

## &lt;代表値&gt;

日本人男女平均呼吸率：17.3m<sup>3</sup>/日

## &lt;代表値のもととなる資料&gt;

放射線医学総合研究所 ラドン濃度測定・線量評価委員会（1998）では、ラドンの線量評価に用いるパラメータの1つとして行動別の日本人男女平均呼吸率が示されている。この行動別の日本人男女平均呼吸率の値は、Snyder, W.S. et al.(1975)\*に示されている行動別呼吸率データの男女平均値に0.9を乗じたものである。1日の行動は、睡眠と安らかな横臥、座った姿勢での活動、立った姿勢での軽い活動、家事の身体活動、活動的な娯楽、速やかな歩行という6つのカテゴリーに分けられており、それぞれのカテゴリーについて呼吸率が設定されている。また、社会生活基本調査の生活行動項目をこの6つのカテゴリーに分類し、それぞれのカテゴリーにおける屋内と屋外の生活時間を集計している。この生活時間で重み付けをすると、1日の呼吸率は17.3m<sup>3</sup>/日となる（屋内：13.7 m<sup>3</sup>/日、屋外：3.6 m<sup>3</sup>/日）。

※ Snyder, W.S. et al.(1975). International Commission on Radiological Protection No.23: Report of the Task Group on Reference Man.

行動別日本人の呼吸率と生活時間

カテゴリー	行動	日本人男女の平均呼吸率 (m <sup>3</sup> /h)注.	生活行動	生活時間	
				屋内 (h)	屋外 (h)
I	睡眠と安らかな横臥	0.37	睡眠	7.70	0
II	座った姿勢での活動	0.60	食事、趣味 (1/4)、交際 (1/2)、テレビ・新聞等、休養、学習・研究、受診、屋内での学業	6.57	0
III	立った姿勢での軽い活動	0.91	身の回り、通勤・通学、屋内仕事、家事 (1/4)、育児 (1/2)、買い物 (1/2)、移動 (1/2)、趣味・娯楽 (3/4)、交際 (1/2)、その他	5.42	0.48
IV	家事の身体活動	1.17	家事 (3/4)、社会的活動、育児 (1/2)、屋外仕事、屋外での学業	1.28	1.66
V	活動的な娯楽	1.88	スポーツ、介護・看護	0.11	0.12
VI	速やかな歩行	1.93	通勤・通学 (1/2)、買い物 (1/2)、移動 (1/2)	0.16	0.50

出典：放射線医学総合研究所 ラドン濃度測定・線量評価委員会（1998）

注：日本人男女の平均呼吸率とあるが、実際にはSnyder, W. S. et al. (1975) に掲載されている呼吸率に0.9を乗じて、日本人の呼吸率としている。

## &lt;追加的情報&gt;

本田（1989）は、「線量評価に係わる人体特性及びその関連因子」の中で、男女年齢階級別の安静時の換気量と最大運動時の換気量を報告している。男女年齢階級別の安静時の換気量は、基礎代謝量と換気当量を用いて算出されている。基礎代謝量のデータは、人体機能生理学（杉晴夫ら（1985））\*の中の人体機能生理学の中の男女年齢階級別の基礎代謝量を引用している。また、換気当量に関しては、スウェーデンの男女の値が用いられている（本田（1989）のp190表1より）。基礎代謝量を4.801（4.801Kcalが酸素消費量1Lに

相当するとしている)で除すことによって1日に必要とされる酸素量を求め、その酸素量に換気当量を乗じて安静時の換気量を算出している。換気量は、L/min(1人あたり)とL/min/kg(体重1kgあたり)という単位で表されている。

ここでは1人1日あたりの換気量に換算した値で示す。どの年齢においても、男性の安静時換気量は女性のそれよりやや大きくなっている。男性の安静時の体重あたりの換気量は、年齢とともに減少する傾向にある。男性の1日あたりの換気量は、2歳では $5.0\text{m}^3/\text{日}$ でその後16歳までは増加し、その値は $9.1\text{m}^3/\text{日}$ となる。16歳以降では換気量は減少し70歳では $6.0\text{m}^3/\text{日}$ となる。女性の安静時換気量も同様に、体重あたりでは年齢とともに減少する傾向にある。女性の1日あたりの換気量は、2歳では $4.8\text{m}^3/\text{日}$ で12歳まで増加し、その値は $8.1\text{m}^3/\text{日}$ である。その後の換気量の値は減少し70歳では $5.2\text{m}^3/\text{日}$ となる。また、最大運動時の換気量も示されている。それによると、男性の最大運動時の換気量は、5~6歳で $57.7\text{m}^3/\text{日}$ で、その後増加し17~18歳では $156\text{m}^3/\text{日}$ となっている。50~54歳では、 $109\text{m}^3/\text{日}$ である。一方、女性の最大運動時の換気量は、5~6歳で $51.8\text{m}^3/\text{日}$ であり、13~14歳で最大の $95.8\text{m}^3/\text{日}$ となる。その後換気量は減少し、19~20歳では $75.6\text{m}^3/\text{日}$ となる。

