0.151	0.143	0.139
		CR3	教室 3	0.682	0.177	0.158	0.150	0.142	0.138
		CR4	教室 4	0.667	0.202	0.183	0.175	0.168	0.164
		WC	トイレ	0.554	0.146	0.130	0.124	0.118	0.114
		CO	廊下	0.637	0.175	0.157	0.150	0.142	0.139
gs1	1	CR1	教室 1	0.037	0.129	0.128	0.128	0.127	0.127
		CR2	教室 2	0.037	0.112	0.111	0.110	0.110	0.110
		CR3	教室 3	0.038	0.109	0.108	0.108	0.107	0.107
		CR4	教室 4	0.037	0.110	0.109	0.108	0.108	0.108
		CR5	教室 5	0.037	0.111	0.110	0.110	0.110	0.109
		CR6	教室 6	0.036	0.127	0.126	0.126	0.125	0.125
	2	CR1	教室 1	0.467	0.131	0.118	0.112	0.107	0.104
		CR2	教室 2	0.470	0.117	0.104	0.098	0.093	0.090
		CR3	教室 3	0.471	0.117	0.104	0.098	0.093	0.090
		CR4	教室 4	0.471	0.116	0.103	0.097	0.092	0.089
		CR5	教室 5	0.470	0.117	0.103	0.098	0.092	0.090
		CR6	教室 6	0.465	0.131	0.118	0.112	0.107	0.104

付録 D-7 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：gs2）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
gs2	1	CR1	教室 1	0.037	0.129	0.128	0.128	0.127	0.127
		CR2	教室 2	0.038	0.112	0.111	0.111	0.110	0.110
		CR3	教室 3	0.038	0.113	0.112	0.112	0.111	0.111
		CR4	教室 4	0.038	0.109	0.108	0.108	0.107	0.107
		CR5	教室 5	0.038	0.109	0.108	0.108	0.107	0.107
		CR6	教室 6	0.037	0.111	0.110	0.109	0.109	0.109
		CR7	教室 7	0.038	0.111	0.110	0.110	0.109	0.109
		CR8	教室 8	0.038	0.111	0.109	0.109	0.109	0.108
		CR9	教室 9	0.036	0.128	0.127	0.127	0.126	0.126
	CO	廊下	0.026	0.126	0.126	0.125	0.125	0.125	
	2	CR1	教室 1	0.467	0.131	0.118	0.112	0.107	0.104
		CR2	教室 2	0.475	0.117	0.103	0.098	0.092	0.089
		CR3	教室 3	0.469	0.117	0.103	0.098	0.093	0.090
		CR4	教室 4	0.472	0.116	0.102	0.097	0.092	0.089
		CR5	教室 5	0.473	0.116	0.103	0.097	0.092	0.089
		CR6	教室 6	0.471	0.117	0.103	0.098	0.092	0.090
		CR7	教室 7	0.471	0.116	0.102	0.097	0.091	0.089
		CR8	教室 8	0.471	0.117	0.104	0.098	0.093	0.090
		CR9	教室 9	0.465	0.131	0.118	0.113	0.107	0.105
CO	廊下	0.382	0.126	0.115	0.111	0.107	0.104		

付録 D-8 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：gs3）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
gs3	1	CR1	教室 1	0.002	0.127	0.127	0.127	0.127	0.127
		CR2	教室 2	0.002	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110
		CR3	教室 3	0.002	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109
		CR4	教室 4	0.003	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109
		CR5	教室 5	0.003	0.110	0.110	0.110	0.109	0.109
		CR6	教室 6	0.003	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107
		CR7	教室 7	0.002	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108
		CR8	教室 8	0.002	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108
		CR9	教室 9	0.002	0.108	0.108	0.108	0.107	0.107
		CR10	教室 10	0.002	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110
		CR11	教室 11	0.002	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109
		CR12	教室 12	0.002	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126
	CO	廊下	0.002	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	
	2	CR1	教室 1	0.017	0.104	0.104	0.104	0.103	0.103
		CR2	教室 2	0.017	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089
		CR3	教室 3	0.017	0.089	0.088	0.088	0.088	0.088
		CR4	教室 4	0.017	0.091	0.090	0.090	0.090	0.090
		CR5	教室 5	0.017	0.090	0.090	0.090	0.089	0.089
		CR6	教室 6	0.017	0.090	0.090	0.090	0.089	0.089
		CR7	教室 7	0.016	0.089	0.089	0.088	0.088	0.088
		CR8	教室 8	0.016	0.090	0.089	0.089	0.089	0.089
		CR9	教室 9	0.017	0.089	0.089	0.089	0.088	0.088
		CR10	教室 10	0.017	0.089	0.089	0.089	0.088	0.088
		CR11	教室 11	0.016	0.091	0.091	0.090	0.090	0.090
CR12		教室 12	0.015	0.104	0.103	0.103	0.103	0.103	
CO	廊下	0.012	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103		

