

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7回）

平成27年6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6月28日（日）午後4時から午後6時まで

場所：堺市産業振興センター 5階コンベンションホール

協議会出席者

◆専門家：穂久氏、東氏、伊藤氏、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 6名

◆学校：学校関係者（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、宮崎主査他）

学校	<p>定刻となりましたので、『第7回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』を開催させていただきます。</p> <p>私は、本日の会議の進行役を務めさせていただきます。金岡高校 教頭の川崎でございます。どうぞよろしくお願いいたします。</p> <p>なお、本日の会議は公開で行いますが、貼り出しております傍聴規定を遵守いただきますようお願いいたします。</p> <p>最初に、本日ご出席の専門家の先生方のご紹介をさせていただきます。</p> <p>五十音順でお名前を読み上げさせていただきます。</p> <ul style="list-style-type: none">・西淀病院副院長 穂久 英明（あきひさ ひであき）先生・近畿大学 医学部 准教授 東 賢一（あずま けんいち）先生・大阪アスベスト対策センター 幹事 伊藤 泰司（いとう たいじ）先生・元 兵庫県立健康環境科学研究所 小坂 浩（こさか ひろし）先生・中皮腫・じん肺・アスベストセンター 事務局長 永倉 冬史（ながくら ふゆし）先生・元 大阪市立大学大学院工学研究科 教授 西岡 利晃（にしおか としあき）先生・愛知学泉大学家政学部 教授 久永 直見（ひさなが なおみ）先生・大阪大学大学院工学研究科 教授 山中 俊夫（やまなか としお）先生 <p>本日は、以上の8名の先生方にご出席いただいております。</p> <p>それでは、議事に入りたいと思います。</p> <p>なお、本日の会議は、午後6時を目途に議事を進行して行きたいと思っておりますので、円滑な会議運営にご協力をお願いします。</p> <p>それではまず出席者の皆様には、資料のご確認をお願いします。お手元の方に資料がございますがそちらの方の確認をお願いいたします。</p> <ul style="list-style-type: none">・まず本日の次第【A4縦・1枚】でございます <p>つづきまして、I. アスベスト飛散CFD解析の途中経過【A4横・5枚】</p>
----	---

	<p>参考資料【A3横・2枚】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2番目といたしまして、Ⅱ. アスベスト飛散量の計測【A4横・3枚】 アスベスト飛散量推定の試み【A4横・3枚】です ・3番目といたしまして Ⅲ. アスベスト飛散期間中のアスベスト暴露量の評価方法【A4横・5枚】でございます。 <p>内容が揃っていることをご確認してください。</p> <p>資料に不足等ございましたら、係の者にお申し出ください。よろしいでしょうか。</p> <p>それでは資料等に不足がございませんので、議事1. 『アスベスト飛散CFD解析の途中経過について』教育委員会からの内容説明ののち、専門家の先生方のご意見をいただきたいと思ひます。</p> <p>なお、議事の進行については、前回の協議会同様、東先生にお願いしたいと思ひますので、東先生よろしくお祈ひします。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>それでは議事の進行を務めさせていただきたいと思ひます。</p> <p>本日は、4つ議事ございますけど</p> <p>まずは1番目の「アスベスト飛散CFD解析の途中経過について」教育委員会の方から説明してもらひます。</p>
<p>府</p>	<p>教育委員会施設財務課の岸本です。よろしくお祈ひします。</p> <p>それではアスベスト飛散CFD解析の途中経過ということで資料について説明させていただきます。チョット掛けて説明させていただきます。まず1枚目のパワーポイントなんですが、前回の協議会の中でもお話しさせてもらったのですが、おさらいということになります。CFD解析をどんな風に進めているかということで、再度確認させていただきます。まず1番としまして数量計算のため、窓サッシの気密性能の再現としまして、CFD解析の計算のパラメータで必要であります現地の隙間ですね、サッシの隙間について、だいたサッシが老朽化していることもありますので、現地でこのような、チャンバーボックスを設けています。ファンで空気を通すことによって気密測定を行って、その数値をパラメータとして使っておることを示しています。</p> <p>次が解析領域ということで、高さ的にはGLから35m、水平方向で校舎端部より20mという空間をこのような格子で区切って計算を進めていくことになっています。</p> <p>3番ということで再現したという状況で、風、風向き等このような計算結果が出ておりますという一例を示しております。</p> <p>次に1,000本という形で庇等にアスベストがあったという状況で、北側の風でこんな形でアスベストが飛散していきますという、状況の一部を再現した画像をここに示しております。平面的にはこんな風な拡がりがありますというような、屋内では3本/リットルぐらいの箇所です。こういう計算ができましたよ、というモデルを作って計算ができてます、ということをお示ししました。前回の協議会の中では、今回の協議会で、ですね、計算は6月中にはできるんじゃないかというようなことをお話ししたと思ひますが、</p>

