

大阪府立金岡高等学校

アスベスト飛散事故に関する協議会（第6回）

概要版

平成27年3月

大阪府立金岡高等学校

大阪府教育委員会事務局施設財務課

日時：平成27年3月8日（日）午後2時から午後4時まで

場所：堺市産業振興センター 5階会議室1

協議会出席者

◆専門家：穂久氏、東氏、小坂氏、永倉氏、西岡氏、久永氏、山中氏

◆代表：保護者・近隣住民代表者 4名

◆学校：学校関係者（和栗校長、川崎教頭【司会】、福田事務長）

◆府：教育委員会関係者

（福本課長、岸本課長補佐、黒田課長補佐、赤坂課長補佐、下窪課長補佐、宮崎主査他）

主な内容・意見

1. 「大気拡散実験」の結果報告について

（府）資料に基づき、内容の説明

（山中先生）最後のまとめのところは十分追いついていないところがあり、誤解があるといけないので、質問したいのだが、A3横長の最初のページの右側3番、実験結果というのがあり、平均化時間1時間で統一しているということだが、この変動している値を、1時間も取っていないでどうやって平均したのか。

（府）表4の注釈の2番のところに注2「平均化時間は1時間として計算した。1時間より短い捕集については、8回目、最後の捕集試料の濃度が1時間まで継続するものとした」と注釈は入れているが、説明が不足して申し訳ない。

（山中先生）平均化時間と書かない方がいいと思う。パルスの0秒から60分までの平均値を算出したなど。中身はいいが、誤解を招かないようにというだけ。評価については、正しくされていると思う。

（府）ただし、データが揃わなかったもので、そういう計算をしたということでもうまく説明できていない。グラフの減衰方向のグラフなので、安全側の評価と考えている。

（東先生）了解した。最初の一時間の濃度が一番高いので、その時の平均値ということか。

（府）そのとおり。

（永倉先生）2千本/1を代入した件については、協議会の中できちんと議論されていないと思う。これは、私の方で提案したのは、再現段階で論文が一つあり、天井板に降り積もったアスベストがざらざらと下に落ちた時の個人曝露が、大体2千本～3千本の間だったという論文があって、それを代入できるかということで、ご提案させていただいた。

(永倉先生) 本当にそれでいいのかというのは、工事のヒアリングの内容、検査等について、十分吟味されていないところがあると思うが、仮の値であればいいと思うが、今後、新たな議論や、数値が変わってくるのであれば、代入し直す必要があると思う。

(永倉先生) グラフの中で、最初に出し続けた気体の量は示されているか。それとの比較でアスベストの濃度に代入されたと思うが、このグラフの中にはその総量のことは触れていないが、報告書の中には、何PPMのものを何L出したなど、どのように計算したのかということは触れているか。

(府) このグラフの中には総量のことは触れていないが、報告書の中には、何PPMのものを何L出したから、どのように計算したのかということは触れている。

(府) パルスについては総量がわかるが、定常放出については、その計算が非常に難しいということを経験協会さんより話があり、その部分については、希釈率では無く、単にグラフを見ていただき、風向きと、時間経過によって、このように分布するという傾向を読んでいただく為の評価に、使っていただきたいと思っている。

(西岡先生) 放出量については、本編の方に出ていると思う。62ページのところに、欄が5段、トレーサーガス放出量4段目か、正確ではないが、 $1.90 \times 10^{-5} \sim 2.02 \times 10^{-5}$ L/min、これはものすごく正確に測れるのでは無いかと思うが、とりあえずはこれぐらいの範囲だということか。

(山中先生) 発生量と放出量がわかれば、アスベストが底の下に付いていたところから、単位面積あたり、どの程度出るのがわかれば、換算出来るが、今のところ、そのデータが無いため、相対値で算定するしか無いと思う。何か想定出来る値があれば、計算出来るが、実際は全くわからないのが現状だと思う。

(永倉先生) 少し難しい想定になってしまうが、工事現場が、絶えず一か所だけではなく、移動して行ったところをどう加味するか、それは、最大曝露を仮に計算することで、その中で包括するという事だったと思うが。

(府) 今回の実験というのは、最初にお示したこの場所に足場を建て、2階で作業があった時という限定された状況のもと、この程度のものであろうということであったので、この数値は、恐らく評価用には使えると思っているが、全部がこの数値をあてはめていくことは出来ないし、この次にお話しさせていただく、他の部分については、この実験結果のデータを、精度管理の指標として、数値解析することにより、各場所の風速、条件を入れた中で計算し、それが何回あったかということで、各工事の過程で、最大値がどれぐらいなのかを積算をすることで、行動パターンを考えずに、最大リスクがあるのは、その一番濃いところにずっと点在していた人が、いたであろうと想定すれば、まずは最大の値になると考えている。

(東先生) 先ほど永倉先生のお話があった、2千本の仮定をどうするかということ、これから協議会の中で考えていかなければいけないと思う。色々、測定を現場でされておられていると思うが、仮定などの幅があり、どのように考慮すべきかなど、現場を通じてどのあたりの数値で盛

