

旧夙川学院短期大学解体工事に伴うアスベスト粉じん飛散による、

周辺地域の発がん過剰リスクについての報告書

中皮腫・じん肺・アスベストセンター
事務局長 永倉冬史

はじめに

本報告書は、旧夙川学院短期大学（以下、夙川学院という。）解体工事に伴い、工事現場から発生したと考えられるアスベスト粉じんにばく露した周辺住民の、工事期間中の発がん過剰リスクを推定するものである。

当該工事は、事前の周辺住民への工事説明会において、レベル3建材は一切ないとして解体工事が行われたものである。しかし、2015年8月31日、唯一残されていた9号棟の内部調査を、裁判所による証拠保全手続きに基づいて行ったところ、事前の工事説明会では無いとされていたレベル2のアスベスト含有空調ダクトパッキンが確認された。このことから住民は、裁判所を通じて施工業者へ設計図書の開示を請求し、1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12号館、学生寮等の設計図面を入手した。その設計図面を精査したところ、当該工事で粉じん対策がとられ除去されたアスベスト含有レベル1建材を除き、それ以外にレベル1が10か所、レベル2が9か所、レベル3が137か所の、アスベスト含有建材と確認できる建材の存在が明らかとなった。そのほかに、レベル1の疑いのある建材10か所、レベル3の疑いのある建材は328か所に及んだ。

そこで、本来、躯体の解体工事に先行して行われるべきアスベスト含有建材の撤去が、粉じん対策が行われずに解体工事が行われた場合に、周辺にどの程度のアスベスト粉じんが発生して、それによって周辺住民にどの程度のアスベスト粉じんによる発がんリスクが増加したと想定できるかを試算した。

1 当該解体工事に係る確認できる事実

解体工事の全貌は工事業者が作業日報等の具体的な工事実施状況を記録した書類を紛失したとして明らかになっていないため、西宮市に提出された届出書類や報告書等から推定せざるを得なかった。

解体業者が実際に当該建物の解体工事に着手した日は、発注者である株式会社創建が住民に交付した平成25年6月吉日とある「旧夙川学院短期大学校舎解体工事について」の題する文書の月間工程表によると、住民説明会を実施した翌々日である2013年6月17日と推認できる。12号館、続いて11号館の内装建材の撤去工事から始まり、被告三栄建設株式会社が西宮市に平成25年7月頃届け出た「特定建設作業実施届出書」添付の計画

工程表（甲第9号証の5）によれば、同年7月11日から5号館、12号館が2棟同時に重機解体が始まったとされる。建物の重機解体は、1棟だけでなく、2棟が並行して同時に解体された時期と、3棟が並行して同時に解体された時期がある。ただし、学生寮の解体工事については記録が無いため、近隣住民と工事業者との間で、学生寮解体工事に関する防音パネル設置についてやりとりがあった同年10月28日には既に工事は始まっており、同年12月31日から2週間ほど工事が止まっていたとの近隣住民からの証言があることから、同年10月28日から同年12月28日まで工事が行われ、一時中断後、翌2014年1月15日から工事が再開、同年2月28日まで解体工事が続いたと仮定した。

これらの除去工事について、一部を除いてレベル1、及びレベル2、レベル3建材は全くないとの説明に基づいて、撤去解体工事が行われていることから、石綿障害予防規則及び大気汚染防止法に基づくアスベスト粉じん対策は行われていない。ただし2013年8月5日乃至11日に実施された1号館、2号館に一部あるとされたレベル1アスベスト建材撤去の際は粉じん対策が採られ、アスベスト粉じん濃度測定値がある。

2 外挿された周辺濃度と根拠

以上のように確認できる事実、もしくは想定できる事実に対し、工事期間中の周辺濃度測定は、2013年8月5日乃至11日は1号館、2号館に一部あるとされたレベル1アスベスト建材撤去の際のアスベスト粉じん濃度測定以外、行われていなかったことから、周辺のアスベスト粉じん濃度値は他の文献によるデータから外挿することとした。

① レベル1及びレベル2の除去工事であって、対策が採られなかった解体工事でのアスベスト粉じんの濃度については、文献「昭和62年度建物解体等アスベスト飛散防止対策調査報告書 昭和63年3月 株式会社エックス都市研究所」同文献P. 164 表 建物④の、 $440 \text{ f}/\ell$ の値を敷地境界濃度として代入した。ただしこのアスベスト粉じん濃度は、対策不十分な建物周辺の濃度であり、当該工事のように全く対策がとられなかった工事の周辺濃度ではないため、この代入値は過小評価の可能性がある。