6番のCFD解析の実施内容ということで、前回協議会の中で6月の協議会で大体お示しできるかな、ということの説明さしてもらったかも知れないのですが、実は私が今お願いしている先生の方に依頼した状況が、1点間違いがあったところがありましてですね、計算が再計算をやるはめになっている部分がありまして、本日お示しできるのは計算の一例としてこれしかできていません。実際は、半分ぐらいまで計算は進んでいるんですが、データの整理がきちっとできてないので、本協議会でご説明できるところまで至ってない状況です。ひとつ、データについてご説明させていただきます。まず、別添図面ということで後ろの方にですね、今回のパワーポイントの資料の後ろにA3版の図面をつけているんですが、A3版の図面の1枚目を開いて頂いて、それを見ながら聞いて頂ければ有難いのですが、この図面にですね0番から12番まで番号を付しております。その0番から12番の位置についてCFDの計算を行っているということです。この0番から12番というのは、風向きですとか、風速について同じところをこの1箇所ですべて省略するというので0から12まで選んで計算を行っているという状況です。この中で0番というのがございまして、0番と1番というのが同じ位置を示しているのですが、0番は去年の秋に実施した、大気拡散実験を行った時のデータを置いております。1番については、実際に工事を行った飛散事故があった時のデータを取り込んで計算をしています。0から12の地点で計算を行っているということです。次に、CFD解析の計算条件ということで書いておりまして、まず、ブルーシートの容積なんですけど、8.84平方メートル。これは、大気拡散実験を行った時に実際にブルーシートを張っておりますので、その時に、計測した数値をそのままおいておりまして、幅8m、奥行き0.65m、高さ1.7mということで、8.84平方メートルのブルーシートの容積であったと。その中で②ですが、ブルーシート内のアスベスト濃度を1,000本/Lという風に解析して計算しております。1,000本/Lのところには星マークをつけておるのですが、これは議論のあるところで、これが2,000がいいのか、10,000がいいのか、100がいいのか定まっていない状況ですので、とりあえず、計算をするために必要な条件のもとで1,000本という風に置いてあります。仮に2,000本ということであれば、今回の計算データは2倍ということで類推できますし、10,000本ということであれば10倍、100本であれば10分の1で答えがでますので、一番計算のしやすい1,000本/Lというので条件を置いているということです。アスベストの放出条件を、5秒ということを設定しております。④のCFD解析の時間ということで、0～3,600秒、1時間ですね。1秒間隔で計算を行っているということです。

データの出力ポイントということで、A3の図面を見ていただければいいのですが、そこに番号を振っています、0の1の1、から、0の1の8までとか、P1-1からP1-12まで、1階、2階、各階ですね、室内8か所から9か所、廊下側は12か所程度、データをとっております。計83か所の出力ポイントで、データを取っております。計算の過程では、細かく分割した全ての計算データ出るんですが、それを全て記録すると、

	<p>数テラということになるので、それを保管することはできないということになりまして、代表的なデータ値を計算するごとに出力して記録しているという風な形で、この83か所をピックアップして、データ設定をしております。次に、別添9、もう1枚A3の図面を開けていただきますと、ケース1の場合の計算の結果を示した図になります。ちょっと見にくいので、A3のほうを見ていただければと思うのですが、2階のちょうど右の端ですね、作業箇所と書いているところ、ここで、ですね、アスベストが出たという風に仮定した状況で、東北東2.1mの風の状況の時にですね、各箇所のグラフを表示しているということです。この示したグラフというのが、濃度が濃いところ、アスベストの1時間平均濃度で、100分の1以上のところを示しております。例えば1番濃度が高いところは、その飛散場所の近辺の廊下の部分でこの時の計算値が4.76×10のマイナス1乗ですから、0.476本/L、この2.1m/s東北東の風の状況で、1,000本という風な飛散であれば、一番濃いところで0.476本/Lという風な計算結果が出ております。参考指標として、廊下の端の方でも一応データ載せてるんですけど、これ10のマイナス4乗、それこそ1万分の1くらいの数値になってるということですこのグラフでは濃いところを示している。ただ、グラフの縦軸のメモリが違いますので、カーブを示すために縦軸のメモリを変えておりますので、絶対的な数値としましては、先ほど言った作業場所に一番近いところが濃度が一番高かったという風な状況です。0.476本/Lというのは、1,000本で評価する0.476本/Lですから、大気拡散実験の時の評価は、2,000本という形で評価しておりますので、その時の屋内の最大値が1.3本/Lくらいでしたから、0.4776ということは、その倍で、1本弱という風な計算結果になっておりますので、桁的には、おおむねCFDの解析の結果と、実験結果と合ってるのかなと思うところですが、途中経過なんですけど、まだ全部はできてないんですけど、半分以上はできてまして、その中で一番高い数字が、今のところ、0.744というのが一番最大の数値で屋内で出てまして、これは2倍すると、1.5くらいですかね、ということで、先ほど言いました、去年の大気拡散実験の1.3本と、おおむねよく似た数字となっているところで、今のところ、CFD解析の結果の状況と、去年の実験の状況というのはわりと近い数値が出ているというところで、全ての計算結果が出た段階で、去年の大気拡散実験の結果と合わせてですね、最大値というのを評価していきたいと思っているところです。ということで、今CFD解析の途中経過ということで、ご説明させていただきました。以上よろしくお願いたします。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>はい、どうもありがとうございました。それでは、只今のご説明に関してご質問ございましたらお願いしたいんですけども、ご質問とかコメントがございましたらお願いしたいんですけど、いかがでしょうか。現在のところですね、半分くらいの解析が進んだ状況ということで、ですね、あとその内の一部分をですね、今日ご紹介いただいたということではございますけれども、全体的にこの曝露量についての検討の進め方に関しましてはですね、3週間経った後ですね、測定がされた経過があるということがありまして、その前にですね</p>

