

被ばく線量評価に用いられる居住係数の再評価

廣瀬 勝己^{1*}、藤元 憲三²

¹ 上智大学理工学部物質生命理工学科 (〒102-0094 東京都千代田区紀尾井町 7-1)

² 元放射線医学総合研究所 (〒263-8555 千葉県稲毛区穴川 4-9-1)

Reevaluation of Time Spent Indoors Used for Exposure Dose Assessment

Katsumi HIROSE^{1*} and Kenzo FUJIMOTO²

¹Sophia University (7-1, Kioi-cho, Chiyoda, Tokyo 102-0094, Japan)

²Former National Institute of Radiological Sciences (4-9-1, Anagawa, Inage, Chiba 263-8555, Japan)

Summary

A time spent indoors of sixteen hours per day (indoor occupancy factor: 0.67) has been used to assess the radiation dose of residents who spend daily life in the area contaminated due to the nuclear accident in Japan. However, much longer time is considered to be spent indoors for recent modern life. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) has been used an indoor occupancy factor of 0.8 since 1977 and a few reports suggested much higher indoor occupancy factors. Therefore it is important to reevaluate the indoor occupancy factor using current available survey data in Japan, such as ‘NHK 2010 National Time Use Survey’ and ‘Survey on Time Use and Leisure Activities’ of Statistics Bureau with certain assumption of time spent indoors in each daily activity. The total time spent indoors in a day is calculated to be 20.2 hours and its indoor occupancy factor is 0.84. Much lower indoor occupancy factors were derived from the survey data by Statistics Bureau for 10 to 14 and 15 to 19 years old groups and farmers who spend most of their time outdoors although present estimated indoor occupancy factor of 0.84 is still lower than those found in some of the relevant reports. A rounded indoor occupancy factor of 0.80 might be the appropriate conservative reference value to be used for the dose estimation of people who live in radioactively contaminated areas and for other relevant purposes of exposure assessment, taken into consideration the present results and values reported in United States Environmental Protection Agency (US EPA) and UNSCEAR.

Key Words: Time spent indoors, Indoor occupancy factor, Dose assessment, Nuclear emergency, Daily activity

1. はじめに

2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所の原発事故に伴い放出された放射性物質により地上汚染が生じた。このため汚染地域の住民の放射線による被ばく線量を評価することが必要となった。また、一部の放射線量率の高い地域では除染が行われ、除染の効果を個人被ばく線量で評価することも重要となった。この汚染地域において日常生活を営む住民の個人被ばく線量を評価するためには、一日の内の屋内に滞在する時間、またはその割合(居住係数)が重要なファクターの一つとして必要となる。これまでこの屋内での滞在時間として、旧原子力安全委員会が「緊急時モニタリングデータに基づく線量

評価方式について(提言)」¹⁾において、8時間程度の屋外滞在、16時間程度の屋内滞在想定した計算方法を示したのを受け、“「原子力施設等の防災対策について」の見直しに関する考え方について”中間取りまとめ²⁾や計画的避難区域の年間被ばく線量評価においても屋外8時間、屋内16時間という値が用いられてきた。この居住係数は0.67である。旧原子力安全委員会が使い始めたこの屋内滞在時間は原子力規制庁、環境省、復興庁、国土交通省でも使用されており、これを受け、地方自治体等のパンフレット等においても広く用いられてきている。ところが、この屋内滞在時間の元となったデータは日本放送協会(NHK)の国民生活時間調査報告書³⁾の在宅時間であり、自宅

*Corresponding author: E-mail: hirose45037@mail2.accsnet.ne.jp

で過ごす時間だけを屋内滞在時間とすることは、職業人の場合の会社で仕事中に建物内にいる時間や、学生の校舎内での時間を考慮に入れると屋内滞在時間としては短すぎると考えられる。現在の一般的な生活様式から判断しても1日の内、8時間も外に居るとは考えられない。また、原子放射線の影響に関する国連科学委員会は居住係数として0.8という値を長年用いていることや、数少ない関連報告においても、もっと高い居住係数が提案されている。従って、より適切な居住係数を推定するため、本報文において検討を行った。