② レベル3撤去工事であって、対策が採られなかった周辺濃度値として、同文献 P. 143 3) (1)石綿スレートの使用が多いと判断される建物での例から、 $75.4 \text{ f}/\ell$ の値を代入した。「渡辺らは、天井（約5,000 m^2 ）が石綿スレートである屋内プールの解体時の石綿スレート剥離作業中に作業場近くで $75.4 \text{ f}/\ell$ の濃度であったとしている。」とある。

③ 工事期間中のその他の時間帯、工事開始前、工事終了後、夜間、休日の濃度は、同文献 P. 144 4) の $3.4 \text{ f}/\ell$ の値を代入した。同文献によれば、「加藤、沼田らによると、油圧カッターを用いて解体された建物の敷地内2地点及び解体現場にすぐ隣接する道路端

で2.35～4.74 f/l (幾何平均3.43 f/l) とやや高い傾向を示したが、懸念されるような高濃度ではないとしている。・・・また、解体作業が行われていない夜間においても、アスベスト濃度は減衰せず、昼間とあまり変わらない濃度を示したが、これは、解体工事現場内にがれき等が山積みされており、風による巻き上げ等の影響が考えられたとしている。」とある。

3 その他の仮定

レベル3建材が適切に事前撤去されていない場合のアスベスト粉じんの発生を仮定して、躯体解体に先行して行われた内装撤去に伴うアスベスト粉じん発生を想定した。

一般に解体工事において、レベル1及び2が存在する建物で、粉じん対策がとられずに重機解体がされた場合、レベル1及びレベル2建材は破碎され、周囲に散乱し、真空掃除機等で清掃され回収されることがないため、アスベストのかたまりや小片、微細な粉じんとして存在し続けることになる。散乱したアスベスト小片の上を重機等が移動を繰り返しながら躯体の解体作業がつづくと考えられる。アスベストのかたまり、小片及びアスベスト繊維等による汚染は、重機ががれきの上を移動し、作業者がその上を歩き回る等の移動をし、さらに作業者ががれきをスコップ等によって移動させる、もしくは撤去し、廃棄物としてトラックに荷積みするたびに拡散し、工事区域全体に広がることが予想される。

当該工事現場から30から50メートルほど離れたところに住む周辺住民の証言によれば「建材は無造作に破碎された後、大きいフォーク状のパワーショベルで、ふるいにかけるように何度も何度も揺すられて、次にそれより小さいフォーク状のパワーショベルでふるいにかけられ、さらに、それより小さいフォーク状で・・・という状態でした。一日中、ただふるいにかけていた、そんな日もありました。何度ふるいにかけられたか分からないくらい揺すられて分別され、金属は金属でまとめられ、最後にトラックに積まれて運ばれていきました。」という状態であったという。他にも周辺住民により粉じん飛散状態の動画が9月30日と10月1日に撮影されているが、「ガタンガタンという衝撃音と共にキラキラとした大量の粉塵の塊が次々と飛来してきた」との証言もある。

これらの証言から、想定される周辺のアスベスト粉じん濃度は、当該建物が重機解体される間は減衰することなく維持されると仮定した。

またこれらのアスベスト粉じんの発生は、建物の重機解体の1棟ごとに繰り返されたと考えられることから、2棟同時に解体された場合には発生粉じんは2倍に、3棟同時に解体された場合には発生粉じんは3倍とした。

さらに、アスベスト粉じんがひとたび発生すると、真空掃除機等で捕集されずに残存したままの場合、一日の最後に行われる清掃作業の際にアスベスト粉じんが大量に再飛散することは「文京区立さしがや保育園アスベストばく露による健康対策等検討委員会報告書」においても指摘されていることから(同報告書53頁)、高濃度の周辺のアスベストばく露は、工事が終了するまで維持されたと仮定した。

また、一日のうちで工事が行われている昼間8時間は周辺が高濃度に汚染され、工事が終了し翌日の工事が再開される間の16時間は低濃度の粉じんが発生すると仮定した。日曜日は工事が行われなかったと仮定し24時間の低濃度ばく露を仮定した。日曜日以外の休日(祝日等)は、12月30日、31日に工事がなかったとし、2014年1月は1日から14日までは工事はなく、1月15日から再開されたとした。それ以外の休日は、工事が行われなかったとの証拠が無いため、工事が行われていたと仮定した。