※) 杉 晴夫, 村松幹郎, 上山章光, 渡部士郎, 中野昭一, 斉藤望, 林秀生, 新井康允 (1985). 人体機能生理学 栄養と代謝 G, エネルギー代謝 558-664 南江堂.

Chihara et al.(2003)は、1998年9月から1999年4月につわり患者17人と健康な妊婦37人を対象に分時換気量(L/min)、酸素消費量(mL/min)の測定を行っている。分時換気量と酸素消費量の測定は、温度と湿度がコントロールされた部屋で、オープンサーキット喚起システムにより行われた。健康な妊婦の分時換気量は $6.5 \pm 0.2\text{L}/\text{min}$ 、また体重あたりの分時換気量は $123 \pm 3\text{mL}/\text{min}/\text{kg}$ である。

#### <数値の代表性>

◇ 代表値の信頼性：中

外国の呼吸率データおよび生活時間統計に基づいた計算値である。ただし、追加情報との矛盾はみられない。

◇ 代表性に関する情報

#### 代表値のもととなる資料

ラドン濃度測定・線量評価最終報告書に示されている呼吸率は、日本人の呼吸率の実測値ではなく、ICRP Publication No23の中で報告されている数値を男女平均し、補正(男女平均呼吸率に0.9を乗じたものを日本人の呼吸率とする)した値のようである。生活時間に関しては、社会生活基本調査を用いている。

#### 追加的情報

本田(1989)で報告されている換気量は、基礎代謝量を用いて算出されたものであるが、基礎代謝量のデータは1984(昭和59)年のものである。また、ここで報告されている換気量は、基礎代謝量や換気当量を用いて算出されており、実測値ではない。

◇ 入手できた資料の数

上記の3資料のみであった。

---

**<引用文献>****代表値**

放射線医学総合研究所 ラドン濃度測定・線量評価委員会（1998），ラドン濃度測定・線量評価最終報告書 p28-32.

**追加的情報**

本田良行（1989），VII-1 呼吸生理学から p189-196 in 河村日佐男，大桃洋一郎編（1989）線量評価に係わる人体特性及びその関連因子，放射線医学総合研究所．千葉．

Chihara et al.(2003), Basal metabolic rate in hyperemesis gravidarum:Comparison to normal pregnancy and response to treatment, American Journal of Obstet Gynecol, 188(2):434-438.

**<更新履歴>**

2007.3.30 / 文章の体裁を整えました

**米国 EPA 暴露係数ハンドブックでの推奨値**

米国EPA暴露係数ハンドブックでは，短期暴露と長期暴露の評価に用いる呼吸率を設定している。長期暴露における成人の男女別平均呼吸率は，11.3m<sup>3</sup>/日（女性），15.2m<sup>3</sup>/日（男性）となっている。この値は，Layton(1993)による3つの方法（①平均1日食物エネルギー摂取量，酸素量，換気当量を乗じて推計，②BMR，1日BMRが全1日エネルギー消費量に占める割合，酸素量，換気当量を乗じて推計，③動作強度別のエネルギー消費量，換気当量，酸素吸入量を乗じて推計）を用いて計算した男女別呼吸率の平均値をとったものである。短期暴露に関しては，生活活動のレベルによって呼吸率が設定されており，生活活動は，Rest, Sedentary Activities, Light Activities, Moderate Activities, Heavy Activitiesの5つに分かれている。それら動作強度別の平均呼吸率は，それぞれ0.4m<sup>3</sup>/hr, 0.5m<sup>3</sup>/hr, 1.0m<sup>3</sup>/hr, 1.6m<sup>3</sup>/hr, 3.2m<sup>3</sup>/hrとなっている。これらの値は，複数の情報（Adams(1993),Layton(1993),Linn et al.(1992)）に基づいている。また，屋外労働者の呼吸率も示されている。