この検討に必要な人間行動と時間に関する調査として、前記のNHKの国民生活時間調査は1960年から5年毎にこれまで11回実施されており、居住係数の推定に用いることの出来る我が国の調査結果としてももっとも古くから存在するものである。これ以外にも1976年から5年毎に8回実施されている総務省統計局の社会生活基本調査⁴⁾が存在する。これらはサンプル数が多く大変有用な調査ではあるが、被ばくに関連する情報として収集されておらず、屋内と屋外の区別が明確になされてこなかった。従って、今回の目的のためには日々の様々な行動中の屋内に居る割合を仮定してより適切な居住係数を推定することとした。

一般には、この居住係数を用いて被ばく線量を評価する場合、家屋の遮蔽効果や密閉率など評価する対象に応じて他のファクターも必要となる。しかし、この値は、放射性物質に汚染した環境での線量評価のみならず、除染前後の線量低減効果の評価、放射性物質を含むプルームからの被ばく評価、ラドンからの被ばく評価、更には種々の環境汚染物質による被ばく評価においても必要となる共通の重要なファクターである。

2. 方法

一日の内の屋内に滞在する時間とその割合（居住係数）を新たに求めるため、始めに、これまでの評価を概観し、その次に新たな評価を示す。

(1) これまでの経緯

旧原子力安全委員会が提唱した屋内での滞在時間は、NHKの「2010年国民生活時間調査報告書」³⁾の図表80に記載されており、その結果によると在宅時間に長年大きな変化は認められない。この図表に記載されている2010年の値を用いて1週間の平均を求めると在宅時間は15.6時間 $((15.13 \times 5 (\text{平日}) + 16.33 (\text{土}) + 17.21 (\text{日})) / 7 = 15.6)$ 、屋外は8.4時間 $(24 - 15.6 = 8.4)$ と算出され、上記の旧原子力安全委員会が用いたものとはほぼ同じ値が得られる。但し、前述したようにこの屋内滞在時間は在宅時間のみを考慮しているため、短すぎると判断される。

次に原子力安全研究協会が「生活環境放射線(国民線量の算定)」⁵⁾の中の20頁に於いて、総務省統計局の社会生活基本調査結果(2006年報告)を利用して屋内にいる時間を求めている。その結果では1日の内、住居内に16.6時間、職場や公共施設

の屋内に4.9時間、合計で屋内に21.5時間 $(16.6 + 4.9 = 21.5)$ 居ると推定している。このときの居住係数は0.90 $(21.5 / 24 = 0.896 \approx 0.90)$ となる。この評価において彼らは種々の日常行動中の屋内滞在割合を推定して総屋内滞在時間を求めている。

一方、塩津らの調査⁶⁾ではサンプル数が少ないものの、社会人、大学生、高校生を対象に屋内滞在時間を平日と休日について求めており、対象者全体で見ると、平日では90%を、休日では88%を屋内で過ごしていると推定している。この結果より、1週間の平均の居住係数は $0.89((90 \times 5 + 88 \times 2) / 100 / 7 = 0.894 \approx 0.89)$ となる。

但し、NHKと統計局の調査対象者は10歳以上で、塩津らは高校生以上であり、放射線感受性が高い若年層の10歳未満の子ども達が含まれておらず、一般住民の居住係数の推定という点では少し問題がある。この調査対象外の低年齢層の生活行動時間を日本原子力研究所(JAERI)の報告書「生活行動時間を考慮した集団線量評価方式の開発と東京都民の年間線量の試算」⁷⁾では0歳は24～39歳の無職の女性と行動は同じとして、1～4歳は同じ24～39歳の無職の女性の行動を8割、15～24歳の行動を2割として、5～14歳は同じ無職の女性の行動を5割、15～24歳の行動を5割として求めている。しかし、その報告書では屋内滞在時間や居住係数は求められていない。

この調査結果の少ない低年齢層の屋内滞在時間に対して吉田らは宮城県南部地域の中学生以下の子ども達、約800人に対して個人線量計の交換時期に合わせて複数回聞き取り調査を行っている⁸⁾。この調査により年間を通じた屋内滞在時間結果が得られている。この調査によれば保育所・児童館の子ども、小学校1,2年生、3,4年生、5,6年生、中学生のそれぞれのグループに対して屋内滞在時間の合計は21.9, 21.1, 21.0, 20.8, 20.8と求めており、中学生以下の子ども達の屋内滞在時間には大きな差異は無く、グループを平均すると一日の内21.1時間を屋内で過ごしていることが分かる。この居住係数は0.88と求まる。

