

アスベスト曝露による解体現場周辺住民への中皮腫リスク評価の検討

益永・中井&松田研究室 04HD004 奥田和広

緒言

アスベストは天然の鉱物繊維であり、熱、摩擦、酸アルカリに強く、耐久性に優れているという特性から多くの製品に使用されてきた。しかし、アスベスト曝露は中皮腫などの原因となる事がわかった。よって、過去に使用されたアスベスト製品の処理が問題となってくる。アスベスト問題の一つとして、アスベスト含有建材を使用した建物が寿命に近づくことから、今後解体工事が増加する予想される。ゆえに、解体工事を行う際にアスベスト飛散防止を行わないと、その周辺住民まで被害が拡大する可能性がある。しかし、それに伴うリスクの大きさはあまり明示されていない。そこで、本研究では解体工事により飛散するアスベスト濃度を仮定し、周辺住民が受ける中皮腫生涯リスクを算出した。さらに、現在の一般環境における中皮腫生涯リスクを把握するため算出を行い、一般環境と解体現場周辺住民の中皮腫生涯リスクの検討を行った。

方法

本研究は、OSHA（アメリカ合衆国労働省安全衛生局）が開発した中皮腫リスクモデル式を変形して使用した。このモデル式は、労働環境（1週間5日8時間勤務）における中皮腫リスクモデル式ゆえ、一般環境（1年365日24時間）の曝露期間が異なるため、モデル式に曝露補正値4.2をかけた。さらに、厚生労働省が発表している生命表の各年齢の生存者数をモデル式にかける事で、他の死因による生存率の減少を考慮に入れた式へ変形して、下記に示すモデル式を使用した。

$$I_M = 4.2 \times K_M \times f \times (t-10)^3 \times \frac{\text{各年齢の生存者数}}{10\text{万人}} \quad (10 \leq t < 10+d) \dots (1)$$

$$I_M = 4.2 \times K_M \times f \times ((t-10)^3 - (t-10-d)^3) \times \frac{\text{各年齢の生存者数}}{10\text{万人}} \quad (t \geq 10+d) \dots (2)$$

モデル式の I_M は年齢毎による中皮腫死亡率、 f はアスベスト曝露濃度（f/mL）、 K_M は発ガン力係数（ 1.0×10^{-8} ）、 d は曝露年数、 t は初回曝露からの経過年数である。

中皮腫は、発症する部位によって潜伏期間に個人差がある。そこで、本研究では平成11年～平成13年度までの過去3年間における、アスベスト曝露によって中皮腫として労災認定されたデータを使用した。それによると、曝露開始から症状確認日までの平均が35から40年の間であった。そこで、本研究では潜伏期間を35年として、曝露後36年以降から中皮腫リスクが発症するとした。生命表において生存者数が99歳まで公表されているので、曝露開始から99歳までのリスクを計算した。

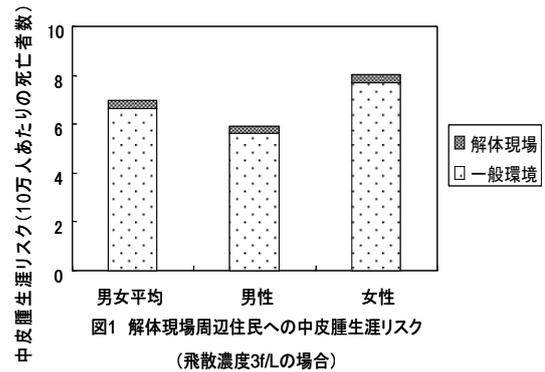
一般環境における中皮腫生涯リスクは、モデル式（1）を使用した。濃度は現在の一般環境におけるアスベスト濃度を調べた所、0.1～0.2 f/Lの間であった。よって、一般環境濃度を0.2 f/Lと仮定した。曝露期間は年齢とした。