付録 D-8 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：gs3）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
gs3	3	CR1	教室 1	0.465	0.110	0.096	0.091	0.086	0.083
		CR2	教室 2	0.476	0.100	0.086	0.081	0.075	0.073
		CR3	教室 3	0.475	0.098	0.084	0.079	0.073	0.070
		CR4	教室 4	0.469	0.097	0.084	0.078	0.073	0.070
		CR5	教室 5	0.471	0.097	0.084	0.078	0.073	0.070
		CR6	教室 6	0.474	0.097	0.083	0.078	0.072	0.070
		CR7	教室 7	0.474	0.097	0.084	0.078	0.073	0.070
		CR8	教室 8	0.471	0.099	0.086	0.080	0.075	0.072
		CR9	教室 9	0.471	0.098	0.084	0.079	0.073	0.071
		CR10	教室 10	0.471	0.098	0.085	0.079	0.074	0.071
		CR11	教室 11	0.472	0.099	0.085	0.080	0.074	0.072
		CR12	教室 12	0.464	0.109	0.096	0.090	0.085	0.082
		CO	廊下	0.384	0.109	0.098	0.094	0.089	0.087

付録 D-9 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：gs4）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
gs4	South 1	CR1	教室 1	0.003	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117
		CR2	教室 2	0.003	0.099	0.098	0.098	0.098	0.098
		CR3	教室 3	0.004	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094
		CR4	教室 4	0.004	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
		CR5	教室 5	0.004	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
		CR6	教室 6	0.004	0.096	0.095	0.095	0.095	0.095
		CR7	教室 7	0.004	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
		CR8	教室 8	0.004	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
		CR9	教室 9	0.004	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
		CR10	教室 10	0.003	0.118	0.118	0.117	0.117	0.117
	CO	廊下	0.011	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	
	South 2	CR1	教室 1	0.019	0.097	0.097	0.096	0.096	0.096
		CR2	教室 2	0.018	0.081	0.081	0.080	0.080	0.080
		CR3	教室 3	0.019	0.082	0.081	0.081	0.081	0.081
		CR4	教室 4	0.020	0.079	0.079	0.079	0.078	0.078
		CR5	教室 5	0.020	0.080	0.079	0.079	0.079	0.079
		CR6	教室 6	0.019	0.079	0.078	0.078	0.078	0.078
		CR7	教室 7	0.019	0.081	0.080	0.080	0.080	0.079
		CR8	教室 8	0.019	0.082	0.081	0.081	0.081	0.081
		CR9	教室 9	0.019	0.082	0.082	0.082	0.081	0.081
		CR10	教室 10	0.017	0.099	0.098	0.098	0.098	0.098
	CO	廊下	0.024	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	
	South 3	CR1	教室 1	0.480	0.107	0.093	0.087	0.082	0.079
		CR2	教室 2	0.490	0.093	0.078	0.073	0.067	0.064
		CR3	教室 3	0.489	0.092	0.078	0.073	0.067	0.064
		CR4	教室 4	0.485	0.091	0.077	0.072	0.066	0.063
		CR5	教室 5	0.490	0.090	0.076	0.070	0.065	0.062
		CR6	教室 6	0.490	0.092	0.078	0.072	0.067	0.064
		CR7	教室 7	0.486	0.092	0.078	0.072	0.067	0.064
		CR8	教室 8	0.489	0.093	0.079	0.073	0.067	0.065
CR9		教室 9	0.487	0.093	0.079	0.074	0.068	0.065	
CR10		教室 10	0.480	0.106	0.092	0.087	0.081	0.078	
CO	廊下	0.405	0.050	0.038	0.034	0.029	0.027		