一方、海外の屋内滞在時間あるいは居住係数に関する情報として米国や英国、あるいは原子放射線の影響に関する国連科学委員会(以下、国連科学委員会と記載)の報告書に示されているデータがある。米国の環境保護庁(EPA)のハンドブック⁹⁾ではNHAPS(the National Human Activity Pattern Surveyの略)¹⁰⁾とWiley¹¹⁾の調査結果を下に屋内滞在時間が次のように纏められている。18～65歳未満のグループでは屋内滞在時間は1,159分(19.3時間)で、居住係数は0.80となる。21歳未満の各年齢群の屋内滞在時間は最大の値を示す1歳未満の24時間から最小の値を示す6歳以上11歳未満の20.7時間の範囲にあり、居住係数は0.86～1.0と上記の18～65歳未満のグループの値よりも大きな値を示している。

EPAが採用しているNHAPSの報告書¹⁰⁾ではデータが得られた調査総人数9,196人について、1日の内、住居内(68.7%)、職場(5.4%)、レストランなど(1.8%)、その他の屋内(11%)と算

出し、建物内の合計は86.9%、車中(5.5%)、屋外(7.6%)と求めている。車中は屋外に分類しており、この居住係数は0.87となる。

また、英国での調査結果を示す論文がある¹²⁾。少し古いデータで自然放射線からの線量評価のため、英国放送協会(BBC)の調査結果を踏まえ屋内滞在時間を推定している。その結果では居住係数は0.9を少し上回る程度としている。

一方、国連科学委員会の報告¹³⁾では自然放射線からの年間被ばく線量を評価する目的で居住係数が1962年報告から用いられており、その当初の値は1962年報告の0.75、1972年報告の0.71と一定しないが、1977年報告以降は、1982年報告、1988年報告、1993年報告、2000年報告、最新の2008年報告においても居住係数として変わらず0.8が用いられている。残念ながら、この値の導出根拠については明確な記載は無く、1977年報告において外に居る時間は4～5時間との注釈が、1993年報告においてはもっと情報が集まれば再評価が必要であるとの記載があるだけである。但し、居住係数を最初に示した1962年報告においても、ほとんどの人々は大半の時間を建物内で過ごしていると記載している。この国連科学委員会の0.8という居住係数は長年我が国においても自然放射線源からの年間の被ばく線量評価に用いられているが、原子力施設の事故時等の線量評価に用いられている値と整合性がとれていない。

(2) 居住係数の再検討

居住係数が現実より小さ過ぎると汚染地域で日常生活を営んだ時の線量評価としては過大評価になる。逆に、居住係数が大き過ぎると過小評価となる。従って、利用可能なNHKの国民生活時間調査と総務省統計局の社会生活基本調査を用いて、本報文において参照値として用いるべき適切な居住係数を求めた。但し、利用できる我が国の調査は被ばく評価のためになされたものではないため、特に屋内と屋外の区別がなされておらず、日々の対象者の各行動に対して、建物内にいる割合を筆者らは一定の仮定をおいて計算を行った。

a) NHKの「2010年国民生活時間調査報告書」

NHKの報告書の(参考)付表②には各行動項目別の調査結果が報告されている。その表に記載されている各行動項目に筆者らの設定した屋内滞在割合を付加したものを表1として示した。但し、この表の行動項目の中には二つの行動項目に重複して時間がカウントされている「ながら」の行動があり、この重複を次のように斟酌して元のNHKの報告書の平日、土曜、日曜の各行動の平均時間を修正した。即ち、趣味娯楽(ネット)はその報告書の図表31の専念のデータを、テレビは同10頁に記載の平日の値と土日は専念6割、ラジオは同16頁に記載の平日の値と土日は専念3割、CD・テープは同21頁記載の平日の値と土日は3割、ビデオは同19頁記載の平日の値と土日は専念8割を用いて修正し、これらの修正を施した項目は表1において灰色で示している。ここで表1の平日、土曜、日曜の合