この周辺濃度の妥当性について次のように考察する。以上の仮定では、当該建物3棟が同時期に重機解体された場合、周辺境界濃度を最大 $440\text{ f}/\ell$ の3倍、 $1320\text{ f}/\ell$ ($1.32\text{ f}/\text{m}\ell$)と仮定している。

2005年6月、兵庫県尼崎市にあった旧クボタ神崎工場周辺住民に、アスベスト粉じんによる中皮腫、肺がん等の重篤ながんが発症し社会問題となった。2006年3月、奈良県立医科大学車谷典夫と大阪府立公衆衛生研究所熊谷信二は、工場周辺の住民被害の状況から、工場周辺のアスベスト粉じんの飛散状況を推定し「尼崎市クボタ旧神崎工場周辺に発生した中皮腫の疫学評価」において公表している。同論文によれば、工場で発生したとされるアスベスト粉じんは、被害者の分布より、風の影響を受け南西方向に広がりを持つ楕円形の汚染状況を示す拡散モデルが示されている。アスベスト粉じんの発生源が固定されている場合、風の影響を受け、風下方向に向かって楕円形の長径方向に拡散すると仮定することができる。なお、旧クボタ神崎工場周辺では1.5kmを超え、2.0kmに及ぶ範囲で被害者が確認され、被害者数は2017年6月時点で死亡者数309人、療養中16人が報告されている(「クボタ見舞金、弔慰金、救済金書類提出者(2017年6月15日現在)中皮腫・アスベスト疾患患者と家族の会尼崎支部/尼崎労働者安全衛生センター調べ)。

「尼崎市クボタ旧神崎工場周辺に発生した中皮腫の疫学評価」では、クボタ旧神崎工場の南側で最大の濃度が、 $3.35\text{ f}/\text{m}\ell$ もしくは、 $3.87\text{ f}/\text{m}\ell$ と想定され(同書18頁)、今回の推定濃度は最大値でそのおよそ3分の1である。クボタ旧神崎工場では、アスベストが原材料として日常的に使用されアスベストがそのまま発散していたと考えられるが、当該工事では、アスベストは建材に含有し、又は保温材や、パッキン類、吹付け材、煙突保温材等の中に存在し、他の一般粉じんとともに発生していたと考えられることから、この比率については妥当と考える。

また過去の吹付けアスベスト除去工事が失敗した場合の敷地境界濃度のデータでは、2010年名古屋市内の高層ビル解体の際の敷地境界濃度 $1500\text{ f}/\ell$ 、2006年大阪市御堂筋沿い商業ビル敷地境界濃度 $310\text{ f}/\ell$ (朝日新聞記事「大阪・御堂筋沿いの商業ビル工事、アスベスト大量飛散」2006年12月21日)、2011年仙台市内のホテル解体工事で敷地境界濃度 $360\text{ f}/\ell$ (DIAMOND online(放射能被害の陰で深刻化する被災地のアスベスト飛散問題)2012年5月28日)、2013年名古屋市地下鉄駅構内で $710\text{ f}/\ell$ (「六番町駅アスベスト飛散にかかる健康対策等検討会報告書」)等が報告されている。これらのことから、建物が3棟同時期に解体された場合の最大値の仮定 1320 f

／ θ は妥当であると考える。

4 周辺濃度の天候による影響

工事期間中の天候は、周辺の濃度値に大きな影響を与えたと考えられる。周辺の気候の変化の記録は、神戸地方気象台の当時の天候記録を転用した。神戸地方気象台は当該工事現場である西宮市甕岩町から南西方向に直線距離で11.4kmほどの距離に位置する。風向以外のほぼ気象条件は同じであったと想定できる。

工事中の日々の天候で、雨の日のアスベスト粉じん濃度は、想定濃度の50%の濃度とした。また、大雨については想定濃度の30%の粉じん濃度の発生、さらに降雨量が多い土砂降りと思われる天候では粉じん発生はなかったと仮定した。

風向きについては、「尼崎市クボタ旧神崎工場周辺に発生した中皮腫の疫学評価」において示されたように、風下に向かって高い濃度が広がったと考えられる。同論文のP. 20では被害者の発生分布状況から相対濃度を推定し、Briggsによる拡散モデルと、Pasquill Giffordによる拡散モデルをもとに、アスベスト粉じんの飛散状況を推定している。発生源のクボタ旧神崎工場の南側でBriggsによる拡散モデルで3.35f/ml、Pasquill Giffordの場合で3.87f/mlを想定した場合、風下に当たる南南西方向で1km離れると1/10、2.5km離れると1/100、4km離れると1/300程度の減衰と想定している。風下になる時間がより少ない北北東の減衰は1.5kmで1/300、東南方向1.7kmで1/300、最も狭い北西方向で0.7~1kmで1/300程度の減衰としている。