付録 D-9 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：gs4）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
gs4	North 1	CR1	教室 1	0.007	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
		CR2	教室 2	0.009	0.032	0.032	0.032	0.032	0.031
		CR3	教室 3	0.010	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
		CR4	教室 4	0.010	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		CR5	教室 5	0.010	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		CR6	教室 6	0.010	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		CR7	教室 7	0.009	0.026	0.025	0.025	0.025	0.025
		CR8	教室 8	0.009	0.027	0.027	0.027	0.027	0.026
		CR9	教室 9	0.009	0.034	0.033	0.033	0.033	0.033
		CR10	教室 10	0.007	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
	CO	廊下	0.003	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	
	North 2	CR1	教室 1	0.025	0.060	0.059	0.059	0.058	0.058
		CR2	教室 2	0.027	0.032	0.031	0.031	0.031	0.030
		CR3	教室 3	0.029	0.025	0.024	0.024	0.024	0.024
		CR4	教室 4	0.029	0.023	0.022	0.022	0.022	0.022
		CR5	教室 5	0.029	0.022	0.021	0.021	0.021	0.021
		CR6	教室 6	0.028	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021
		CR7	教室 7	0.028	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022
		CR8	教室 8	0.028	0.026	0.025	0.024	0.024	0.024
		CR9	教室 9	0.026	0.032	0.032	0.031	0.031	0.031
		CR10	教室 10	0.024	0.059	0.058	0.058	0.058	0.058
	CO	廊下	0.013	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	
	North 3	CR1	教室 1	0.489	0.077	0.063	0.057	0.052	0.049
		CR2	教室 2	0.501	0.057	0.043	0.037	0.031	0.028
		CR3	教室 3	0.500	0.051	0.036	0.030	0.025	0.022
		CR4	教室 4	0.498	0.049	0.035	0.029	0.024	0.021
		CR5	教室 5	0.503	0.048	0.033	0.027	0.022	0.019
		CR6	教室 6	0.503	0.048	0.034	0.028	0.022	0.019
		CR7	教室 7	0.498	0.049	0.035	0.029	0.023	0.020
		CR8	教室 8	0.501	0.051	0.036	0.031	0.025	0.022
CR9		教室 9	0.498	0.056	0.042	0.036	0.030	0.028	
CR10		教室 10	0.489	0.078	0.064	0.058	0.052	0.050	
CO	廊下	0.390	0.108	0.096	0.092	0.087	0.085		

付録 D-10 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：gg1, pg1, pg2, pg3）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
gg1	1	ST1	倉庫 1	2.631	0.455	0.380	0.349	0.319	0.304
		ENTR	入口	3.123	0.429	0.339	0.303	0.267	0.249
		ST2	倉庫 2	2.634	0.454	0.378	0.348	0.318	0.303
		Lower	体育館下部	4.189	0.482	0.362	0.314	0.265	0.241
	2	Upper	体育館上部	5.579	0.678	0.517	0.453	0.389	0.356
pg1	-1	B1F	地下フロア	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	1	1F	一階フロア	0.001	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114
	2	2F	二階フロア	0.001	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
	3	3F	三階フロア	0.002	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
	4	4F	四階フロア	0.006	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
	5	5F	五階フロア	0.051	0.050	0.048	0.048	0.047	0.047
	6	6F	六階フロア	0.611	0.077	0.059	0.052	0.045	0.042
pg2	1	1F	一階フロア	0.055	0.179	0.177	0.177	0.176	0.176
	2	2F	二階フロア	0.555	0.169	0.153	0.147	0.140	0.137
pg3	1	1F	一階フロア	0.008	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
	2	2F	二階フロア	0.059	0.057	0.055	0.054	0.054	0.053
	3	3F	三階フロア	0.588	0.078	0.061	0.054	0.047	0.044