	<p>3週間の間に何があったかが一番重要だということで、これまでですね、ヒアリングを行っていたということと、こういった大気拡散実験を行ってきたということがあるかと思えます。その中で、ですね、拡散実験を行うことによって、どれだけのですね、当時拡散がされたかということとですね、それから、その中でどう濃度が推移していたのかということ、ですね、参考資料を得るためにも、こういったシミュレーションを行っていくということが大事だと思います。山中先生からコメントかございませんか。よろしいですか。</p>
<p>専門家 山中先生</p>	<p>コメントというわけではないですが、ちょっと補足させていただきますと、私が聞いている範囲内では、CFD解析も色々な解析がございまして、これは恐らく現状では可能な、スーパーコンピューターとかを使うレベルだと話はまたちょっと違うかもしれませんが、普通の計算機で行う中では最も信頼性が高いと思われる、解析方法なんですけれども、それでやっていただいております。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>はい、ありがとうございます。シミュレーションしているものと条件がいくつか、風向とか、ですね、気候条件とかを設定していただいておりますので、それでちょっと時間がかかっておりますけれども、順調に進んでいるという風に思っておりますのでよろしいかと思います。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>すいません。大変初歩的な質問なんですけれども、7の条件というもので、一番、最初ブルーシート容積というのがありますが、これは、$8 \times 0.65 \times 1.7$というのは、具体的にちょっと説明してもらえませんか。</p>
<p>府</p>	<p>去年、大気拡散実験を行った時に、現場の状況を再現したもの、当時の状況を再現しておりまして、その時に、実際どれだけのブルーシートを張ったのか、というようなところを再現しておりますので、その中の内寸を計ったものです。最初にアスベストをCFD解析する時に、絶対量としてアスベストが何本ということをおこななければいけないという話があるようで、1000本/L、濃度はわかるんですけど、容積にかけることでその絶対量というのを出してる、というようなことで、この容積が必要であったという風に聞いてます。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>それはあれですね。実際天井ボードを外した業者が外した時に、ブルーシートをU字型にして、やったという風に言っていましたけど、そのこと？</p>
<p>府</p>	<p>そうですね、まさしくその通り。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>寸法がちょっと、$8 \times$という8というのはどこですか？</p>
<p>府</p>	<p>すみません、左右をやっていて、スパンですね。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>長手ですか？</p>
<p>府</p>	<p>長手方向です。奥行きの方、足場のちょうど、なんていうかな足場の幅ですね。1.7が高さです。</p>

専門家 小坂先生	両側に1.7ということですか。
府	ずっと1.7あったと。すごい狭い空間なんですけど、人がギリギリ入って作業できる高さということで1.7m確保してあって、幅が8mあって、足場から底までのブルーシートの中の幅というのが、0.65あったということなんです。
専門家 小坂先生	1.7というのは、天井ボードまで達してたんですか？
府	そうですね。はい。
専門家 小坂先生	わかりました。
専門家 東先生	では。西岡先生。
専門家 西岡先生	窓とか扉の開閉状況は、この示されているものはどういう状況であったのかは？
府	窓と扉の開閉状況に関して言いますと、去年、ちょうど同じ時期、去年の10月とか、要は飛散事故があった時期の、学校の通常の使用状況の窓の開閉状況というのは、僕ら何回か見てですね、確認してですね、そこから類推した数字です。あと、工事エリアについて言いますと、ずっと閉めっぱなしであったということがあるので、そこはそういう閉めっぱなしであった、という条件でやってまして、工事エリア外の足場が無い所に関して言うと、その時期に大体どれくらい開いてあったかということを実地で確認してですね、その率で計算しているという状況です。
専門家 西岡先生	詳細はどこかに示されてるんですか？
府	ここには載せてないです。
専門家 西岡先生	でも、わかるわけですか？
府	もし、あれば資料をまたお持ちすることは可能です。
専門家 永倉先生	すみません。5番目の解析結果の例ということで平面図ですかね、2階における平面濃度分布の写真ですかねこれ、印刷されてるものがありますけれども、廊下の左の端のところに、ちょっとグレーの部分があるのですが、これはここでも濃度が出たということなのか、図面上のエラーなのか？なんか突き当りの方。
府	なんか薄く出ているところありますよね。たしか、薄くここも計算して出たという風に聞いてます。ちょっと再度確認します。もしかしたら単なる誤植かもしれませんけど、1回は全部疑問に思って聞いた時があって、ここにも薄く数字があって、再度確認させてください。
専門家	私からも確認ですけれども、屋外はここには検査結果としては、今回は策定はしてたと