り込んでいけばいいか、小坂先生ご意見あれば。

(小坂先生) 条件次第なので、これは何とも言えない。例えば、除去工事の養生内で、剥がしている時の濃度を測っているが、濃度が高すぎて、データとしては信頼できないものが多いので、その状況によって、私は2千本というのはあくまで仮定という話であれば、その後の話は続けてもらってもいいと思うが、それがどうかというのは、ちょっと何とも言えない。

(東先生) 逆に2千本でも、場合によっては低く見えてしまう可能性もあるということか。

(小坂先生) 解体工事で外に漏れる濃度としては、2千本というのは高い値である。そこまでは出てこない。解体工事で、養生内から外に出てくる濃度としては、測る場所にもよるが、ここは難しいところだと思う。

(久永先生) 私が前にいた大学の中の工事で、天井のアスベストが入った板を、ネジで止めてあり、そのネジを1本1本外していく作業をやった時の測定値があるが、その時は1ミリリットルあたり30本という数字が出た。リットルあたりで換算すると、約3万本と約2万9千本というデータが出ている。作業者の鼻先あたりで測定しているのでかなり近いと思う。

(永倉先生) 今、申し上げた天井裏にあるアスベストをざらざらと落した時なので、天井裏のアスベストに触れていない、という前提の作業である。今回のヒアリングだと、触れたか触れないかよく判らないところがあり、もうすでに無かった部分があるとか、仮にあったとしても水圧で取ったのではないかと、という疑いがあるので、そこは計算に入れられないところであり、降り積もった天井を剥がした時には2千本、数千本出ると。オーダーとしては3乗ぐらいだが、その4乗、5乗まであるかどうかは解からないが、その辺の議論はキチンとして、外挿していかなければいけないと思う。

(小坂先生) 今まで色々話を聞いた限りでは、この時のあの飛散の原因は、ボードに降り積もったものを外し、その時にバラバラと落ち、それが舞い上がったというのが最大の発生源だと、私は理解していた。あの上の吹付材が吹き付けてある、折板の上では無かったのか。

(府) 今、永倉先生がおっしゃった、剥がしたということの確実な証拠は無いということであるが、それを剥がす指示もしてないし、やる必要が無いなので、していない想定でいくと、降り積もったものだけを考えればいい。ただ、それを故意に剥がしたということであれば、また違う想定もあるが、水圧かけて落としたことが、色々な方向の写真を見ると、誤解であったと思う。ただし、そういうことも考えれば、もう少し可能性もあるのではないかと。今、我々がやるにあたり、最低、降り積もったものは間違いなくあったはず。ということ想定している。

(府) もう一つは、軒先全面にアスベストが吹き付けてあったことは無いと思っているので、全く無かったところもあれば、割と乱雑にあったところもあるかも知れない。飛散源の評価としては、無いところを2万本、3万本というのもおかしい話になってくるので、どこまでも正確にやろうとすれば、今の軒先を外してみても、その形状を見て、各場所でどれぐらいの評価をすればいいかを考えるのも、必要かもしれない。ただし、今はまだ、そこまで分析できてないので、個人サンプラーで取った2千本という答えから、結構きつい数字だと思っていた部分もあるので、先

ほど、久永先生がおっしゃったように、ごく近くでは、何万本/1という箇所もあるかも知れないが、これは、ブルーシート全体が2千本/1というところまで評価しているの、量的にはごく近傍の濃いものを取っているわけではなく、その全体を2千本という評価をしている。そういう意味では、割と厳しい評価をしているのではないかと思っている。ただ、これは私が思っているだけの話なので、先生方の意見を頂ければと思っている。

(小坂先生) 少し整理し考えた方がいいと思うが、ブルーシートで囲って、その中でバルーンを破裂させ、ブルーシートを外すということをやったというのは、天井板を外す作業の時を想定した実験か。

(府) はい。その時の作業工程を再現した。

(小坂先生) これを定常的に流したというのは、また別のことを考えてやられたと思うが、それはそれで分けて考えないといけないと思う。

(府) 定常的に流したのは、一つは風向き、風の強さによって、どんな濃度の分布になるのを知ること、CFD解析も精度管理に使えるであろうということが一点と、もう一つは、アスベストがついた状態で放置されていたということがあり、先ほど山中先生がおっしゃっていた、この放出率がわからないから計算ができない、ということもあるが、定常的に流れていれば、そこで1時間に0コンマいくらいくらいといった、放出の率がわかった時には、その数値が使えると思っている。一応、今回の施工の中での飛散工程という意味では、ブルーシートから漏れるもの、外す時、外した後に定常で出てくるもの、その3種類について再現したというイメージ。