付録 D-11 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：ph1）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
ph1	1	TR	治療室	0.000	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
		CR	診察室	0.000	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
		XR	レントゲン室	0.000	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		OF	事務室	0.000	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082
		PR	居室	0.000	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056
		K	調理室	0.000	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
	2	NS	ナースステーション	0.002	0.059	0.058	0.058	0.058	0.058
		OR	手術室	0.002	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
		PA1	病室 1	0.002	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076
		PA2	病室 2	0.002	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
		PA3	病室 3	0.002	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
		PA4	病室 4	0.001	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
		WC	トイレ	0.002	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074
	3	PA1	病室 1	0.024	0.048	0.047	0.047	0.047	0.047
		BR	浴室	0.026	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033
		MO	医局	0.030	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035
		PA2	病室 2	0.018	0.064	0.063	0.063	0.063	0.062
		PA3	病室 3	0.018	0.052	0.052	0.052	0.051	0.051
		PA4	病室 4	0.019	0.052	0.052	0.052	0.051	0.051
		PA5	病室 5	0.018	0.053	0.052	0.052	0.052	0.052
		WC	トイレ	0.022	0.064	0.064	0.064	0.063	0.063

付録 D-11 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：ph1）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
ph1	4	PR1	個室 1	0.333	0.075	0.065	0.061	0.057	0.055
		PR2	個室 2	0.343	0.065	0.055	0.051	0.048	0.046
		PR3	個室 3	0.352	0.061	0.051	0.047	0.043	0.041
		PR4	個室 4	0.348	0.062	0.052	0.048	0.044	0.042
		PR5	個室 5	0.352	0.061	0.051	0.047	0.043	0.041
		PR6	個室 6	0.347	0.061	0.051	0.047	0.043	0.041
		PR7	個室 7	0.346	0.062	0.052	0.048	0.044	0.042
		PR8	個室 8	0.346	0.060	0.050	0.046	0.042	0.040
		PR9	個室 9	0.288	0.028	0.019	0.016	0.013	0.011
		PR10	個室 10	0.331	0.074	0.065	0.061	0.057	0.055
		PR11	個室 11	0.340	0.065	0.055	0.051	0.047	0.045
		PR12	個室 12	0.348	0.062	0.052	0.048	0.044	0.042
		PR13	個室 13	0.346	0.062	0.052	0.048	0.044	0.042
		PR14	個室 14	0.349	0.061	0.051	0.047	0.043	0.041
		PR15	個室 15	0.345	0.059	0.049	0.045	0.041	0.039
		PR16	個室 16	0.348	0.061	0.051	0.046	0.042	0.040
		PR17	個室 17	0.347	0.060	0.050	0.046	0.042	0.040
		ST	倉庫	0.385	0.047	0.036	0.031	0.027	0.024

付録 D-12 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：ph2）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
ph2	1	Hall	一階ホール	0.000	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
		OF	事務室	0.000	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
		TR1	診療室 1	0.000	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
		TR2	診療室 2	0.000	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071
		TR3	診療室 3	0.000	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
		TR4	診療室 4	0.000	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
		TR5	診療室 5	0.000	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064
		PR1	居室 1	0.000	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		PR2	居室 2	0.000	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		PR3	居室 3	0.000	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
	PR4	居室 4	0.000	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	
	2	2F	二階フロア	0.001	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
	3	3F	三階フロア	0.002	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019

付録 D-12 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：ph2）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
ph2	4	PA1	病室 1	0.002	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
		PA2	病室 2	0.002	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		PA3	病室 3	0.002	0.033	0.033	0.033	0.032	0.032
		PA4	病室 4	0.002	0.033	0.032	0.032	0.032	0.032
		PA6	病室 6	0.002	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		PA7	病室 7	0.002	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
		PA8	病室 8	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		PA9	病室 9	0.002	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
		PA10	病室 10	0.002	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		PA11	病室 11	0.003	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
		PA12	病室 12	0.003	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
		PA13	病室 13	0.003	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
		PA14	病室 14	0.004	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		PA15	病室 15	0.003	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
		PA16	病室 16	0.002	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
		PA17	病室 17	0.002	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
		PA18	病室 18	0.002	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
		NS	ナースステーション	0.002	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		PR1	個室 1	0.002	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
		PR2	個室 2	0.002	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
		PR3	個室 3	0.002	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
		PR4	個室 4	0.002	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
		PR5	個室 5	0.002	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
		PR6	個室 6	0.002	0.033	0.033	0.033	0.032	0.032
		PR7	個室 7	0.001	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
		PR8	個室 8	0.002	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		PR9	個室 9	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		PR10	個室 10	0.001	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		PR11	個室 11	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		PR12	個室 12	0.001	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
PR13	個室 13	0.001	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003		
PR14	個室 14	0.001	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003		
PR15	個室 15	0.001	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004		

