

堺市北部地域整備事務所アスベスト飛散解析 懇話会におけるコメントに関する補足資料

国立大学法人 大阪大学
大学院工学研究科
教授 近藤明

1. 概要

堺市北部地域整備事務所アスベスト飛散の検証に関する懇話会（第4回）において、アスベスト飛散拡散解析に関する報告を行った。その際、懇話会に出席していた識者及び傍聴していた市民の方からいくつかの質問を頂戴した。それらの質問については懇話会の場においても応答を行ったが、主な質問について、ここで改めて回答する。

2. 頂戴した質問と回答

（質問1） 解析では気温を考慮していないが、アスベスト濃度の推定精度に影響はないのか？

（回答1） 大気汚染の拡散を考える場合、気温の直接の影響よりも、大気安定度が重要になる。空気は温度が高くなると膨張するため、密度が小さくなる。したがって、温度の高い空気は浮力によって上向きに運ばれる。もし、上空に比べて地表付近の空気の温度が高い場合、浮力により上昇気流が生じ、大気の鉛直混合が活発に起こる。そのような状況を、大気が不安定であるという。逆に、上空の空気の方が高温である場合、浮力による鉛直混合は起こりにくい。そのような状況を大気が安定であるという。上空と地表付近で温度差がほとんどない場合、大気の状態が中立であるという。本解析では温度分布を考慮していないので、大気が中立の条件で解析を行っていることになる。

実際には、晴れた日の昼間においては日射により地面が暖められるため、地表付近の空気温度が高くなり、大気が不安定になりやすい。一方、曇りの日や雨の日は、上空の雲により日射が遮られるため、地表付近の空気温度が上がりやすく、大気が安定しやすい。

気象庁アメダスの観測データ¹によると、比較的アスベストの発生量が多かった2016年6月18日の9-17時頃は晴天が続いていた。そのため、同期間の大気はおおむね不安定であったと考えられる。大気が不安定である場合、大気が中立である場合よりも鉛直混合による拡散が強くなるため、実際のアスベスト濃度は解析による推定値よりも低くなる。本解析結果は、アスベスト暴露のリスクを危険側（曝露量が多くなる側）に評価していることにあたる。また、18日の次にアスベスト発生量が多かった6月20日の9-14時頃について、アメダス観測データによると9時から13時までは曇天、13時から14時までは晴天になっている。日中の曇天は、大気がやや不安定から中立に対応するので、本解析結果がリスクを安全側に評価することにはあたらない。

なお、6月19日および21日には降水が見られる。降水は空気中の浮遊粒子を雨滴に取り込んで地表面に沈着させるので、大気中濃度は低くなる。そのため、降水があった時刻においても、本解析結果がリスクを安全側に評価することにはあたらない。

(質問2) 風速が小さい場合には、風向が定まらず変化することが考えられるが、風向を固定した解析は妥当か？

(回答2) 気象観測では、風速がおおむね1m/s以上の場合、有風であるとみなしておりⁱⁱ、有風である場合、観測された風向の平均値もしくは最頻値とみなす。金岡小学校屋上に設置された風向風速計によると、観測された風速が1.0m/sを下回っているのは、6月19日0-1時、3-4時、5-6時、17-18時、19-20時、21-22時、6月20日4-5時、5-6時の8時間である。以上の8時間のうち、6月20日4-5時を除く時間帯に関しては、風向の観測データがあるためにこれを計算に用いた。6月20日4-5時については、平均風速が0.3m/sと小さく、風向が観測データとして存在しないため、東西南北4方向の風向をそれぞれ用いてシミュレーションを行った。その結果、推定された濃度分布が敷地境界基準濃度(10 f/L)ⁱⁱⁱを上回るのは煙突のごく近傍のみであった。煙突のごく近傍の濃度は風向の影響をほぼ受けないため、本解析結果がリスクを安全側に評価することにはあたらない。

一方、アスベスト発生量の比較的多い6月18日9-18時および6月20日9-14時における風速は1.6~4.3 m/sであり、1.0 m/sを上回っている^{iv}。そのため、主風向が存在しているため、本解析結果は妥当であると考えられる。

(質問3) 本解析は1時間毎に時間を区切って定常解析しているが、実際には風向風速は時々刻々変化している。本解析の条件は妥当か？

(回答3) 本解析を1時間ごとに区切って行った理由は2つある。第1の理由は、利用できる風向風速のデータが、1時間ごとのデータであることである。

第2の理由は、アスベスト暴露のリスク評価は、期間全体での積算曝露量で算定されるため、瞬間的な最大濃度ではなく、平均的な濃度が必要であることである。そのような観点から、実際の風向風速は時々刻々変化しているが、時間平均値を用いて計算しても問題は生じない。

(質問4) 解析に用いる風向・風速の測定地はアスベストの発生地点から1 km程度離れている。この風向・風速を用いることは妥当か。

(回答4) アスベストの発生地点における風向・風速が測定されていたのであれば、当然その測定データを解析に用いるべきである。しかし、今回はそのような風向・風速データは存在しない。

また一般論として、周辺に大きな起伏がない場合、上空の風向・風速にそれほど変動はない。そのため、今回解析に用いた風向・風速データは周辺の風向・風速を代表していると考えられる。加えて、北部整備事務所の機械室棟は周囲の建物に比して低いため、機械室棟周辺の気流は周囲の建物の影響を受けていると考えられる。本解析では、機械室棟周

辺の建物形状も再現しているため、周囲の建物の影響による気流の変化は考慮できている。
以上。

ⁱ 気象庁 | 過去の気象データ検索

http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=62&block_no=1062&year=2016&month=6&day=&view=pl

ⁱⁱ 有風とみなす風速のしきい値は書籍等によって異なるが、おおむね 0.3~1.0 m/s 以上であれば有風とみなされる。

たとえば、「窒素酸化物総量規制マニュアル(環境庁大気保全局大気規制課編、公害研究対策センター)」によると、0~0.4 m/s で無風、0.5~0.9 m/s で弱風、1.0 m/s 以上で有風としている。

ⁱⁱⁱ 大気汚染防止法に基づき、特定粉じん(粉じんのうち、石綿その他の人の健康に係る被害を生ずるおそれがある物質で政令で定めるもの)の敷地境界基準(工場又は事業場の敷地の境界線における大気中の濃度の許容限度/)が環境省令によって定められている。

環境省_大気汚染防止法の概要 <http://www.env.go.jp/air/osen/law/>

なお、上記の定義からも明らかであるが、本基準は本件のような事例を想定して策定された基準ではなく、恒常的な暴露を想定した基準であるので、本件のような数日間の暴露に用いる基準としては過度に厳しいものと考えられる。しかし、作業者等ではない一般公衆に対する暴露の基準として他に適当な基準がないため、ここでは本基準を援用している。

^{iv} なお、本解析で用いたべき法則の条件(参照高さ 18 m、べき数 0.25)であれば、参照速度 1.6 m の場合高さ 5 m の風速も 1.16 m となるため、煙突高さにおいても風速は 1.0 m を上回っている。