(小坂先生) 定常的に流したケースについては、水をかけて落としたのではないかと、という疑惑があり、それは、定常的に落としていることになる。もし、落としたのであれば、何分間かは続けて、ある場所全部を落としているので、そういう可能性があるという前提に我々が立つならば、そういう時に使えるのではないかと。そういうことがあったか、無かったかという判断をどうするかは別として、一応考慮しておこうということであれば、そういう時に使えるのではないかと私は思っている。

(府) それはその時に活用させていただければと思っている。

(東先生) 恐らく、これは今までの情報を踏まえて、現実的になりそうなパターンと、久永先生のデータの数値もあるので、ワーストケースを想定しながら、いくつかのパターンをもってやっていかなければいけないと思う。

(小坂先生) データを見て、1つ分からないので教えていただきたい。先ほど問題になった、平均値がどうかという、資料の7ページ目のアスベストの本数濃度で計算されたデータがあるが、これは室内では、かなり早く濃度が低減しているが、これは空気の交換がなければここまで落ちない。学校の校舎は、そんなに空気の交換があるのか。

(山中先生) 要するに換気量のこと。想定範囲で窓は開いていたか。

(府) 校舎は、当時の窓の開閉状況を再現しているので、足場が建っている方の窓は、あまり開いていなかったが、足場より外側については、窓は十分開いていたので、空気の出入りは結構あ

ったと思う。

(山中先生) 開いてなくても、かなりの隙間量はあると思う。資料の後ろの方で、隙間実験を実際やられているので、これを校舎全体に考えれば、どの程度というのは出せると思う。数値として、いくらぐらいというのは分からないが、かなりの量の自然換気はあると思う。

(府) 廊下と反対側というのは教室なので、教室の窓も開いており、また、廊下の窓も開いていた。足場のある所は危険なので開けていないが、足場が無いところについては、当時、自由にさせていたので、去年同じ時期に開いている窓の開口率を、観察した上で設定しているので、10月、11月では、少なくとも全部締め切っているという状況では無い。

(府) 先ほど、山中先生がおっしゃったように、例えば、窓を閉め切ったとしても、今回の気密測定の実験でも隙間というものは結構あると思う。ネットで調べたことがあるが、どこかの先生が実験された結果を見ると、校舎というのは結構隙間があり、換気回数もあるようなことを書かれていたのを見たことがある。

(小坂先生) 学校の校舎は換気装置が付いていて、11月などは、あまり窓は開けないと思っていた。

(府) 残念なことに、費用的な問題もあり、換気を行うのは空調を入れている期間だけであり、冷暖房時で本当に暑い時、寒い時は換気ファンを回すが、それ以外の期間で我慢出来るときは、出来る限り外気を入れたり、窓を閉めたりすることで、コントロールしているのが実情なので、恐らく、高校の空調換気レベルでいうと、あまり気密性が高いとは言えないと思っている。

(小坂先生) 学校が休みの時などで、窓が閉まっているとすると、この換気量が全然違うので、アスベストは滞留する。この濃度の減少が非常に激しいので、本当にこんなものなのか、と思っていた。

(小坂先生) これは、トレーサーガスで実験されているが、アスベストは、ガスと同じような小さなものではなく、もっと大きいものである。ガスというのは、濃度の高い塊があれば、それは風がなくても拡散し、濃度が高いところから、低いところへ拡散するので、今ここでやっているのは空気の流れがあって、その渦がいっぱいある。その渦によって、薄まっていくことを前提に、実験されているので、粒子も、そういう渦によっては、濃度による拡散というのは非常に遅いと思う。ガスの場合は、もっと早いと思うので、同じように考えてはいけないと思うが、仮にガスと同じと考えると、少し高い目には評価出来ると思う。その辺りの評価の仕方を、トレーサーガスだけの挙動でやっていいのかという事も若干、気になった。

(小坂先生) 一回入ったものは、何も無いところで濃度が高いところから、薄い方へガスは広がっていくが、粒子の場合は、風が流れないと、ほとんど動かないので、室内にアスベストが飛散すると、空気を強制的に交換しない限り、なかなか濃度は下がらない。そういうところを評価する時に検討しなければいけないと思ったので、ガスの濃度の変化をお聞きしたいが、窓が開いているというのであれば分かる。

(府) 実験した時も、足場が建って無いところは、結構な数の窓が開いていた、ということを再現しており、この実験環境では、風は結構通っていた。

(府) 妻側の1階の扉も開いていた、という情報もあるので、その辺りも再現している。実験当初は、閉まっている方がいいのか、開いている方がいいのか、分かっていなかった、この実験結果は全然分からないまま、あるものを再現したので、もしかしたら、気密性が高く、閉まっていたら、ほとんど入らないのでは無いかと思っていたが、先ほどの本当に近い隙間から、結構入ってくるということがあるので、やはり空気の流れというのは、間違いなく隙間の中であったのだろうということは分かったと思っている。

(東先生) 濃度の減衰を実際、アスベストで見たデータで過去のものがあったような気がする。さしがやの時のものがあるので、それが、どれだけの換気回数の部屋で実験したかという確認をしなければいけないが、そのデータをこれから整理して、トレーサーガスのデータを若干、アスベストに置き換えた時に、補正する必要があるかというのは、これから少し考えていく必要があるかもしれない。