計を見ると各項目の平均時間の四捨五入や上記の「ながら」行動の時間配分の取り扱いによる誤差が積み上がり、24時間から若干ずれが生じている。このずれ、24:28、24:14、23:59が24:00となるような比率をそれぞれに乗じて値を補正した。この値を用いて各行動の1週間の平均時間を求めた。そして、筆者らが設定した各行動における屋内滞在割合を考慮して居住係数を求めると0.84と算出された。

b) 総務省統計局の「平成23年社会生活基本調査報告」

原子力安全研究協会の「生活環境放射線(国民線量の算定)」では彼らの推定した各行動の屋内滞在時間割合を用いて1日の内、屋内に21.5時間居ると推定している。この各行動の屋内滞在時間割合を用いて統計局の2006年報告の代わりに、同2011年報告を用いて計算しても21.5時間と同じ結果が得られた。この居住係数は0.90である。この各行動の屋内滞在時間割合を筆者らは推定し直し、統計局の2011年報告のデータ(表2の下から4行目)を下に屋内滞在時間を求めると総数(調査対象者全体)に対しては20.2時間、居住係数は0.84となった(表2の上から5行目)。表2の3行目には筆者らの設定した各行動の屋内滞在時間割合を示している。

一方、若年者集団は屋内滞在時間割合がどの程度、総数の場合と異なるかを推定するため、10～14歳と15～19歳の年齢群について屋内滞在時間を求めると、10～14歳の年齢群に対しては19.5時間、15～19歳の年齢群に対しては18.9時間と求まり、それぞれの居住係数は0.81、0.79と、総数より屋外で過ごす時間が長くなるのが分かる。但し、休養・くつろぎの屋内滞在時間割合として、赤ちゃんから老人までの幅広い年齢層を含む総数に比べ10～14歳と15～19歳の年齢群はより活動的で屋内に留まらず屋外で過ごす時間が長いと考え、総数に対する値(0.9)とは異なる割合(0.5)を与えた。この計算結果を表2の5～7行目に示した。

また、統計局の調査結果には職業別のデータ(ref.4の表15)があり、屋外作業の多い職種として、農林漁業従事者のデータを用いることができる。但し、漁業の場合の屋外は海上であり、ここで考慮している線量評価には関係ないが、農林業と漁業を区別したデータはないので、このデータを用いることとした。この業種群では屋外活動が主体であると判断し、仕事に割り当てられた時間(313 / 60 = 5.22時間)は総て屋外にいるとして計算するとその居住係数は0.71と前記の若者達に対する値より更に低い値となった(表2の8, 13行目参照)。

次に、JAERIの報告書では各行動と場所の関係を定めるために用いることができるデータがないため、彼等の生活体験を下に推定した値を使用している。このデータから屋内滞在割合を推定すると筆者らの推定値と若干異なる。筆者らの用いた屋内滞在割合の代わりに彼らの値を平成23年社会生活基本調査のデータに適用すると、居住係数は0.89と、筆者らの推定値よりは大きな値となった。

表1 国民全体の1日の平均時間(平日、土曜、日曜)

行動項目	屋内の割合 (筆者らの推定)	平日	土曜	日曜	1週間の 平均割合	屋内の 時間割合
睡眠	1	7:14	7:37	7:59	0.304	0.304
食事	1	1:32	1:41	1:42	0.065	0.065
身の回りの用事	0.9	1:08	1:10	1:10	0.047	0.042
療養・静養	1	0:10	0:13	0:08	0.007	0.007
仕事関連						
仕事	0.7	4:21	2:29	1:31	0.151	0.105
仕事のつきあい	0.5	0:05	0:07	0:03	0.003	0.002
学業						
授業・学内の活動	0.8	0:51	0:19	0:11	0.028	0.022
学校外の学習	0.8	0:13	0:10	0:12	0.008	0.007
家事						
炊事・掃除・洗濯	0.9	1:13	1:15	1:11	0.050	0.045
買い物	0.5	0:22	0:37	0:41	0.018	0.009
子供の世話	1	0:27	0:28	0:30	0.019	0.019
家庭雑事	0.9	0:33	0:37	0:38	0.023	0.021
通勤	0	0:34	0:18	0:10	0.019	0.000
通学	0	0:10	0:04	0:02	0.005	0.000
社会参加	0.5	0:08	0:17	0:20	0.008	0.004
会話・交際	0.5	0:19	0:32	0:30	0.015	0.008
レジャー活動						
スポーツ	0.2	0:09	0:16	0:14	0.007	0.001
行楽・散歩	0	0:17	0:39	0:59	0.018	0.000
趣味娯楽(ネット)	1	0:16	0:22	0:25	0.012	0.012
趣味娯楽(ネット以外)	0.5	0:25	0:43	0:49	0.021	0.011
マスメディア接触						
テレビ	1	2:09	2:14	2:29	0.091	0.091
ラジオ	1	0:06	0:05	0:04	0.004	0.004
新聞	1	0:19	0:21	0:19	0.013	0.013
雑誌・漫画・本	1	0:13	0:14	0:15	0.009	0.009
CD・テープ	1	0:02	0:02	0:03	0.002	0.002
ビデオ	1	0:10	0:16	0:16	0.008	0.008
休息	0.9	0:29	0:32	0:32	0.020	0.018
その他	0.5	0:33	0:35	0:36	0.023	0.012
合計		24:28	24:14	23:59	1.000	0.840