当該工事周辺の風向きについては、神戸地方気象台のデータよりも、より工事現場に近く詳細なデータが、環境省の大気汚染物質広域監視システム（そらまめ君）の観測データによって得られる。このデータは、当該工事現場から東北東方向に約3km離れた甲陵中学校での観測データで、風向きが1時間ごとに把握できる。当データによれば、解体工事中1日8時間（午前8時から12時及び午後13時から17時までの計8時間）の1時間ごとの風向きは月ごとに以下のように概括できる（別紙2 甲陵中学校風向きデータ）。

2013年6月7月8月は南南西、南西、南風が多く、北北東、北東、北方向への粉じん飛散が多かった。9月10月になると風向きが北、北北東、北東の風に替わり、南、南南西、南西方向への粉じん飛散へと変わった。11月12月翌1月頃には風向きは各方角へまんべんなく拡散し、粉じん飛散方向もすべての方角にあった。2月には北、北北東、北東、北北西方角からの風が多く、南、南南西、南西、南南東、北北東方角への飛散が多かった。

したがって、当該工事からの粉じん飛散に対する風向きの影響は、長期間に及んだ工事期間中を通じて、各方向へ比較的偏りがなく均等に影響したと想定できる。このことから、風向きの影響に関しては、工事期間中の時期においては全期間と通じて相殺され、同心円状に拡散減衰をしたと仮定する。

5 工事現場からの距離減衰について

工事現場から距離が離れるにしたがって濃度が減衰するが、濃度減衰モデルについて、昭和60年度 環境庁「アスベスト排出抑制マニュアル」 P. 128「表5-25-1アスベスト濃度の幾何平均」（距離減衰表）に基づいて、工事現場の敷地境界濃度を100%、25m離れて45%、95m離れて25%、225m離れて9%、425m離れて9%とした。

前述した「尼崎市クボタ旧神崎工場周辺に発生した中皮腫の疫学評価」の風下方向での減衰相対濃度は、1km離れると1/10、2.5km離れると1/100、4km離れると1/300程度の減衰と想定している。

「アスベスト排出抑制マニュアル」の減衰モデルでは、425m離れて9%程度が測定されているが、「尼崎市クボタ旧神崎工場周辺に発生した中皮腫の疫学評価」では風下では1km離れて10%程度としていることから、風下方向では500m～1kmの距離でも10%程度の濃度は観測されると考えられる（注. 1）。

6 飛散したと考えられる石綿の種類と被害の想定について

旧夙川学院の建築物の設計図面の記録上、建材に使用されていた石綿の種類はクリソタイル、アモサイト、クロシドライト、トレモライト/アクチノライト等の混合した石綿であると考えられる。この内アモサイト、クロシドライト、トレモライト/アクチノライト等角閃石系のアスベストについてはクリソタイル石綿と比べ発がん性が高いことが指摘されている。

当該工事は、一部吹付けアスベストは事前撤去されたものの、他には全く石綿含有建材は存在しないという前提で行われ、石綿粉塵対策がとられていない。さらに、煙突石綿断熱材や石綿耐火被覆材、これらクリソタイルと角閃石系アスベストが混合した粉じんが飛散していたことが考えられる。

平成24年9月26日中央環境審議会大気環境部会石綿飛散防止専門委員会（第5回）（注. 2）において、解体工事の際に事前のアスベスト調査に基づく粉じん対策を厳密に採った上でのアスベスト建材の撤去作業が行われなければ、周辺のアスベスト粉じん濃度が上昇し、周囲の住民の発がんリスクを押し上げることが指摘されている。

7 リスク値の算定

リスク値の算定は、以下の表、「表 リスク評価モデルの参考例」<https://www.asbestos-center.jp/asbestos/building/density.html>にしたがった。

石綿関連疾患、特に肺がんと中皮腫では、一定の石綿濃度とばく露期間（滞在時間）に応じて、生涯の健康リスクを推定することが容易にできるようになっている。リスク評価モデルの参考例を表にまとめて示した。