(山中先生) 実際アスベストの粒径というのは、基本的には拡散ということでいくと、ガスの方が拡散は大きく、粒子径が大きくなると、沈降してしまうので、その場で落ちてしまう。だからその事を考えると、落ちた物の舞い上がりはあると思うが、どちらかという、ガスでやる方が安全側という気はしている。

(山中先生) 換気量に関して、窓の問題で開いている時と、閉まっている時は、どちらの量が多いのか、というのがあり、閉まっていると、入ったところは出にくい、そもそも、入らなくなるので、どちらかという、と圧力差が変わってくるので、今の想定というのは、当時の現場を再現しているという意味から考えると、妥当な設定と、私は思っている。確かに、アスベストの粒径で、どう拡散するかというのは検討しておく必要はあるだろうと思う。

(小坂先生) 私はこのデータを見て、窓の隙間から入ったというのは、この濃度差、微粒子の場合によって、ガスなので入りやすかったのかと思った。

(山中先生) 恐らく、そんなに気密性のいいサッシではないので、圧力差で入っているはず。隙間風のイメージで考えた方がいいと思う。

(小坂先生) アスベストは何ミクロンって大きさであるが、太いものだと、確かに沈降速度は大きい、それほどでもない物は、動かないので、ものすごく厄介である。一度浮遊すると、なかなか落ちない。それは密閉された部屋で濃度測定している。

(山中先生) 逆にそのぐらいの粒径になると、パッシブに扱っていいと思う。ただし、質量は持っており、その粒子の拡散なので、ガスの拡散と、乱入拡散であれば、ほぼ同じかと思う。

(西岡先生) その問題について、私は実験の最初の時に、拡散係数などそれでいいか、という話をしたが、拡散と対流というのは、同時に起こっている、恐らくガスの方も対流で動いており、また、粒子の方も粒子拡散というより、空気の分子が当たり、動いていくので、その辺りは、基本的にどちらが支配的かという話だと思う。その辺りは、なかなか難しく、私もきちっとしたデータを持っていないので、とりあえずは、お互いの拡散係数と、粒径がどれくらいかという二つを押さえないと、私はここで話をしていくのも、結論が出ないのではないと思う。

(東先生) これから議論をしていく環境で、結果が得られるという感じはするが、また今後、継

続いて議論や、データ等集めながら、続けていくと思う。

(久永先生) 7ページのグラフが4つ載っているが、4つのグラフの内の3つはカーブがM型になっているが、どんな理由が考えられるか。

(小坂先生) 先ほど隙間風が入ったとしたら、そういうものの影響とかがあるのではないか。

(府) 現場で何回かスモークテスターを隙間のところでやってみたが、やはり、風に行ったり、来たりっていう現象で、いつも同じように吹かない。安定的に吹けば、そうなるかもしれないが、何千兆分の一のような、本当に小さいところまで拾えるような測定をしているので、本当に出てきた結果と思っている。例えば、7ページのグラフのように、実験後のグラフを見ると、オレンジの線と黒い線が、ほとんど乗ってきているというのは、2分間隔と、1分間隔のデータが概ね乗ってくるのは、それだけ測定値のデータが良く、M字になっているのかも知れないが、そういう局所的な空気の流れ、特に、1分間隔という短い時間で測定しているのだから、拾えているのかなと思っている。

(西岡先生) 濃度の測定方法で、サンプラーが瞬時の値を取っているのか、それとも、2分なら2分、吸引の数量を吸引体積で割って濃度を出しているのかによって、濃度の変化に追いつかない、というのも一つの原因として考えられて、非常に短い間隔で、激しく変化しているのだから、その辺はどこかに書いてあるのか。

(府) 濃度測定方法は、2分間の累積みたいなもので、瞬間的なものではない。西岡先生がおっしゃられた後の方だと思う。

(山中先生) 風速が平均値で書かれているので、10分間で早くなったり、遅くなったりしているので、風向の若干の揺れがあり、同じ値ではなく、ある程度変動しながら減衰していく。

(小坂先生) それはそれで私もいいと思うが、特に校舎の何も無いところでも、風向は絶えず変わっているが、風向風速計見ても揺れている。北西の風でも、変動しているわけで、普通のところでもそういう状態なのに、校舎があるためもっと変動は激しい。これは2分間平均値が、最初の10.0、次に2.0いくらかに下がっているが、減るのは窓が開いていたこと。実験1は室内ということであれば、濃度の変動というのは、一応リーズナブルだと思っている。