(NHK2010年国民生活時間調査(参考)付表②より引用、但し一部変更)

3. 結果と考察

旧原子力安全委員会が使い始めた屋内・屋外滞在時間(16時間と8時間)は広く用いられてきたが、1日の内、8時間も外に居るとは考えられない。逆に、「生活環境放射線(国民線量の算定)」では屋内滞在時間を21.5時間と推定しているが、こちらは屋内滞在時間が長すぎ、被ばく線量が過小評価となる。この居住係数は0.9であり、国連科学委員会が採用している値(0.8)や上記の大半の調査結果が0.9以下であることと比べると線量評価に用いる値としては大きすぎると判断される。

上記の検討結果を纏めると表3のようになる。NHKの国民生活時間調査でも統計局の社会生活基本調査でも筆者らの各

行動の屋内滞在時間割合を用いると、居住係数は同じ0.84となる。但し、この時間割合として、原子力安全研究協会の報告書やJAERIの採用している値を採用すると0.90、0.89とより大きな値となってしまふ。

一方、年齢による差異を考えると、吉田らの低年齢層に対する調査結果では0.88という値が、また、EPAの年齢の低いグループの結果では0.90付近の大きな値となる。しかしながら、統計局の10～14歳、15～19歳のデータではEPAの結果と異なり、統計局の総数に対する値よりも低い値、0.81、0.79となっている。更に年齢の若い層では居住係数は0.9付近の値を取るが、放射線感受性の高いグループに属する10～14歳、15

表2 行動の種類別総平均時間と居住係数

屋内割合	曜日、男女、ふだんの就業状態、年齢、行動の種類別総平均時間、行動者平均時間及び行動者率																					
	1	0.9	1	0	0.7	0.8	0.9	1	1	0.5	0	1	0.9*	0.8	0.5	0.2	0.5	0.5	1	0.5		
居住係数	屋内滞在時間(分)																					
総数	0.84	20.2	462	71	99	0	149	31	78	3	14	13	0	147	82	10	22	3	2	10	8	9
10-14歳	0.81	19.5	515	59	92	0	0	262	5	0	0	6	0	96	49	34	25	10	1	9	3	6
15-19歳	0.79	18.9	462	65	85	0	29	249	6	0	1	7	0	80	54	35	32	6	1	11	4	7
農林漁業	0.71	17.1	480	68	108	0	0	1	69	4	5	8	0	158	80	3	13	1	3	9	7	8
ふだんの就業状態 年齢	居住係数	10歳以上 推定人口 (千人)	総平均時間(分)																			
			睡眠	身の回りの用事	食事	通勤・通学	仕事	学業	家事	介護・看護	育児	買い物	移動 (通勤・通学を除く)	テレビ・ラジオ・新聞・雑誌	休養・くつろぎ	学習・自己啓発・訓練(学業以外)	趣味・娯楽	スポーツ	ボランティア活動・社会参加活動	交際・付き合い	受診・療養	その他
総数	351,515	114,061	462	79	99	31	213	39	87	3	14	26	30	147	91	12	44	14	4	19	8	17
10-14歳	19,332	5,891	515	66	92	34	0	328	5	0	0	11	23	96	97	42	49	50	2	17	3	11
15-19歳	18,645	6,044	462	72	85	60	41	311	7	0	1	13	24	80	108	44	63	29	2	21	4	13
農林漁業	14,949	2,805	480	75	108	11	313	1	77	4	5	16	22	158	89	4	25	6	6	17	7	16