日本では産業衛生学会が職業ばく露のための許容濃度を決定するために使用したモデル

がある。クリソタイルのみの石綿 1 f/ml に 16 歳から 50 年間計 96,000 時間ばく露した場合、過剰発がんリスクは 1,000 人当たり肺がん 2.96 人、中皮腫 3.59 人の計 6.55 人となる。同委員会ではこの数値を換算した評価値を、クリソタイルのみのばく露のときの 10^{-3} リスク (1,000 人に 1 人) として 0.15f/ml と勧告している (平成 12 年 4 月 25 日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)の提案理由石綿(アスベスト) [CAS No. 1332-21-4] . 産業衛生学雑誌, 42, 177-186.)。

WHO (世界保健機関) は、生涯ばく露のリスクを喫煙者と非喫煙者との比較で示し、0.5f/l の環境で 70 年間計 613,200 時間ばく露した場合、喫煙者の肺がんと中皮腫の発生リスクを 1,000,000 人当たり 40 人、非喫煙者の肺がんと中皮腫のリスクを 1,000,000 人当たり 22 人と評価している (WHO Regional Office For Europe, Copenhagen, Denmark, 2000 Air quality guideline for Europe: Second Edition.

(http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf)。

EPA (アメリカ環境保護庁) は、生涯ばく露のリスクを、0.4f/l の環境で 70 年間計 613,200 時間ばく露した場合、10,000 人当たり 1 人と評価している (U. S. EPA Integrated Risk Information System: IRIS (1993 年 7 月 1 日改訂, 2002 年 2 月 22 日) アスベストの肺がんと中皮腫を併せたユニットリスク)。

Hughes (ヒューズ) のモデルは学童が学校で 6 年間、吹付けの石綿に 1f/ml の環境でばく露した場合のリスク評価を行っており、1000 人当たりの肺がんと中皮腫のリスクを合計 2.4 人としている (J. M. Hughes and H. Weill (1986). Asbestos exposure-quantitative assessment of risk. Am. Rev. Respir. Dis. 133(1), 5-13.)。

【リスク評価モデルの参考例】

リスク評価指標	ばく露量	評価値	条件	1 f/mL *時間の100万人に対するリスク
日本産業衛生学会	1 f/mL (クリソタイルのみのとき)	肺がんリスク 1,000人当たり2.96人 中皮腫リスク 1,000人当たり3.59人 計6.55人	労働ばく露を想定し、 ばく露開始16歳、 ばく露期間50年間、 潜伏期間10年、 平均寿命77歳、 ばく露時間合計 40h×48週×50年間 =96,000h	0.068
	1 f/mL (クリソタイル以外を含む)	肺がんリスク 1,000人当たり12.13人 中皮腫リスク 1,000人当たり14.71人 計26.84人		0.28
WHO	0.5f/L	喫煙者の肺がん +中皮腫リスク 100万人当たり40人 非喫煙者の肺がん +中皮腫リスク 100万人当たり22人	生涯ばく露を想定し、 ばく露時間合計70年間 =24h×365日×70年間 =613,200h	喫煙者 0.13 非喫煙者 0.072
EPA	0.4f/L	肺がん+中皮腫リスク 10,000人に1人	生涯ばく露を想定し、 ばく露時間合計70年間 =24h×365日×70年間 =613,200h	0.41
Hughesモデル	1 f/mL (クリソタイルのみのとき)	肺がんリスク 1,000人当たり1.5人 中皮腫リスク 1,000人当たり0.9人 計2.4人	学童のばく露を想定し、 ばく露開始9歳、 ばく露期間6年間、 ばく露時間合計 35h×36週×6年間 =7,560h	0.32
	1 f/mL (クリソタイル以外を含む)			0.66

(1) リスク値の算定計算式

上記「リスク評価モデルの参考例」の表の一番右の列は、それぞれのモデルをばく露量を $1 \text{ f} / \text{m l} \cdot \text{h}$ とした場合の 100 万人に対するリスクに換算したものである。

以下に EPA モデルを使った計算式を示す。

表の、EPA リスク評価指標では、ばく露量 $0.4 \text{ f} / \text{L}$ の場合、条件が「生涯ばく露を想定しばく露時間合計 70 年間 = $24 \text{ h} \times 365 \text{ 日} \times 70 \text{ 年間} = 613,200 \text{ h}$ 」とある。

すなわち、 $0.4 \text{ f} / \text{L}$ の環境で、613,200 時間過ぎると肺ガン+中皮腫の合計の発症は、10,000 人に一人と評価されている。