2. 屋外軒裏ボード撤去に伴うアスベスト飛散CFD解析の途中経過について

(府) 資料に基づき、内容の説明

(西岡先生) 最初のページの実線の話で、サッシを通過する横軸は風量と考えていいのか。

(山中先生) 軸名がよくない。流量を窓面積で割られたのだと思う。

(西岡先生) 理解した。この数値に窓面積を掛ければ、通過風量が出てくるということ。

3. 今後の協議の進め方について

(府) 今のモデルを、今回の実験結果のデータで精度管理しながら計算を進めていくことで、2,000本にするのか、何本にするのか。アスベストの粒子を、そのまま気体の粒子で考えていいのか、色々な課題はあるが、少なくとも実際にあった作業工程として、軒下のボードを取った時に、飛散したところの評価は、今の道筋で一定いいところまで、できると思っているが、工事工程を見ていただくと、軒裏ボードを撤去した間というのは、10月24日から11月2日ぐらいまでの間で、この10日間ぐらいが軒裏ボードの撤去工程で、この10月24日から11月2日の間の飛散については、今のモデルで何とか解いていくことができるかなと思っている。

(府) それ以降何があったか、アスベストが、一部露出していたような庇が何箇所かある。無いところもあるが、その庇からどんな風に飛散したのかがわからなく、これが11月17日、環境測定業者が測定した時の結果で、先ほどの作業が終わってから、2週間くらい経ってからの答えである。例えば、その数字の中で、アスベストが0.11とか0.22ぐらいの範囲であれば、庇の撤去した時の工事のものが、屋内に入り込んで、先程小坂先生がおっしゃったように、中々薄いところでは、強制的に換気しない限り、出ない部分もあるからということで、説明もつくと思っているが、ここの8番と10番、10番の部屋が0.9本/1、8番の部屋が0.56本/1、ただし、9番の部屋が観測されていない、非常にバラけた結果が出ている。この0.9本という数値を作業が終わってから、なぜ出てきたのかは、誰も説明出来ないという状況であり、今後ここを、どう評価していくかが、今の課題になっている。

(府) 例えば、それこそ何かこういう工程があったのではないかというものを想定し、さらに屋内での飛散を考えるということもあるが、それは想定でしかなく、それが真実かどうかはわからない。色々な先生に、統計学的、統計確率的に、その数値から読み解く方法を考えたかどうか、という意見をいただいております、この辺りが今後進めていく上で、先生方のお知恵を頂ければ、次回、CFD解析結果を報告する場面があるので、来年度、こんな実験でもう少しこんなことをすればいいのではないかとか、ご説明できるかと思っております、我々の方もここから先、どういうことが一番いい方法なのか、ということが分かりかねている部分があるので、専門の先生方のご意見をいただければと思っております。

(久永先生) 統計学的に計算するという事は、どういう計算をするのか。

(府) 私もわかってない部分もあるが、これを見ると、少なくともこの日の濃度分布の偏差というのが出てくるので、どういう確率で0.9本という部屋が出てくるのかというところまでが、わかるかもしれないと思う。ただし、0.9本というのが、この測定値が元々何本あったかというのが全然わからないと思っている。何か発生確率など、統計学的に出来そうな気もするが、0.9本に行く道筋のピークが何本あったかというのは見えない。

(小坂先生) 測定結果というのは事実なので、これを前提にしないといけないと思う。ご覧のように、出てきたところと、出てきてないところがある。出てきた、出てこないというのは、フィルターでサンプリングしており、47mmの直径のフィルターで実質的には、ほこりが付くのは35

mmの直径である。35mmのところ全てを400倍の顕微鏡で調べるといのは大変な作業であり、出来ない。この当時は恐らく300ミクロンの円を50視野計測して、計算したら何分の1やっているかわかるが、ごく一部分の計数をして、この濃度を出しているの、それ以外の場所を同じサンプルで、この時と違う場所を顕微鏡で数えると、また違う結果が出てくる可能性はある。それを、この時に何本、出てきたかというのは、大体この値をみたら分かる。0.056というのは、1本出てきたということであり、全体の内のごく一部分を計測した、その時、全てが1本計測されたということで、0.11というのは2本計測されたということ。

(小坂先生) そういう現象を統計的に処理する方法があり、1本出てきた時、1本も出てこなかった時というのは、繰り返し試験で、100回やった内、95回が入る範囲というのを、95%信頼区間という言葉で統計的に言うが、それは計算できる。こういう現象というのは、滅多に起こらない現象で、普通は正規分布とあって、平均値に対して、両サイド、同じ様に山型になるが、こういう滅多に起こらない現象というのは、ポアソン分布とあって、滅多に起こらない現象を解析する時に使う手法である。例えば、交差点で定点観測、交通事故というのは滅多に起こらないが、必ず起こるので、何回起こるかというのを、統計的に処理するには、ポアソン分布という方法を使う。例えば、流れ星が一定期間に何回、落ちるかなど、そういうことを使ってやると、一部分の計数で1本も出てこなかった時の100回、繰り返し試験をしたら、その時、最大はいくらになるかという、95%の上限値というのが理論的に出せるので、1本も出てこなかった時には、最大2.99というのがある。それは計算式で表があり、最悪の場合を想定して、計算すると1本も出てこなかったが、最悪、このくらいの濃度になる可能性がある、というのが、全部出てくるので、そういう方法で評価をするというのが、この値を前提として解析するとしたら、それしかないと思う。

