

## 石綿に関する健康リスク評価

森永 謙二

(環境再生保全機構石綿健康被害救済部 顧問医師)

## 推定アスベスト濃度とがんの生涯リスク

	推定している濃度レベル	生涯リスク(対100万人)	備考欄	引用文献
安達、森永ら (2011)	0.1 f/L	中皮腫 男性 16.5 中皮腫 女性 25.1	# 日本産業衛生学会で用いたモデルを採用 # 男は79歳、女は86歳まで # 労働環境から一般環境への変換係数4.55	1)
	0.2 f/L	中皮腫 男性 33.0 中皮腫 女性 50.2		
	1 f/L	中皮腫 男性 164.9 中皮腫 女性 251.2		
ケベック州政府 衛生研究所 (2011)	3.1 f/L (幾何平均2.0の 95%CIの上限値), 70年間	肺がん 男性 527 女性 155 中皮腫 男性 589 女性 868	混合ばく露、Nicholson(1986)のユニットリスクを採用	2)
		肺がん・中皮腫 82 (男女計) 男性 115 女性 48.8	クリソタイルのみばく露、Berman & Crumpのモデルを採用	
オランダ保健審議会 (2010)	クリソタイル単独ばく露 0.028 f/L 混合ばく露(白+Max茶 20%) 0.013 f/L 角閃石ばく露0.03 f/L	肺がん・中皮腫 男女(平均) 1	注:濃度はTEM測定値(PCM法では WHO(2000)と同様1/2の値になる。	3)
California TSD Asbestos (2000)	0.1 f/L	肺がん 男性喫煙者 11 肺がん 女性喫煙者 5 肺がん 男性非喫煙者 2 肺がん 女性非喫煙者 1  中皮腫 男性喫煙者 24 中皮腫 女性喫煙者 32 中皮腫 男性非喫煙者 32 中皮腫 女性非喫煙者 38	連続ばく露による肺がんと中皮腫 の人口100万人あたりの推定生涯リ スク 計数対象繊維 幅 0.5 μm < x 長さ x > 5 μm アスペクト比 3:1以上	4)
日本産業衛生学 会 (許容濃度の勧 告値)(2000 年)	150 f/L (クリソタイルのみ) 30 f/L (クリソタイル以外の アスベストも含む)	肺がん+中皮腫 1000	・日本人男性の生命表(1995年及 び1997年) ・ばく露期間は義務教育年限終了 時~65歳 ・潜伏期間:10年 ・喫煙の影響は考慮しない。 ・男性についてのみ考慮に入れる。	5)
	15 f/L (クリソタイルのみ) 3 f/L (クリソタイル以外のア スベストも含む)	肺がん+中皮腫 100		
WHO (Air Quality Guideline for Europe) (2000)	電子顕微鏡法(TEM) 1 f/L 光学顕微鏡法(PCM) 0.5 f/L	肺がん 1~10 中皮腫 10~100	計数対象繊維 幅 0.5 μm < x 長さ x > 5 μm	6)
EPA(Integrated Risk Information System) (1993 年)	0.4 f/L	肺がん・中皮腫 100	計数対象繊維 幅 0.4 μm < x 長さ x > 5 μm ※光学顕微鏡ではこの範囲の繊維 しか計数できないとしている。	7)
	0.04 f/L	肺がん・中皮腫 10		
	0.004 f/L	肺がん・中皮腫 1		
森永(1989)	10 f/L	中皮腫 男性 1560 中皮腫 女性 1640  肺がん 男性 540 肺がん 女性 160	24時間生涯曝露による生涯(~73 歳)リスク、EPA(1986)のモデル、人 口動態統計(1985)、第16回生命表 (1985)を用いて算出	8)
Estimated Public Health Policy for Asbestos in School (1988)	0.01 f/L	肺がん・中皮腫 4	大気環境における生涯ばく露(地方)	9)
	0.1 f/L	肺がん・中皮腫 40	大気環境における生涯ばく露(都市)	
	0.5 f/L (average)	肺がん・中皮腫 6	5歳から18歳(180日/年、5時間/ 日)までにおいて石綿建材が使用さ れている学校にいる場合	
	5 f/L(high)	肺がん・中皮腫 60		
	0.2 f/L(average)	肺がん・中皮腫 4	25歳から45歳(240日/年、8時間/ 日)までにおいて石綿建材が使用さ れている学校にいる場合	
	2 f/L(high)	肺がん・中皮腫 40		
	100 f/L (current occupational level) 10000 f/L(historical industrial exposures)	肺がん・中皮腫 2,000 肺がん・中皮腫 2,000,000	25歳から45歳までにおける職業ばく 露	