したがって、

$$0.4 \text{ f} / \text{L} \times 613,200 \text{ h} = 0.0004 \text{ f} / \text{m L} \times 613,200 \text{ h}$$

のばく露量の時に、リスク値は 1×10^{-4} であるから、

$$0.0004 \text{ f} / \text{m L} \times 613,200 \text{ h} = 245.28 \text{ f} / \text{m L} \cdot \text{h}$$

の時に、リスク値は 1×10^{-4}

ゆえに、 $1 \text{ f} / \text{m L} \cdot \text{h}$ の 100 万 (10^{-6}) 人に対するリスクを X とおくと

$$(245.28 \text{ f} / \text{m L} \cdot \text{h}) : (1 \text{ f} / \text{m L} \cdot \text{h}) = (1 \times 10^{-4}) : (X \times 10^{-6})$$

比例式の外積と内積は等しいから

$$245.28 \times X \times 10^{-6} = 1 \times 1 \times 10^{-4}$$

$$X = 1 \times 10^{-4} / 245.28 \times 10^6 = 10^{-6} \times 1 / 2.4528$$

$$X \approx 0.41 \dots \textcircled{1}$$

となる。

(2) 総ばく露量の算出

以上の条件をもとに「旧夙川学院アスベスト粉じん発生推定表」を作成した。工事期間中の日ごとのアスベスト粉じんばく露量（濃度×時間：単位： $\text{f} / \text{m l} \cdot \text{h}$ ）を推計し、工事現場からの距離ごとに総ばく露量を算出した。（計算については、別紙 1 「旧夙川学院アスベスト粉じん発生推定表」（別紙 1）を参照）

総ばく露量は、敷地境界からの同心円モデルで、敷地境界から 0 m の地点で $982.19 \text{ f} / \text{m l} \cdot \text{h}$ であった。25 m 離れた地点で $441.98 \text{ f} / \text{m l} \cdot \text{h}$ であった。95 m 離れた地点で $245.54 \text{ f} / \text{m l} \cdot \text{h}$ であった。225 m 離れた地点で $88.39 \text{ f} / \text{m l} \cdot \text{h}$ であった。425 m 離れた地点で $88.39 \text{ f} / \text{m l} \cdot \text{h}$ であった。

(3) 敷地境界におけるリスク値の試算

「旧夙川学院アスベスト粉じん発生推定表」を作成した。工事期間中の日ごとのアスベスト粉じんばく露量（濃度×時間：単位： $\text{f} / \text{m l} \cdot \text{h}$ ）を推計し、工事現場からの距離ごとにばく露量を算出した。（計算については、「夙川粉じん発生表」を参照）

すべての労働日、休日、仕事が行われていなかった時間帯の推定濃度にそれぞれの時間をかけてばく露量を算出した。このばく露量を全て加算したもので最大値は、敷地境界から0 mの地点で982.19 f/ml・hであった。

【想定1】EPAモデルへのあてはめ

求めるリスク値を X_1 とおくと、

上記「リスク評価モデルの参考例」の、ばく露量1 f/ml・hの100万人に対するリスク値との比例式から、リスク値が算出できる。

$$(982.19 \text{ f/ml} \cdot \text{h}) : (1 \text{ f/ml} \cdot \text{h}) = X_1 : (0.41 \times 10^{-6})$$

ゆえに

$$X_1 = 982.19 \times 0.41 \times 10^{-6}$$

$$X_1 = 402.69 \times 10^{-6} \doteq 4.02 \times 10^{-4}$$

したがって

1万人に対し4人程度の過剰リスクがある。

【想定2】WHOモデルへのあてはめ

EPAと同様に計算すると、

$$982.19 \text{ f/ml} \cdot \text{h} \times 0.13 \times 10^{-6} = 127.68 \times 10^{-6}$$

$$982.19 \text{ f/ml} \cdot \text{h} \times 0.072 \times 10^{-6} = 70.71 \times 10^{-6}$$

したがって喫煙者の場合

100万人に対するリスクは127.68人 \doteq 1万人に1.2人

非喫煙者の場合 100万人に対するリスクは70.71人 \doteq 10万人に7.1人

【想定3】Hughesモデルへのあてはめ

同様に計算すると、学童のリスク値は、

$$982.19 \text{ f/ml} \cdot \text{h} \times 0.66 \times 10^{-6} = 648.24 \times 10^{-6}$$