東先生	思うんですけど、CFDには入れてなかったのですか。
府	屋外も当然計算はしてるんですけど、議論の中で、屋外というのは、これからの濃度の曝露量のところを、積んでいく議論にはならないと思っていたので、出力はしていただけていないです、だからもし必要であるということであれば、再度計算をお願いすれば出すことは可能です。
専門家 東先生	わかりました。ほか何か、よろしいでしょうか。よろしいですかね。では、議事ですね、1番目のところは、途中経過ということもございますので、現在の状況をお示しいただいたということで。次の議事の方ですけども、アスベストの飛散量の計測Ⅱということで、ですね、この夏ですね、若干実験を計画していたところがございますので、2番目のですね、アスベストの飛散量の計測というところを事務局の方からご説明いただきたいと思います。よろしくお願いします。
府	2番のアスベスト飛散量の計測ということで、今回の協議会の主な議題がこの2番のアスベスト飛散量の計測の件です。この6月の、以前から6月でということはお話させていただいていたんですが、特に、この時期にみなさんにお集まりいただいたというのは、この夏休みに、特別教室棟のアスベストの除去工事をします。そこを活用して、飛散量の計測をしたいとの思いがありまして、ちょうど業者さんが決定して、これから計画を立てていって、ご承認いただくのに、ギリギリの時期となっておりますので、このアスベスト飛散の計測について、本日ご議論を頂ければと思っているところです。最初の話なんですけど、アスベスト飛散の計測実験の目的ということで、金岡高校の大規模改修工事において、アスベスト青石綿が校舎の南側、北側の1階から4階までの庇の一部に吹き付けられていたことに気付かず、天井ボード仕上げ材の撤去着手から、応急対策を完了するまでの約3週間、アスベストが外部に露出していた状況にあった。これが事故の話です。この事故の中で、アスベスト飛散の原因と考えられる、天井ボード仕上げ材の撤去時に発生する、アスベスト飛散濃度について、前回の協議会の中でもいろいろ話があったんですが、文献データ等を調査して、何かないかという風なご意見を頂いています。ただ、今回の事故状況とですね、一致するというのはなかなか見当たらないという状況が、今の現状だということです。そこで、平成27年度、この夏に実施する特別教室棟アスベスト除去工事にて設置する、外部の足場を利用して金岡高校の現地で、実際にアスベスト飛散濃度計測実験を実施する、ということを考えております。ということです。特別教室棟の庇で実験を行う理由ということを書いています。実際に飛散事故が起こったのは普通教室棟です。ただ、普通教室棟については、既に庇の天井ボードが一旦撤去されているということがありまして、庇内部に劣化して、剥離したアスベストというのはなかなか数が減っているであろうという風なことが考えられます。片や特別教室棟というのが、実は普通教室棟と全く同じ時期に、同じ構造の建物で、同じ業者が施工しているという風な実態があるという中で、恐らくその普通教室棟、飛散事故があった、普通教室棟の庇とよく似た庇の状況があるという風に仮定すれば、この特別教室棟の庇を外

す、天井ボードを外すことで、ですね、実際の普通教室棟を施工した当時の飛散状況も再現できるのではないかと考えて行うということです。実際開けてみたら、全く無かったという可能性もありますし、状況が違うという可能性もあるのかもしれませんが、せっかく特別教室棟で足場を掛けて、こういった実験ができる機会というのがあるので、そこを活用すれば、ですね、一番納得のいく数値が得られるのではないかと、い風に考えているところです。実験実施についての検討ということで、今回の特別教室棟の工事というのは、夏休みにしかできない工事です。アスベストの除去工事をするということ、中にはできるだけ人がいない時期という風なことを考えておきまして、それは夏休みに特別教室棟に人を入れないという状況でやるのが、一番いいであろうという風に考えております。ということで非常にタイトなスケジュールを求められています。①で7月の初旬に外部足場を設置します。②で外部足場を設置して、庇のところに目止めシールを打つという作業をします。空間的に、ですね、庇と屋内デッキプレートでつながっていて、きちんと目止めできた中でモルタル等を充填できればいいのですが、なかなかできていないところもあるかと、想定しておりますので、きちんと屋外で負圧空間を作るために、目止めをするという作業を7月の中旬に行います。それが終われば、足場は必要なくなりますので、7月下旬には足場を解体するという風に考えています。ということで、工事自体は、除去工事自体は7月20日以降生徒が居ない時期に行うのですが、その足場の解体からシールの間というのは7月中旬から7月の下旬の間でこの間の足場を活用して、屋外の庇を一旦取っ払ってですね、ここで、どのくらいのものが、どのくらいの濃度になるのかということを確認したいという風に思っています。4番の実験作業工程ということで、繰り返しになりますが、7月の中旬以降、除去工事が始まるほんとに1週間くらいの間、子供たちが居ない1週間くらいの間ですね、いま1階から4階南北一面ずつということで、計8か所くらいで庇を外して行ってですね、計測を掛ければいかなと思っ検討しているところです。ただ、これは状況によっては、例えば1ヶ所目、2ヶ所目くらいで、ですね、事故と同程度の箇所が見つければ、それで計測を完了する可能性もあるんですが、どんな状況になるのかわからないということもあるので、とりあえず8ヶ所くらいの想定で進めようかなと思っしているところです。実験実施についての問題点ということで、この足場というのは除去工事のための足場ですので、何が目的かというと、この特別教室棟のアスベストの除去工事を、事故なく完了することによって支障になることは避けたいという風に思っまして、これについては、足場を管理する受注業者さんに、ですね、協力を求める必要があります。実際に、ですね、今受注業者さんの方にそのこういった実験をすることについて、打診を行っおきまして、これについては、工事施工に支障のない範囲ということであれば、積極的に協力いただけるといふ風なことで今調整が進んでいるところです。2つ目の問題点ということで、アスベスト飛散濃度計測を実施するにあたり、この実験結果というの、アスベ