肺がん、中皮腫の量－反応関係モデル式 (US OSHA,1986)

肺癌

$$R_E/R_O = K_L \times (f \times d_{t-p}) + 1 \dots \dots \dots \text{式 (1)}$$

中皮腫

$$\left. \begin{array}{ll} t \geq p+d & AR_M = K_M \times f \times ((t-p)^e - (t-p-d)^e) \\ p+d > t \geq p & AR_M = K_M \times f \times (t-p)^e \\ p > t & AR_M = 0 \end{array} \right\} \dots \dots \dots \text{式 (2)}$$

ただし

$R_E$  : 石綿曝露集団の肺がん死亡率,  $R_O$  : 石綿非曝露集団 (標準集団) の肺がん死亡率  
 $K_L$  : 従来の疫学調査結果から推定した石綿曝露濃度と肺がんの量反応直線の傾きに相当  
 $f$  : 石綿濃度,  $d$  : 曝露年数,  $t$  : 石綿の初回曝露からの経過年数,  $p$  : 潜伏期間 (年)  
 $AR_M$  : 中皮腫の死亡率  
 $K_M$  : 石綿曝露濃度と中皮腫の量反応直線の傾きに相当  
 $e$  : 指数項のべき乗。モデル式の適合性から求められた定数。

引用文献

- 1) アスベストの飛散に関する基礎情報調査等検討分科会 (2011) 平成22年度報告書
- 2) Bourgault M-H, Belleville D (2011) Presence of asbestos fibers in indoor and outdoor air in the city of Thetford Mines: Estimation of lung cancer and mesothelioma risks. Publication No.1191, Government du Quebec.
- 3) Gezondheidsraad (Health Council of the Netherland) (2010) Presentation of advisory report *Asbestos: Risks of environmental and occupational exposure*. SAS/DBU/200627185
- 4) Secretary for Environmental Protection, California Environmental Protection Agency (2008) Air Toxics Hot Spots Program Risk Assessment Guidelines. Part II. Technical Support Document for Describing Available Cancer Potency Factors. Pp73-81.
- 5) 日本産業衛生学会許容濃度等に関する委員会 (2000) 発がん物質の過剰発がん生涯リスクレベルに対応する評価暫定値(2000)の提案理由. 産衛誌 42:177-186.
- 6) WHO Regional Office for Europe (2000) Air Quality Guideline for Europe, Second Edition, pp128-135, WHO Regional Publications, European Series, No.91.
- 7) EPA (2000) Integrated Risk Information System: Asbestos (CASRN 1332-21-4).
- 8) 森永謙二 (1989) わが国における石綿関連疾患の疫学的知見. 病理と臨床 17:686-694.
- 9) Corn JK (1988) Environmental Public Health Policy for Asbestos in Schools, pp105-128, Lewis Publishers.
- 10) Berman DW, Crump KS (2008) Update of potency factors for asbestos-related lung cancer and mesothelioma. Crit Rev Toxicol 38(S1):1-47.
- 11) Berman DW, Crump KS (2008) A meta-analysis of asbestos-related cancer risk that addresses fiber size and mineral type. Crit Rev Toxicol 38(S1):49-73.