(小坂先生) 新たに測定をするというのは無理なので、この時の値というのは、一応、前提としてやるしかないのではと思う。また、データそのものも、私は分析した人自身も知っているが、一応熟練者であり、私は信用していい値だと思っている。

(東先生) 測定上考えられる幅、1箇所、1箇所に適用すると、そういう形になるが、その中に分布がそれぞれ1箇所、1箇所出てくるので、それらを突き合わせれば、10のように高く出たところもあれば、9のようにほぼゼロというところもあり、そういうところを集計するイメージか。

(小坂先生) そういうことになると思う。

(東先生) 今のデータからできるのは、それが精一杯、かつ一番考えられるいい方法ではないかと思うので、そのデータとシミュレーションとの乖離をどう見ていくのか、問題は出てくるのかという気はする。

(永倉先生) 0.90の値だが、外の除去工事との関連で出てきていると考えていいのか、という疑問がある。外の除去工事との関連であれば、工事をしている時間帯に0.9だったのか、それとも、室内に何らかのアスベスト粉塵があったとして、子供達がいたときにはもっと濃度が高く、それが減衰して、測定した時の平均濃度として0.9だったのか、色々な要素が考えられるのかと思う。

が、それについては、どのように議論をして、整理していけばいいのかと思うが、それは、だいたい決まっていたか。

(府) 全く分からないというのが今の状況。先ほども説明したが、軒裏の作業では、一定ここまでということはできるが、この0.9の事象が何かと言われたら、誰もわからない。それを仕方がないから、統計学的に解こうという考え方もあるのではないかという話。

(東先生) これは2週間後のデータだと思う。先ほどの実験とは違う、2週間後のデータのため、時間差の問題もあるので、逆にそこをどう見ていくか、ということも議論していかなければいけないと思う。やはり、事実であったのは間違いないので、これをベースで考えていくことが基本になるかと思う。

(府) 先ほどのポアソン分布で計算すると、0.9本という部屋があれば、その部屋の評価は最大いくらまであったであろう、ということはわかる。時間減衰もあるので、そこも踏まえて推定できるのか。

(小坂先生) それはわからない。これは、11月17日の4時間サンプリングした平均値なので、それを例えば生徒さんが、一日この教室で授業を受けたという時に、当てはめたりすることはできるが、それ以外の日にどうするかということは別だと思う。

(府) 先生がおっしゃったのは、0.9本というのが、例えば、測定状況によっては、0.3本になっているかも知れないし、2.0になっているかも知れない。その中で、最大リスクを取ったら5%、3本ぐらいになるかも知れない。それで出しましょうということか。

(小坂先生) いやいや。0.9本の濃度が出てきた時、それがたまたま、その顕微鏡で調べて出てきただけであり、そのフィルター全体を、100回繰り返し試験すると、一番高い濃度はどれですかというのが出てくるということ。

(東先生) これは確率論のようなことか。確率論としては、これぐらいの幅があるだろうと。場合によっては、高いところも低いところもあるかもしれない、という話。一つの測定に対する、誤差という言い方が良いかかわからないが、幅があるということ。それらを一点一点適用していけば、分布が見えてくるのではないかという話か。

(府) そういう意味では、0.9本のその時の測定値の最悪のケースが想定できるが、それが、1時間前、1日前どの程度の濃度の確認は、どこまでいっても無理だと思う。

(東先生) だからある意味、シミュレーションの方で、どれだけそこを推定していくかということだと思う。

(府) 今やっているシミュレーションは、軒のボードを取った作業というのは、必ずあった作業なので、その再現というのは、私たちが汗をかけば、いくらでもできるが、何があったかわからないところの想定を繰り返すのは難しいと思っている。

(府) 校内にアスベスト片が落ちていたので、例えば、1センチ角のアスベスト片を割って、どの程度の濃度まで上がるのかというところを、実験などで上限を出し、出現確率がどれぐらいであろうという評価をするぐらいまでしか、私の頭の中では思いつかなく、それは、科学的ではないという話になろうかと思うので、いいのかどうかかわからない状況である。

(東先生)そこは色々議論していかなければいけない。山中先生にお伺いしたいが、このグラフと分布を見てどうか。何か突発的な、持ち込みということがあるからと考えるべきなのか、あるいは、そのシミュレーションとかで想定出来ないこと。

(東先生)あるいは、シミュレーションで見た時に、こういう風にばらつきはあると思うが、想定できるのか。それにより、今回の事象というのが、2週間前であっても、1週間後にはこういうことが起こりうるのか、そうではなく、通常想定できないような持ち込みや、移動とかがあると見るべきなど、これから整理していく必要があると思う。