(総務省統計局「平成23年社会生活基本調査」第1表と第15表より引用、但し一部変更)
* 休養・くつろぎの屋内割合を10-14歳、15-19歳に対しては0.5とした。

表3 屋内滞在時間と居住係数のまとめ

組織等	報告書	滞在時間		居住係数	コメント	
		屋内	屋外			
原子力安全委員会	第19回原子力安全委員会資料第2号「緊急時モニタリングデータに基づく線量評価方法について(提言)」(2011)	16	8	0.67		
NHK放送文化研究所	国民生活時間調査報告書(2010年報告)	15.6	8.4		52頁の図表80(在宅時間)	
		20.2	3.8	0.84	本報文の計算	
総務省統計局	社会生活基本調査(2006年報告)	21.5	2.5	0.90	原子力安全研究協会「生活環境放射線(国民線量の算定)」20頁	
		20.2	3.8	0.84		本報文の計算
	社会生活基本調査(2011年報告)			0.89	総数	
		19.5	4.5	0.81	総数 JAERIの屋内滞在割合で推定	
		18.9	5.1	0.79	10～14歳	
17.1	6.9	0.71	15～19歳 農林漁業従事者			
塩津ら	日本建築学会計画系論文集第511号(1998)			0.89	調査数が少ない(社会人と大学生)	
吉田ら	RADIOISOTOPES(2015)	21.1	3.9	0.88	低年齢層(中学生以下)	
EPA	Exposure Factors Handbook:(2011)	24	0	1.0	1か月以下	
		23.9	0.1	0.99	3か月未満	
		23.6	0.4	0.98	6か月未満	
		21.7	2.3	0.90	12か月未満	
		22.6	1.5	0.94	1歳から2歳未満	
		21.9	2.1	0.91	2歳から3歳未満	
		21.3	2.7	0.89	3歳から6歳未満	
		20.7	3.3	0.86	6歳から11歳未満	
		21.0	3.0	0.88	11歳から16歳未満	
		20.8	3.2	0.87	16歳から21歳未満	
		19.3	4.7	0.80	18～64歳	
19.0	5.0	0.79	65歳以上			
The University of Maryland Survey Research Center	The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS)(1996)	20.9	1.3(車中) 1.8(外)	0.87	サンプルデータの年齢等による偏りを統計的に調整(p.10)	
L. Brown	Radiation Protection Dosimetry(1983)			0.9		
国連科学委員会	2008年報告			0.8	para. 62, 66, 80, 81, 281	
	2000年報告				para. 30, 62, 157	
	1993年報告				para. 56	
	1988年報告				para. 39	
	1982年報告				para. 32	
	1977年報告		4～5		para. 179	
	1972年報告		7		0.71	para. 144
	1962年報告		6		0.75	para. 30
本報文	新たな提案	19.2	4.8	0.80	調査結果に基づく安全サイドの線量評価用	

～19歳の年齢層において居住係数が0.8に近い値を取っていることは安全サイドの線量評価を行うに当たっては重要視すべき点である。また、屋外活動の機会が事務職等よりも多い農林業などでは当然のこととして、居住係数は更に低い値となり、統計局の農林水産業のデータを用いて推定したその値は0.71と求まっている。

4. まとめ

上記の検討を踏まえると、旧原子力安全委員会が提言した屋内滞在時間16時間は短すぎると考えられ、筆者らの計算結果、その年齢依存性や職種依存性を考慮した時の屋内滞在時間が短い方へシフトする状況、米国のNHAPS、EPAの結果、国連科学委員会の値などを総合的に考慮すると、安全サイドの線量評価を行うための居住係数として丸めた値、0.80が適切であると思われる。この時の屋内、屋外の滞在時間はそれぞれ19.2、4.8時間となる。今後、これらの値が放射線線量評価等に用いられるのが適切であろう。