したがって近隣に住む学童100万人に対するリスクは648.24人 \doteq 1万人に

6.4人

結論

当該工事現場周辺の解体工事期間中のアスベスト粉じんによる過剰発がんリスクは、敷地境界濃度で最大 10^{-4} レベルが想定される。さらに、風下方向にアスベスト粉じんは広く拡散し、1キロメートルほど離れても10%程度の汚染があったと想定される。

大気汚染の環境基準としては、環境基準を定めるにあたって、閾値が無い物質については、暴露量から予測される健康リスクが十分低い場合には実質的には安全とみなすことができるという考え方に基づいてリスクレベルを設定し、その際、国内外で検討・評価・活用され

ている 10^{-5} の生涯リスクレベル等を参考にし、専門家を含む関係者の意見を広く聴いて、目標とすべきリスクレベル、すなわち環境基準とするという考え方が浸透している。「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について（中間答申）」中央環境審議会平成8年1月30日）

当該工事による周辺の汚染は、発がん環境汚染物質の環境基準とされる 10^{-5} レベルを10倍以上上回る環境汚染があったと考えられ、今後の住民の健康対策等が検討される必要があるレベルとなっている。

一方、前述したように、2005年6月、兵庫県尼崎市のクボタ旧神崎工場周辺には、工場からのアスベスト粉じんの飛散が日常的にあったと考えられ、多くの周辺住民に甚大な被害が発生し、今も新たな被害が発生し続けている。

アスベスト粉じんは呼吸気管を通し体内に吸引され、長期間排出されることなく蓄積し、30年から40年に及ぶ長い潜伏期間の後重篤ながんが発症するとされる。これらのことから、今回の工事を行った責任者は、今後工事周辺住民に対し長期に継続した健康対策の実施をする必要があると考える。

なお、前記のとおり、本報告書によるリスクの算定は、工事の全貌が不明瞭なため仮定によらざるを得ない部分が多くある。工事の詳細な工程を示す資料が開示されれば周辺住民の健康リスクがより精緻に評価できる。工事業者及び開発業者は解体工事が周辺住民らに重大な健康被害のリスクを負わせることに鑑み、誠実に情報開示に協力すべきであることを付言しておく。

以上

注. 1

「尼崎市クボタ旧神崎工場周辺に発生した中皮腫の疫学評価」（2006年3月車谷、熊谷論文）P. 20「濃度が最も高かったと推定された場所はクボタ旧神崎工場の南側であり、briggs の場合で3.35f/ml、Pasquill Gifford の場合で3.87f/ml と、日本産業衛生学会の評価値0.03f/ml(考察参照)の100倍を超えていた。また、同評価値の10倍以上(0.3f/ml以上)と推定された地域は南南西方向では1km以上、同評価値を超える地域は2.5kmに及んでいた。一方、大気汚染防止法で定める敷地境界基準である0.01f/ml(=10f/l)以上と推定された地域は南南西方向では4km以上であり臨海地域の一部にまで及び、北北東方向では1.5km程度であり名神高速道路の手前まで及んでいる。北西方向が最も狭いが、それでも0.7~1kmに及び、東南方向では1.7kmで川崎川を越えている。」としている。

注. 2 (<http://www.env.go.jp/council/former2013/07air/y0711-05a.html>) 中央環境審議会大気環境部会石綿飛散防止専門委員会(第5回平成24年9月26日)会議録より抜粋

【内山委員】 私は、リスクのことを少しお話し申し上げたいと思うのですが、現在、敷地境界10本/リットルというのが一つの目安として使われているのですが、これは前にもお話ししたかもしれませんが、有害大気汚染物質の発がん性物質に関しての基準なりガイドラインをどうやってつくっていくかというときの優先取組リストを上げるときに、ほかの法律で決められているものは取り上げないということが大前提でしたので、アスベストもできたのが1989年で、半定量的なリスクの考え方が始まったころかなということではあったけれども、敷地境界として10本/リットルということが決まっているので、改めて大気環境基準、あるいは、ガイドラインの検討はしないというのが、最初からの環境省、あるいは、委員会での示された方針でしたので、結局、アスベスト繊維を含むタルクもつくらずに終わってしまったということがありました。