(山中先生)数値的ではないが、私の見たところ、軒ボード撤去してから、10日経っており、撤去の時に入り込んだアスベストが、浮遊して測定まで残っているのは、ちょっと考えにくいと思っている。隙間もあまりない、気密性の高い建物ではないし、窓開けによる換気も行われているので、足の裏に付着したものが入ってくる、あるいは、何かの原因で、一旦入ったものが、廊下の隅の方に沈積して、掃除などの時に散らかすことによる、二次的な発生によるものではないのかと思う。ただ、先ほどから議論になっている、それらをどう想定するのかというのは、わからないというのが正直なところ。

(東先生)健康影響評価を考えていく立場からすると、一個はこの数値を使えば良いし、この時点から清掃に入っているんで、そういう意味ではそこは評価できる。この前が、どういった状況なのかがわからないと、苦しいところも出てくるので、何かの形で、もう少し議論を詰めていくところをやっておかなければいけない気がする。

(東先生)二次的な発生をやむを得ないから難しいとは思いますが、この数値であったとしても、どのくらい前の時期に、どの程度の本数まで高い時期があったのかと、いうのは、ある程度推定できれば、それはそれで計算できるが、その辺りが私もどう考えていいか悩んでいるところ。

(小坂先生)教室の空気交換のことでの聞きでしたが、それが、窓も開いており、空気の交換は十分行われていたという話であったので、その点では、軒裏ボードの撤去の時に、飛散がずっと続いたということは、拡散実験の結果からは言えない。むしろ、交換があり、仮に一時的に上がったとしても、どんどん下がっていった、と考えるのが自然な話の流れではないかと思った。それは、もう一度さらに詳しく議論する必要があると思うが、今までの話だと、私はもっと高い濃度になったのではないかと心配があり、気にしていたが、少なくとも拡散実験の結果だけからいうと、結構早く交換があり、濃度が減衰する、ということから不幸中の幸いで、高濃度曝露が継続しなかったという結果に、この実験の限りではなかったのかと思っていたが、それはさらに検討する必要があると思う。

(東先生)仮に、久永先生の出された3万本というデータが初期にあったとすると、そのあたりどうか。減衰していくと、2週間後に1本でも出てくるのか。

(府)イメージの話だが、恐らく一週間後では、そのような数字にはならないかと思う。割と近い日か前日とか、工事の作業のあった時に、何か少し汚染があり、検出されたと考えるのが一番妥当だと思う。例えば、先生がおっしゃった様に、凄い高濃度がある汚染が続いたとすれば、この9の部屋がゼロになったり、出てこないということは考えにくいのではないかと、また、ランダ

ムな出方をしているので、何か濃いものが広がったのでは無く、そこで、局所的に持ち込まれたものが、その部分だけで局所的に広がり、それは大体どの程度まで上がっていたかというのは、それほど高い濃度にはならなかったと思うが、その上限が欲しい、どの位まで想定できるのか分ければ、何となく時間経過で読めてくる。ただし、それも最終確率論でいかなければ、事象があったことが分からなくなるので、どこかでは余裕を見た解釈をするしかない。

(府) 次にできることは、先程 2,000 本の話もあるように、飛散源がどれくらいのもが出るのを押さえる実験はできると思っている。例えば、金岡高校のアスベストをこれから撤去する時に、ボードを外したり、アスベストの塊を持ってきて、どこかで潰してみたら、そこでどれくらいの空間ができるのか、最大でどれくらいまで汚染されたかという数値を参考に、ということは出来そうな気はするが、それをしても全部の回答にはならず、一つのパターンとしてはこんなこともありえる、という回答しかならないと思っている。

(永倉先生) 今の 0.9 本の話で、これが工事との関連が無いとは思いますが、工事が終わってから時間が経過してからの数値だということだと、いつからかは分からないが、この濃度がこの日だけだったという想定にはならない、という気はする。今の想定の中の一つとしては、靴か何かに着着して、持ち込まれた様な粉塵があるとして、見積りをし、それが最大いつからいつまでであったかという想定になると思う。

(府) 何らかをやることを考える中で、そこは再度、持ち帰らせていただき、この分布から何が読み取られるのか、また、統計学的な話も、別の先生を探して聞いてみることもあるかも知れない、あと、先程の 2,000 本の話もあり、アスベストの最初の初期値みたいなものを欲しいと思っているので、計測や実験をして、できる限り桁の相違がないイメージで、皆さんが共有できるようなデータを取りに行く作業をしたいと思っている。

(府) 永倉先生にいただいた話を含め、こんなことをしても、このくらいのレベルにしかならないと言えれば、恐らく、桁は 1,000 になることは無かったとか、100 になることは無かったということは、出せるのかと思っている。次回の協議会までに持ち帰らせていただき、何ができるか、我々の方で案を考えたいと思っている。その中で具体的な話があれば、それをいただければありがたいが、全て想定範囲で責任を持って言えないため、我々が呑み込んで、どこまでするかという話をしていかなければならない。

(東先生) これからの話が、一番慎重に考えていかなければいけないことだと思う。なお、CFD解析も時間がかかるため、その結果も踏まえて検討していくことで、どうかと思う。