付録 D-12 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：ph2）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
ph2	5	PA1	病室 1	0.025	0.041	0.040	0.040	0.039	0.039
		PA2	病室 2	0.027	0.031	0.030	0.030	0.030	0.030
		PA3	病室 3	0.027	0.031	0.031	0.030	0.030	0.030
		PA4	病室 4	0.027	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030
		PA6	病室 6	0.026	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003
		PA7	病室 7	0.028	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003
		PA8	病室 8	0.027	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002
		PA9	病室 9	0.027	0.040	0.039	0.039	0.038	0.038
		PA10	病室 10	0.027	0.032	0.031	0.031	0.031	0.030
		PA11	病室 11	0.026	0.032	0.031	0.030	0.030	0.030
		PA12	病室 12	0.028	0.030	0.030	0.029	0.029	0.029
		PA13	病室 13	0.028	0.032	0.031	0.030	0.030	0.030
		PA14	病室 14	0.031	0.032	0.031	0.030	0.030	0.030
		PA15	病室 15	0.027	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030
		PA16	病室 16	0.026	0.031	0.031	0.030	0.030	0.030
		PA17	病室 17	0.026	0.032	0.031	0.031	0.031	0.030
		PA18	病室 18	0.024	0.039	0.038	0.038	0.038	0.037
		NS	ナースステーション	0.029	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003
		PR1	個室 1	0.017	0.030	0.030	0.029	0.029	0.029
		PR2	個室 2	0.015	0.030	0.029	0.029	0.029	0.029
		PR3	個室 3	0.016	0.029	0.028	0.028	0.028	0.028
		PR4	個室 4	0.016	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028
		PR5	個室 5	0.016	0.029	0.028	0.028	0.028	0.028
		PR6	個室 6	0.017	0.030	0.029	0.029	0.029	0.029
		PR7	個室 7	0.016	0.032	0.031	0.031	0.031	0.031
		PR8	個室 8	0.016	0.042	0.041	0.041	0.041	0.041
		PR9	個室 9	0.020	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003
		PR10	個室 10	0.016	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
		PR11	個室 11	0.016	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
		PR12	個室 12	0.016	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002
		PR13	個室 13	0.017	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
		PR14	個室 14	0.015	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003
PR15	個室 15	0.015	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004		
PR16	個室 16	0.013	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015		

付録 D-12 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：ph2）（つづき）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
ph2	6	PA1	病室 1	0.393	0.058	0.047	0.042	0.038	0.036
		PA2	病室 2	0.409	0.050	0.039	0.034	0.029	0.027
		PA3	病室 3	0.405	0.051	0.039	0.035	0.030	0.028
		PA4	病室 4	0.409	0.051	0.039	0.035	0.030	0.028
		PA6	病室 6	0.423	0.028	0.016	0.011	0.006	0.003
		PA7	病室 7	0.426	0.027	0.015	0.010	0.005	0.003
		PA8	病室 8	0.425	0.027	0.015	0.010	0.005	0.003
		PA9	病室 9	0.398	0.058	0.047	0.042	0.038	0.035
		PA10	病室 10	0.410	0.051	0.039	0.034	0.029	0.027
		PA11	病室 11	0.413	0.051	0.039	0.034	0.030	0.027
		PA12	病室 12	0.414	0.051	0.039	0.034	0.030	0.027
		PA13	病室 13	0.418	0.052	0.040	0.035	0.030	0.028
		PA14	病室 14	0.412	0.052	0.040	0.035	0.031	0.028
		PA15	病室 15	0.402	0.050	0.039	0.034	0.029	0.027
		PA16	病室 16	0.405	0.051	0.039	0.034	0.030	0.027
		PA17	病室 17	0.401	0.050	0.038	0.034	0.029	0.027
		PA18	病室 18	0.387	0.058	0.046	0.042	0.038	0.035
		NS	ナースステーション	0.421	0.028	0.016	0.011	0.006	0.004
		PR1	個室 1	0.314	0.044	0.035	0.032	0.028	0.026
		PR2	個室 2	0.306	0.044	0.035	0.032	0.028	0.026
		PR3	個室 3	0.312	0.044	0.035	0.031	0.027	0.026
		PR4	個室 4	0.313	0.044	0.035	0.032	0.028	0.026
		PR5	個室 5	0.308	0.045	0.036	0.032	0.029	0.027
		PR6	個室 6	0.312	0.043	0.034	0.031	0.027	0.025
		PR7	個室 7	0.310	0.047	0.038	0.034	0.031	0.029
		PR8	個室 8	0.290	0.052	0.044	0.041	0.037	0.036
		PR9	個室 9	0.322	0.021	0.012	0.008	0.005	0.003
		PR10	個室 10	0.322	0.021	0.012	0.008	0.005	0.003
		PR11	個室 11	0.317	0.021	0.012	0.008	0.004	0.003
		PR12	個室 12	0.323	0.021	0.011	0.008	0.004	0.002
		PR13	個室 13	0.321	0.021	0.011	0.008	0.004	0.002
		PR14	個室 14	0.314	0.020	0.011	0.008	0.004	0.002
PR15	個室 15	0.320	0.022	0.013	0.009	0.006	0.004		
PR16	個室 16	0.293	0.030	0.022	0.018	0.015	0.013		