参考文献

- 1) 原子力安全委員会：第19回原子力安全委員会資料，第2号，緊急時モニタリングデータに基づく線量評価方法について（提言）．原子力安全委員会，東京（2011）．
- 2) 原子力安全委員会：「原子力施設等の防災対策について」の見直しに関する考え方について（中間取りまとめ）．97ページ，原子力安全委員会，東京（2012）．
- 3) NHK放送文化研究所：「2010年国民生活時間調査報告書」．NHK放送文化研究所，東京（2010）．
- 4) 総務省統計局：「平成23年社会生活基本調査」．総務省統計局，東京（2011）．
- 5) 原子力安全研究協会：「生活環境放射線（国民線量の算定）」．20ページ．東京（2011）．
- 6) 塩津 弥佳，吉澤 晋，池田 耕一，野崎 淳夫：生活時間調査による屋内滞在時間量と活動量 室内空気汚染物質に対する暴露評価に関する基礎的研究 その1．日本建築学会計画系論文集，**511**，45-52（1998）．
- 7) 長岡 鋭，斎藤 公明，坂本 隆一，堤 正博，森内 茂：「生活行動時間を考慮した集団線量評価方式の開発と東京都民の年間線量の試算」．JAERI-Data/Code 94-016（1994）．
- 8) 吉田 浩子，斎藤 順子，金上 孝，小林 育夫，平沢 典保：宮城県南部地域の子どもの対象として福島第一原子力発電所事故後の被ばく線量及び屋内外滞在時間調査結果報告．*RADIOISOTOPES*，**64**，319-333（2015）．
- 9) US EPA: “Exposure Factors Handbook: 2011 Edition”．EPA/600/R-090/052F（2011）．
- 10) US EPA: Descriptive statistics from a detailed analysis of the National Human Activity Pattern Survey (NHAPS) responses．EPA/600/R-96/148，Washington, DC．（1996）．
- 11) J. A. Wiley, J. P. Robinson, Y. T. Cheng, T. Piazza, L. Stork, K. Pladsen: Study of children's activity patterns: Final report．ARB-R-93/489．Sacramento, CA: California Air Resources Board．URL; <http://www.arb.ca.gov/research/apr/past/a733-149a.pdf>（1991）．
- 12) L. Brown: National radiation survey in the UK: Indoor occupancy factors．*Radiat. Prot. Dosim.*，**5**，203-208（1983）．
- 13) UNSCEAR Report（原子放射線の影響に関する国連科学委員会報告）
 - ・ “SOURCES AND EFFECTS OF IONIZING RADIATION”，Annex B: Exposures of the public and workers from various sources of radiation（2008）．
 - ・ “SOURCES AND EFFECTS OF IONIZING RADIATION”，Annex B: Exposures from natural radiation sources（2000）．
 - ・ “SOURCES AND EFFECTS OF IONIZING RADIATION”，Annex A: Exposures from natural sources of radiation（1993）．
 - ・ “SOURCES, EFFECTS AND RISKS OF IONIZING RADIATION”，Annex A: Exposures to natural sources of radiation（1988）．
 - ・ “IONIZING RADIATION: SOURCES AND BIOLOGICAL EFFECTS”，Annex B: Exposures to natural sources（1982）．
 - ・ “SOURCES AND EFFECTS OF IONIZING RADIATION”，Annex B: Natural sources of radiation（1977）．
 - ・ “IONIZING RADIATION: LEVELS AND EFFECTS”，Annex A: Environmental radiation（1972）．
 - ・ “UNSCEAR 1962 REPORT”，Annex E: Radiation from natural sources（1962）．

2016年1月 8日受付

2016年2月19日受理

和 文 要 約

これまで一日の内の屋内滞在時間として16時間という推定値(居住係数0.67)が原子力発電所事故後の汚染地域において日常生活を営む住民の放射線線量評価等に用いられてきた。しかし、現在の我々の生活を考えるとより長時間屋内で過ごしていると考えられる。また、原子放射線の影響に関する国連科学委員会は居住係数として0.8という値を長年用いている。また、数少ない関連報告においても、より高い居住係数が提案されている。従って、適切な居住係数を推定するため、日々の様々な行動中の屋内に居る割合を仮定し、日本放送協会の国民生活時間調査や統計局の社会生活基本調査を利用した。その結果、1日の内の総屋内滞在時間は20.2時間、即ち、居住係数は0.84と推定された。この値はいくつかの報告値に比べるとなお低い値であるが、統計局の10～14歳、15～19歳のデータや屋外活動が多い農林業者などのデータでは居住係数はより低い値となる。これらを考慮に入れ、今回の計算結果や、米国環境保護庁(US EPA)の結果、原子放射線の影響に関する国連科学委員会の値などから、安全サイドの線量評価や他の汚染物質からの被ばく評価等を行うための居住係数の参照値として丸めた値0.80を用いるのが適切である。