(永倉先生) 金岡高校の定期的な濃度測定は、今も継続しているのか。原因がわからず、現在も出続けているのが一番困る。

(府) 継続して測定はしている。年に一回の測定で、今年度は測定済。測定については、アスベストの除去されていない箇所が対象となっており、今のところ、問題無いので、現在も出続けているということは無い。工事に入る前にも測定しているが、その時も出ていない。出ているのは

工事の時だけである。

(永倉先生)そこは原因として、ある程度絞ることはできるか。

(府)少なくとも、軒裏のボードの張っていなかった時期があり、その時には、間違いのない写真もあり、アスベスト片が数か所落ちていた。その持ち込みは可能性が高いと思うが、それは想像の世界なので、それでいいかどうかということにはわからない。今のところ想像しにくいと思っている。

(久永先生)軒裏のボードに溜まっていた物の、ボード取り外しの時にこぼれ落ちた量が、どの程度か。また、それ以外に軒裏が露出している時に、風が吹いたりして、自然に飛んでくる量が、どの程度か、両方考えないといけない。

(久永先生)だいぶ前のこの協議会で、永倉先生が、国内外の文献の収集をするという話があったが、何人かで分担して、文献の読み込みをして、今の既存の文献では、ここまでのことが言えて、こういうデータが使えると、出さないといけないと思うが、それを具体的な作業としてどうするか決めたほうが良いと思う。

(東先生)私も使えるデータを整理して、濃度減衰の話や、どれくらいの付着量、イニシャルがあったかというところを、どれだけの幅で見積もるかだと思う。何かベースになるようなものを永倉先生はお持ちか。

(永倉先生)さしがや保育園の報告書の後ろの方に、文献目録を作っているの、それで近似なものもいくつかあると思う。先ほど申し上げた学会の報告があるという程度かと思う。一度あたってみる。

(小坂先生)先ほどアスベストの塊をつぶして、どのように飛散するかというのをおっしゃっているが、条件が色々あるので、それをやってもあまり意味が無いと思う。

(府) そうだと思うが、実際の値で説明するのが、一番いいのではないかと思う。感覚的な話であるが、1センチ角くらいのアスベストを踏んで歩いても、何百本、何千本もという汚染をこの大きな空間で出せるのか、私は、それは難しいのではないかと考えている。工事現場で測っても、何千本など、あまり聞いたこともないし、そこは全然わからなくて、0.9本を、おおざっぱに100倍と言われても、そもそも信憑性がなかったり、10倍だとしたらいいのかということもある。そういうことをした時の上限は、どの程度になるのかという目途があれば、納得していただける数値をおけると思う。

(府) 例えば、仮に安全率をいくらかけるという話をした時にも、10倍かけるのがいいのか100倍かけるのがいいのか、2倍でいいのか、0.9でいいのか、それであれば0.9だと、期間中ずっとあったのではないかと想定しても構わない、というのがいいのか、その辺りの桁感というのを知るのに、何か良い方法がないかと思っており、良い方法があればお示しただければと思っている。

4. 次回協議会の開催について

(府) 次回の協議会については、先ほどからお話している、CFDの解析については、恐らく6月ぐらいになんとか出せるかと思っている。その結果を報告することと、今の議論はすぐ答えが出にくい議論だったかも知れないので、私の方から、個別に先生方にもご相談させていただいたり、我々が思いつくことを考えながら、来年度実施する内容について、ご報告できるように準備したいと思っている。

(府) ここまでは、何回も話しているように、本当にあった作業を再現するということをやれば、何となく答えが出るというところまでできたが、これからは想定の部分が多く、納得していただくところの資料作りというのは、すごく困難だと思っているので、ご協力の方よろしく願います。

5. その他

(代表) この夏休み(H27年度)に、北側の特別棟のアスベスト除去工事が、新たに計画されているということは聞いているが、それについての具体的な養生の方法などのアナウンスは、別途、次回の協議会の時にあるのか。次回に限らず工事前にはあるのか。

(府) 学校関係者と地域の方々の説明については、次回の協議会というよりは、年度明けた4月ぐらいからはスタートしたいなと思っている。

(学校) これまでのアスベスト関係の作業につきましては、保護者の方、関係者の方にお知らせしているので、工事の日程や内容については、決まり次第お知らせします。

◆次回の協議会は、6月中を目処に日程調整を行うということで、専門家の先生方にご連絡する。

(文責) 大阪府教育委員会施設財務課

<問合せ先>

大阪府教育委員会施設財務課

TEL 06 (6941) 0351 (代) FAX 06 (6944) 6900

Email shisetsuzaimu@sbox.pref.osaka.lg.jp

[技術管理グループ 岸本・宮崎 \(内\) 3551](#)

[施設管理グループ 黒田・本下 \(内\) 3455](#)

●内容に疑義がある場合及び、会議内容の詳細を希望される場合は、上記に問い合わせください。