付録 D-13 屋根（屋上）の汚染を加味した線量低減係数（建物：bo1, bf1, bf2, bs1, bs2）

建物 ID	Floor	ID	部屋名	R- AK	100%	50%	30%	10%	0%
bo1	-1	B1F	地下フロア	0.000	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	1	1F	一階フロア	0.001	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146
	2	2F	二階フロア	0.001	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111
	3	3F	三階フロア	0.005	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089
	4	4F	四階フロア	0.046	0.077	0.076	0.075	0.075	0.074
	5	5F	五階フロア	0.579	0.098	0.081	0.074	0.068	0.064
bf1	1	-	内部空間	9.227	0.676	0.410	0.304	0.198	0.145
bf2	1	-	内部空間	5.701	0.781	0.617	0.551	0.486	0.453
bs1	1	-	内部空間	5.873	0.511	0.342	0.275	0.207	0.173
bs2	1	-	内部空間	6.724	0.694	0.500	0.423	0.345	0.307

国際単位系 (SI)

表1. SI 基本単位

基本量	SI 基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質の量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 基本単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m ²
体積	立法メートル	m ³
速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s ²
波数	毎メートル	m ⁻¹
密度, 質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m ³
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m ²
比体積	立方メートル毎キログラム	m ³ /kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m ²
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度 ^(a) , 濃度	モル毎立方メートル	mol/m ³
質量濃度	キログラム毎立方メートル	kg/m ³
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m ²
屈折率 ^(b)	(数字の)	1
比透磁率 ^(b)	(数字の)	1

(a) 量濃度 (amount concentration) は臨床化学の分野では物質濃度 (substance concentration) ともよばれる。
 (b) これらは無次元量あるいは次元1をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の1は通常は表記しない。

表3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	他のSI単位による表し方
平面角	ラジアン ^(b)	rad	1 ^(b)
立体角	ステラジアン ^(b)	sr ^(c)	1 ^(b)
周波数	ヘルツ ^(d)	Hz	s ⁻¹
力	ニュートン	N	m kg s ⁻²
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m ²
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N m
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s
電荷, 電気量	クーロン	C	s A
電位差 (電圧), 起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラド	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメン	S	A/V
磁束	ウェーバ	Wb	V s
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度 ^(e)	°C	K
光照射度	ルーメン	lm	cd sr ^(c)
放射線量	グレイ	Gy	J/kg
放射性核種の放射能 ^(f)	ベクレル ^(d)	Bq	s ⁻¹
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト ^(g)	Sv	J/kg
酸素活性化	カタール	kat	s ⁻¹ mol

(a) SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。
 (b) ラジアンとステラジアンは数字の1に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の1は明示されない。
 (c) 測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。
 (d) ヘルツは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。
 (e) セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。
 (f) 放射性核種の放射能 (activity referred to a radionuclide) は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。
 (g) 単位シーベルト (PV.2002.70,205) についてはCIPM勧告2 (CI-2002) を参照。