	<p>ト飛散事故のリスク評価に非常に重要な資料になるということから、この測定方法、分析等についての専門的な知識を有する専門家の監修、業務協力が必要不可欠となるという風に考えておりました、これについては、これに書いてありますとおり、小坂先生に協力の依頼をお願いしているところです。一応、この7月の恐らく実験をしようとした時に、ですね、20日ぐらいの週になろうかと思ってるんですが、その間ですね、小坂先生の方で時間を空けていただけるという風なことについては、今調整しているところでございます。一応このような形で、ですね、実験を進めていきたいと思っております、本協議会ではこの実験についてですね、ご承認いただければというのを思っているところなんですが、先程の計測に至る部分の話についてですね、小坂先生にちょっとお話いただけるということがありますので、こちらの前に出てきていただいて、パワーポイントの方で、ご説明いただければと思っております。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>ここでもいいですか。</p>
<p>府</p>	<p>そしたら、私の方でパワーポイントをめくっていきますので、そちらの方でご説明いただければと思います。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>どれぐらいの飛散があったのかというのが、わからないまま、これまで実際に室内で最大0.9本でしたかね、リッター当たり、クロシドライトが検出されたということで、いろいろ話が進んできたんですけども、たまたま、北側の校舎に同じような庇があるということで、もしも可能であれば、そこに、しかも吹付けがあるのであれば、天井ボードの除去、取外しの時にどれぐらいのアスベストが飛散したかなということが、濃度測定することによって、その当時と同じということにはなりませんけれども、およその値がわかるのではないかと、ということで、この測定を考えたわけです。実際、今回のような事故の例が、ですね、どれぐらいの飛散をもたらすのかということ、文献でいろいろ探したんですけども、まず、その件なんですけど、実際の現場の実測データというのは、ほとんどなくて、ですね、特に日本では。これを見つけたのは、アメリカの論文です。しかも、1977年とか1978年で非常に古いのですが、というのは当時まだアスベスト除去というのがどういうものなのかよくわかってないので、そういうことを測定したわけですね。最近の日本では、もう除去工事をやるということ前提にしていますので、中の除去工事をやっている中の濃度の測定なんかは、誰もしないというのが、しようと思っても、我々が中に入れられないわけですね、工事業者の世界になってますので。ですから、ある意味完全になんとか閉ざされた世界ですわ。除去工事現場というのは。日本ではそういうデータは全くなくて、ですね、2枚目の、今出てます、これはアメリカのコネチカット州にある、エール大学という名門大学がありますけれども、その大きなビル、建築学科が入っているビルに、ですね、あとで写真が出てくると思いますが、ちょっと2枚目、3枚目ぐらい、建築学科の設計の実習の部屋、学生がいますが、クリソタイルが吹き付けられていると。次の写真、この部屋全体には、レール式の可動照明</p>