敷地境界の意味を、森永委員がこの間お話しいただきましたけれども、その当時のアスベストの工場というのは排出口規制はできないから、面からいろいろ出ている、あるいは、屋外で作業しているところもあるということで、工場の外に出さないでほしいという意味での工場敷地のところで10本に抑えてくださいという考え方で、当然、工場敷地境界というのは20メートルから50メートルぐらいの緩衝地帯があつて、一般の人が居住しているという考え方があつたと思っています。ですから、これを今現在の室内に用いたり、それから、解体現場で、すぐ隣に居住地がある、あるいは、歩道があるという場合に適用するのはやっぱりおかしいのではないかとというのが一つあります。

それから、もう一つは、この10本というのは、当時、これ以後はクロシドライトは使わ

ない、製造しないということが前提で、クリソタイルを対象とした基準だったということもありますので。ところが、現在、解体する中にはクロシドライトという非常に毒性の強いものも含まれているので、こういう意味からも、やはり 10 本/リットルを守っていればいいということではないのではないかと思います。

あと、7 ページにアメリカの例が書いてありますが、これは、クリアランス基準として 10 のマイナス 4 乗以下ということだろうと思いますので、これは、0.9 本/リットル以上であれば、10 のマイナス 4 乗以上のリスクがあるのだから、取りなさいという規定であって、10 のマイナス 4 乗以下であればいいという意味ではないので、誤解されるのではないかと思います。そういう意味で、クリアランス基準として 10 のマイナス 4 乗以上の場合にはすぐ除去しなさいということだろうと思いますので、0.9 本/リットルでいいと言っているわけではないと思うのです。

あともう一つ、アメリカの場合は、影響を受ける人数によって 10 のマイナス 6 乗から 10 のマイナス 4 乗の範囲でやる場合があるのですけれども、日本の場合は、環境基準は 10 のマイナス 5 乗と、どこであろうと、影響を受ける人数が少なかりょうと多かりょうと、全国統一基準で 10 のマイナス 5 乗以下ということの考えですので、そうしますと 0.1 本以下ということになるのですが、先ほどから問題になっているように、測定の精度ですとか、それから、結果が出るまでの時間ですとか、いろいろ難しい面があるので、なかなかそれから、10 本/リットルと決まっているものを、では、新たに何か数値を決めましょうという、また 1 年、2 年、そこでかかってしまう、あるいは、決まらないかもしれないということがあるので、ここをどうするかという評価基準ですね。これを超えたら、例えば差し止めるとか、工事をストップさせるというのを、どこの基準に持っていくかというのは非常に難しい問題だろうと思います。

それで、この間、委員会のヒアリングのときに申し上げた神奈川県でしたか、横浜か川崎でしたか、いわゆるバックグラウンド濃度より高い場合には、そこで漏れていると考えるというような現実的なものが一つにはある。それが大体、今、バックグラウンドといいますか、都市部では 0.1 本から、高いところで 0.2~0.3 本というところですので、それが大体、今現在、10 のマイナス 5 乗ぐらいのレベルですので、それを新たに解体工事によって周辺環境を押し上げないというふうに考えるのも一つの方式かなと、私はこの間申し上げたところで。実際に、これをまた、10 本/リットルに変わる値を見つけようとか、訂正しようとか、あるいは、解釈を変えるというのを、大防法の中でまた規定するのは非常に時間がかかってしまうのではないかなという気がしております。

もう一つは、完成調査はぜひやっていただきたいと思います。これは、事前調査、それから、こういう種類の測定はいろいろ議論されて、これまでも条例等でやっておられるところなんです。では、本当に取り切れたのか。それから、もう解体、養生を取っていいのかどうかということ、あまり今まで完全にやられてこなかったのではないかと思います。大体、これまでの例ですと、室内で除去して落ちつくまでに大体 1 週間ぐらいかかるのでは

ないかというデータであると思います。ですから、終わった、すぐに養生、終わりということではなくて、ある程度の建物の中で舞っているものが沈降して、それをさらに拭き取って、除去して、養生を取っても大丈夫となるには、本当は 1 週間ぐらい必要だというふうに言われておりますし、この実測のデータもあると思うのです。そうなったところで初めて本当の解体除去を始めるというのが本来の姿だろうと思うのです。ですから、完成して、養生を取って、オープンにして解体を始めても大丈夫というところには、やはり、除去終了調査というものを、ぜひこのシステムの中に入れていただきたいというふうに思います。

アメリカは訴訟の国ですので、システムとしては非常に合理的にできていると思いますので、それを見ながら、日本でいろいろ、できないところもあるかもしれないので、そこら辺を参考にされたらいいのかなというふうに思います。