解体現場周辺住民の中皮腫生涯リスクは、モデル式（2）を使用した。曝露期間は5、6階建てビルの解体工期である2ヶ月とした。さらに曝露年齢による違いがあるので、解体現場からアスベストを曝露した年齢毎に場合分けをして、中皮腫生涯リスクを算出した。中皮腫リスクを受ける対象者は、曝露年齢に潜伏期間35年足しても、2004年の平均年齢

を超えない人とした。つまり、男性の場合は平均寿命 78 歳なので、曝露した年齢 0～43 歳まで、女性の場合は平均寿命 85 歳なので、曝露時の年齢が 0～50 歳までの人を対象者とした。年齢毎に中皮腫生涯リスクを算出した後、値を平均化した数値を解体現場周辺住民の中皮腫生涯リスクとした。曝露濃度は、建物使用されているアスベスト含有建材の種類、量、解体工事の方法によって、アスベスト飛散濃度は異なるため場合分けをした。アスベスト飛散防止した解体工事を 0.5 f/L、飛散防止なしの解体工事のアスベスト飛散濃度を 3 f/L と仮定し、さらに比較対象として大気汚染防止法による工場周辺の敷地境界濃度基準 10 f/L と仮定して算出を行った。

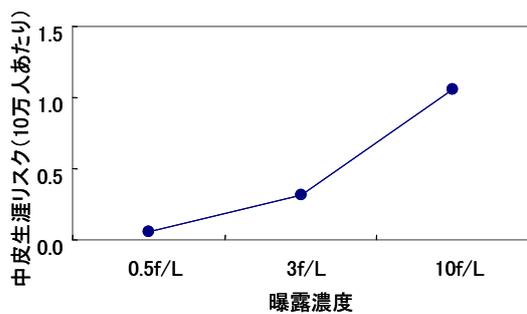
結果・考察

図 1 に一般環境曝露と、解体現場から 3 f/L を曝露した解体現場周辺住民の中皮腫生涯リスクを示した。一般環境では 10 万人あたりの中皮腫生涯リスクは男性 5.61 人、女性 7.96 人、男女平均 6.65 人と算出された。女性の中皮腫生涯リスクが高く算出されたのは、生命表より女性が男性より平均寿命の方が長い事より、生存率の減少が少ないからだと考えられる。解体現場から受けるリスクは男女共に 10 万人あたり 0.3 人と算出され、男女の解体現場周辺住民の中皮腫生涯リスクは、10 万人あたり 6.97 人と推定された。



村山は、一般環境のアスベスト濃度を 1 f/L と仮定して、生存数は 1997 年生命表を用いて、一般環境における男性の中皮腫生涯リスクを算出した。その結果 1.7×10^{-4} 程度、1 万人に 2 人弱がアスベスト汚染により死亡するという結果を出した。本研究との違いは、曝露濃度の大きさ、使用した生命表の年、評価した年齢の違い (75 歳まで) が挙げられる。

図 2 に曝露濃度毎による解体現場から受ける中皮腫生涯リスクを示した。図 2 より 0.5 f/L 曝露した場合、そのリスクは非常に小さい数値であったが、3 f/L 曝露した場合は 10 万人あたり 0.3 人の中皮腫生涯リスクとなった。一般環境におけるリスクは 1 年間 365 日 24 時間曝露した場合における 99 歳までの数値であるが、解体現場からのリスクは 2 ヶ月の曝露に依っている。従って、短期間でも高濃度の曝露は、中皮腫リスクを有意に上昇させる。また、現在の指針値である 10 f/L では 10 万人あたり 1.06 人も上昇する事になる。これに一般環境におけるリスクに上乘せすると解体現場周辺住民の中皮腫生涯リスクとなり、その数値は 10 万人あたり 7.71 人となった。



参考文献 OSHA 編 アスベストの人体への影響 中央洋書出版 1990 年

大阪市アスベスト対策専門委員会

大阪市のアスベスト対策について—提言— 2005 年

村山武彦 アスベスト汚染による労働災害の実例 環境と公害 P29-38, 2002