が施されていて、写真のように、可動式照明があるわけですね。あるいは、この図書館を兼ねている建物なので、パーティションを取り付けたりするので、そういう作業をする時に天井をいじっていく、吹き付け材をまき散らすことがあったので、この大学ではそういうことを研究者が測定したわけです。そのデータがもとに戻りまして、これです。これは、2番目の、ちょっと見にくいですが、実は、そのまま英語の文献をそのままコピーしたので申し訳ないですが、上にあるのが、吹き付け材であると、一番左側ですね、どんどん劣化していくと、自然落下するというものの図です。で、二番、真ん中にあるのは、実際にパーティションをつけたり、あるいは照明を直したりする時に、叩いたりするわけですね。そうするとかなりそれが飛散するので吹き付け材に衝撃を与えたときの飛散はどうかということ。それからもう一つは、下に落ちたものが、学生とか、あるいは掃除をする人が来て、拭いたり箒で掃いたりすると再飛散するということを、3つの落下・衝撃・再飛散という3つのケースを考えて、いろいろ実際に測定を、そういうこと日本ではできないと思いますが、校舎の中でやってみたいです。その結果が一番左のスライドです。これなんですけれども、吹付材の落下によって、ぱらぱらと落ちる時に、一部繊維が飛散するわけなんですけれども、それを測定したのが、サンプル数15で、1ccあたり平均あたり平均濃度が0.02本、リッターあたりになおしますと20本/L、その程度になるということです。で吹き付け材に激しい衝撃を与えた場合、書棚が吹き付け材に接触した時とかですね、天井への照明器具の取付の時だとか、吹き付け材を30×60cmで除去したとかですね。そういう時にどのくらい出るなということについては、右にあるような値で、1ccあたり15本とか17本というのは、かなりの量で、リッターあたりになおすと、15,500本/L、そういう、ものすごい濃度になるわけです。一番下の、床からの再飛散、学生とか教員が歩いた時には出てくるというのは、20本ですかね、いや200本/Lです。乾燥状態での箒掛けなんかでは、1万・・・いや1,600本/L、乾燥状態でのごみを取ったりするということときには、4,000本/Lという結果になります。こういうのはありましたが、今回の事例というのはかなり特殊な例ということで、測定をした人はほとんどいないので、実際には文献がなかったわけです。では、次、これはアメリカの環境保護庁がまとめているものですが、吹き付け材を除去している、養生をして除去をしているわけなんですけども、その中の、除去現場内の濃度測定のデータがありました。それです。除去と言うのは最近、除去を始める前に、飛散防止剤と言うのを吹付けてですね、これは界面活性剤なんですけども、それを吹き付けると、飛散が、かぎ取った時にも飛散が少ないということがわかってまして、以前は1970年代はそんなこともしていなかったわけです。吹き付け材が乾燥状態で除去をした時には、かなり凄い濃度になるというデータですね。82,200本/Lですね。下の方では、もっと、10万本以上になっているんですね、そんな濃度になる、吹き付け材を除去している作業員がマスクを付けて入っていくところは、それぐらいの濃度になる、飛散防止剤を使用していなければ、そんな濃度になるということがわかっています。湿潤化して除去します

と、最近はそうしているんですけども、湿潤化って言うのは、今も言いましたように、界面活性剤を添加した水を吹き付けるんですが、ただの水を吹き付けた時にはかなりダメだと、染み込まないわけです。奥の方まで。吹付材は厚さがありますので。界面活性剤を添加しますと、濃度も非常に低くなると、一桁下がると言うことになります。ただ、それでも不適切な湿潤化では、きちんと湿潤化をしなければ、何も役に立たない、それは何も効果が無いと言うことになります。界面活性剤を添加した水は、他の吹付材じゃなくて、違う物質の吹付材を除去した場合と揃えました。染み込みがいいのでしょうか、より濃度が低くなるのがわかるんですが。この程度の除去現場の濃度実態と言うのは、この程度で、今回のような天井ボードの上に落下してきたクロシドライトの塊がたまっていると、それを手で取って、足元に下して言う作業を作業員はしたと思うのですが、その時もどのような置き方ですね、バンッと置くのか、そっと置くのかで飛散状態はかわりますので、今回、全く当時と同じことが出来るとは限らないのですが、おおよそ、天井ボードの上に乗っている、クロシドライトがどのような飛散をするのかと言うのは、濃度としてわかるのではないかと考えています。次ですけども、金岡の例のようなケースの飛散量の推定、参考になるような実測例は残念ながら見つかっていません。協議会が始まった時から、教育委員会の方には話をしていたのですが、特別教室棟に同じような庇があって、天井ボードがあると、あそこにもしあれば、ですね、それを使えば事故時の飛散がどの程度なのかかわかるのではないかと話していたのですが、今回工事があると言うことで、それでは測定してみようかとなったわけです。この結果が、先ほどから話していますが事故時とは同じ再現することにはならないでしょうが、一つの飛散の濃度が得られますので、先ほど紹介されました、昨年行われた拡散実験の結果等を活用してですね、今回測定する濃度の結果から、普通教室棟内へのアスベスト濃度の推計を試みると言うのが出来るのではないかと考えています。次のスライドですけども、ボード取り外し時の濃度測定の概略なんですが、これは昨年の拡散実験時に私も足場に上がらせてもらって、その時に撮った写真ですが、庇というのは写真にあるものですね。これはアスベストが吹き付けられていたのは、デッキプレートと言いまして、右に図がありますけれども、これは各階の床の土台になっている鋼鉄製のボードです。これが山形になっているものですが、そこへコンクリートを流し込んで床にする訳です。この建物の場合、そのデッキプレートが外壁の外へ出ていまして、それが庇になっている訳です。その庇になっているデッキプレートの凸凹している裏側に、クロシドライトが吹き付けられていた、ということになっています。左の写真で白く見えているところがこれはもう改修が終わった南側の建物ですから、非常に綺麗になっていますけれども、あそこがもっと天井ボードがもっとガタガタしていたんじゃないかと思うんですが、それは、次の写真ですけども、これも拡散実験の時の写真ですけども、これは、天井ボードが見えていませんけれども、左にあるブルーシートをですね、下からU字型にしてですね、実際の取り外し作業の時は、作業員がやった訳で、今回、具体的にどのようにす