表4. 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位	
	名称	記号
粘力のモーメント	パスカル秒	Pa s
表面張力	ニュートンメートル	N m
角加速度	ラジアン毎秒	rad/s
角加減速	ラジアン毎秒毎秒	rad/s ²
熱流密度, 放射照度	ワット毎平方メートル	W/m ²
熱容量, エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K
比熱容量, 比エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)
比エネルギー	ジュール毎キログラム	J/kg
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)
体積エネルギー	ジュール毎立方メートル	J/m ³
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m
電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m ³
電表面電荷	クーロン毎平方メートル	C/m ²
電束密度, 電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m ²
誘電率	ファラド毎メートル	F/m
透磁率	ヘンリー毎メートル	H/m
モルエネルギー	ジュール毎モル	J/mol
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)
照射線量 (X線及びγ線)	クーロン毎キログラム	C/kg
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s
放射線強度	ワット毎ステラジアン	W/sr
放射輝度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m ² sr)
酵素活性濃度	カタール毎立方メートル	kat/m ³

表5. SI 接頭語

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10 ²⁴	ヨタ	Y	10 ¹	デシ	d
10 ²¹	ゼタ	Z	10 ²	センチ	c
10 ¹⁸	エクサ	E	10 ³	ミリ	m
10 ¹⁵	ペタ	P	10 ⁶	マイクロ	μ
10 ¹²	テラ	T	10 ⁹	ナノ	n
10 ⁹	ギガ	G	10 ¹²	ピコ	p
10 ⁶	メガ	M	10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10 ³	キロ	k	10 ⁻¹⁸	アト	a
10 ²	ヘクト	h	10 ⁻²¹	ゼプト	z
10 ¹	デカ	da	10 ⁻²⁴	ヨクト	y

表6. SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI 単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1 h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	'	1'=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648000) rad
ヘクタール	ha	1 ha=1 hm ² =10 ⁴ m ²
リットル	L, l	1 L=1 dm ³ =10 ³ cm ³ =10 ⁻³ m ³
トン	t	1 t=10 ³ kg

表7. SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI 単位で表される数値
電子ボルト	eV	1 eV=1.602 176 53(14)×10 ⁻¹⁹ J
ダルトン	Da	1 Da=1.660 538 86(28)×10 ⁻²⁷ kg
統一原子質量単位	u	1 u=1 Da
天文単位	ua	1 ua=1.495 978 706 91(6)×10 ¹¹ m

表8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
バール	bar	1 bar=0.1 MPa=100 kPa=10 ⁵ Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg=133.322 Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1 nm=100 pm=10 ⁻¹⁰ m
海里	M	1 M=1852 m
バイン	b	1 b=100 fm ² =(10 ¹² cm) ² =10 ⁻²⁸ m ²
ノット	kn	1 kn=(1852/3600) m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的関係は、 対数量の定義に依存。
ベレル	B	
デジベル	dB	

表9. 固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
エルグ	erg	1 erg=10 ⁻⁷ J
ダイン	dyn	1 dyn=10 ⁻⁵ N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm ⁻² =0.1 Pa s
ストークス	St	1 St=1 cm ² s ⁻¹ =10 ⁻⁴ m ² s ⁻¹
スチルブ	sb	1 sb=1 cd cm ⁻² =10 ⁴ cd m ⁻²
フオト	ph	1 ph=1 cd sr cm ⁻² 10 ⁴ lx
ガリ	Gal	1 Gal=1 cm s ⁻² =10 ⁻² ms ⁻²
マクスウェル	Mx	1 Mx=1 G cm ² =10 ⁻⁸ Wb
ガウス	G	1 G=1 Mx cm ⁻² =10 ⁻⁴ T
エルステッド ^(c)	Oe	1 Oe _e =(10 ³ /4π) A m ⁻¹

(c) 3元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「△」は対応関係を示すものである。

表10. SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位で表される数値
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10 ¹⁰ Bq
レントゲン	R	1 R=2.58×10 ⁻⁴ C/kg
ラド	rad	1 rad=1 cGy=10 ⁻² Gy
レム	rem	1 rem=1 cSv=10 ⁻² Sv
ガンマ	γ	1 γ=1 nT=10 ⁻⁹ T
フェルミ	f	1 フェルミ=1 fm=10 ⁻¹⁵ m
メートル系カラット		1メートル系カラット=200 mg=2×10 ⁻⁴ kg
トル	Torr	1 Torr=(101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm=101 325 Pa
カロリ	cal	1 cal=4.1858 J (「15°C」カロリ), 4.1868 J (「IT」カロリ), 4.184 J (「熱化学」カロリ)
マイクロン	μ	1 μ=1 μm=10 ⁻⁶ m