るかは別として、完全に密閉状態にしたところの中ですね、天井ボード、アスベストが落ちている場所も勿論やらなければ意味が無いんですけども、アスベストが乗っている天井ボードを降ろしてきて、その中のブルーシートの容積ですね、その中がどれくらいの濃度になるかということ、フィルターにサンプリングして、濃度測定をします。サンプリングと濃度測定、顕微鏡での分析となりますけれども、それ自体は別に難しいわけでもないのだから出来ると思います。ですから、どの様な場所でやるかという選定とかですね、そこらへんは色々条件をキチンとしなければいけないと思いますけれども、少なくとも、天井ボードを降ろしてきて、それをどの様な置き方にするのか、幾つかの置き方が出来るのかどうかは判りませんが、出来れば何種類か乱暴に置くとか、そっと置くとかですね、やってやれば良いと思うんですけど、そう言うやり方で実際どれ位飛散したかという事を推定する根拠に出来るのではないかと言う風に考えています。拡散実験というのは、最後になりますけれども、拡散実験というのは、トレーサーとしてガスを使って、それを捕集して濃度測定して、どれ位薄まっていくかという事をやっている訳なんです。アスベストと言うのは個体で粒子ですから、拡散実験のトレーサーのガスとは違う訳ですね。ですから、ガスの場合は、空気と全く同じ挙動するわけですが、粒子ですから、重力の影響も受けますし、いろんな影響を受けるわけで、ちょっと挙動が変わるかもしれないんですけども、それについてちょっと述べておきたいんですが、実は、兵庫県内のある大きなブラウン管の、今は液晶ですから、ブラウン管は無くなったので、ブラウン管の大きな製造工場があったんですが、そこが、建物全部解体するという工事が、2005年にありました。この見えています建物の2階に、後で出てきますけれども、この建屋にですね、右から左に45mの大きな梁がありまして、そこにクリソタイルが吹き付けられていると。そういう除去工事がありました。私、県の研究所の全ての解体現場の調査に行っていましたから、そこへ行ったんですけど、クリソタイルの除去をしているのに、外で計っていると、アモサイトが出てきたんですね。ちょっと大騒ぎになりまして、それはまあ色々あったんですけど。これをやってたのは、ゼネコンなんですけれども、ゼネコンが建屋の2階を完全に閉鎖してしましまして、しばらく工事を止めたんです。何回か私に依頼がありまして、1週間おきぐらいに測定に行ってくださいね、濃度が下がったら工事を再開すると、言っていたんですが、その時の濃度の減衰がたまたまデータとしてありまして、アスベストが空気中にいったん飛散するとどのようなものなのか、ということがよくわかるんで、それを紹介したんですけど。次にちょっと見にくいんですけど、位相差顕微鏡で捕集したフィルターを見た物ですが、ちょっと見にくいですが、繊維状のものが見えますね。これがアモサイトです。特に右下にある、太くなって先が細くなっている、右側に模式図がありますが、これがアモサイトの形の特徴で、所謂、側面が階段状になっている、ステップサイドって英語で言ってますけれども、これはアモサイトの典型なんですけど、こういうものが検出されました。次ですが、これがアモサイトであるということは、電子顕微鏡で元素分析をして、下の図です

	<p>ね、左から、ちょこっと上がってるのが、マグネシウム、その次が、ケイ素、右に高いのが鉄ですね。その元素の組成から、アモサイトということが分かるんですが、それを確認して、アモサイトであるということが間違いない。どこから出てきたかということで大騒ぎしたんですが、結局どこから出てきたかはわからずじまいでした。問題はそこではなくて、次のスライドです。アモサイトの濃度を9月12日に工事の始まった時に測定したらですね、リットルあたり、130本出てきた。今、人がいるあたりでサンプリングしたら出てきたんですね。それから、9日経った9月21日に再度やりましたがまだ90本という数字が出てきた。さらに1週間強経った9月29日に測定して、まだ最初の濃度から10数%残っているということで、ですね、工事が中断されて人が誰も入らない状態だったんですが、空気が完全にあそこでほぼ密閉されていたと考えていいんですけども、アスベストというのは、これぐらい沈降が極めて緩やかであるということで、同じとは言いませんけども、ガス状物質と同じように扱っていいのではないかと、私も考えています。ですから、拡散実験の結果というので、それを適用するのは、まあ妥当ではないかなと思っています。そういうことで、測定した結果と、拡散実験の結果を完成させたいと。最後になりますが、これは余談になりますが、こんな事がありましたですね、このゼネコンは非常に真面目でして、今ここに見えているような大きな大型集塵機をですね、奥に見えているHEPAフィルターという高性能フィルターですけども、こういう集塵機を6台建物の中に設置しまして、1週間動かし続けてですね、その後私たちが測定に行くと、見事に1本も出てこないという事になっていました。ちなみにお金掛かったでしょう、と言ったら2,000万くらい掛かりましたけど、これから巨大ビルの解体工事の役に立つと思うんですけど、ゼネコンは太っ腹なことを言っていたという、まあそういうちょっと余談ですけども。以上です。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>はい、ありがとうございます。これですね。CFD解析のところで1Lあたり1,000本というのを最初の濃度として仮定をしているというのをご説明していたと思いますけれども、その値が実際にどのくらいになるかというのを検証する上で、文献の調査とか粉塵計の結果ということであります。1L1,000本という仮定をしましたがけれども、例えば最大のケースですと1万本とか数万本とかいうケースになるんですけども、実際には、金岡のケースではどのくらいになるだろうかというのをですね、検証する、確認する上で、この夏にですね、測定をしてみようということになっています。若干、私の方で補足をさせて頂きたいと思うんですけども、エール大学の建築の校舎の中で、アスベストが天井に吹き付けられていたんですけども、だいたい、1.2センチから2.5センチくらいのアスベストがびっしり吹き付けられているという状況です。という事をまずご説明して。アスベストが数センチ吹き付けられていた状況での確認ということですね。状況としては15%くらいアスベストが入っていた、材料が吹き付けられていたということになります。あと、小坂先生の資料の中でEPAの資料が、5枚くらい前ですかね。吹き付け材除去現場時での濃度ですね。これ、上から2つ目の絵が100本/CCということ</p>

	<p>は 10 万本/L に該当するんですけども、これ、文献私も詳しく読ませて頂いたんですけども、この研究の先生方が個人的に、我々プライベートコミュニケーションとかパーソナルコミュニケーション、私的にということでデータを書いております。これは、実はエビデンスとしては非常に弱いというか、ちょっと根拠がはっきりしないものが元になっています。上の 82,000 本というのは実際に実験データなんですけども、そうした中では根拠はちょっと曖昧なものとなっています。ただこれくらいの濃度は速報では確認された事例はある。ただし最悪なケースの状況としてみて頂いたらいいんじゃないかなと思います。私が色々説明をしましたが、先生方ご質問とかありましたら。それともう一個、私から補足させて頂きたいんですけど、この実験データの中で、ですね、小坂先生がお示しなされてた、箇所が減衰のグラフであったかと思うんですけども、アスベスト濃度ですね。今、手元に資料があるんですけども、初期値の値が例えば、ちょっと数値だけ、単位が無いんですけども、111.7 という初期値があったのが、数時間くらいで、10 分の 1 くらいの値に下がって行って減衰しているというようなこれ実際に測定した濃度なんですけども、拡散実験でも内容のフォローされていたかと思うんですけども、実際に実験でされたエール大学ですけども、データでも、数時間でも十分近いと思う差が出てくるデータがありますので、計測としては比較的、速やかにされているのではないかなと、いう風に考えられるところが得られるかと思えます。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>除去工事現場というのは、常に集じん機で排気して、どんどん新しい空気が入ってきて、薄まっていくんですよ。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>これは集じん機を使っているところのデータですね。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>だと思えますね。養生している以上は、全部集じん機がなかったら、中の人は窒息してしまうと思います。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>ありがとうございます。じゃあ、先生方、質問とかご意見いただければ、いかがでしょうか。データはあるんですけど、実際に計画をしておるんですけども、そういったことについても何かコメントありましたら、お願いいたします。はい、久永先生お願いします。</p>
<p>専門家 久永先生</p>	<p>小坂先生が計られた貴重なデータですね、密閉した部屋の中で、濃度が約 2 週間ぐらいの間に 10 分の 1 までも下がらないということですけど、この結果からアスベストはガスと同じに扱っていいかという、ちょっとなんかわからないですね。それで、なんでこんな質問するかといいますと、名古屋の地下鉄のアスベストの除去工事の現場で、シミュレーションをやっているんですけども、ガスと同じに扱っていいかとちょっと問題になっていて、名古屋の場合だと、アスベストの繊維の長さ、直径と比重とそれを考慮して、1 本の繊維が何 μg あるいは、もっと小さい g、それが結果に影響しないのかという話になってるんですね。それで、今回、新しい建物、特別教室棟の測定する際に、僕の印象としては、濃度だけではなくて、空中で出てきた繊維を長さも直径も測った方</p>

	<p>がよいのではないかなと思うんですが、小坂先生の見解ですと、そんな長さとか直径は いないということでしょうか。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>もちろん、それはできるんですけどもですね。統計的に意味があるものにしようとする と、かなりの量を計測する必要があるわけですね。それが、光学顕微鏡ですと、そう ですね、1 μ はまず計測はできませんので、存在は認められますけども、電子顕微鏡に なると思うんですね、これを電子顕鏡でやりますとね、大変な労力と、時間がかかると 思うのですが、統計的に意味がある粒子径の分布とか、長さの分布とかをやるという こと。人体の影響という観点からはですね、太い繊維よりも細い繊維の方が、有害であるとい うことは一般的に言われているので、太い繊維の方は光学顕鏡で見つけやすいのですけ れども、さておいて、細い繊維の挙動ということを考えてですね、私も同じとは思っ ていませんけれども、拡散実験等を行われるということで、全くその挙動が違うのであ れば、全く挙動の違うものをですね、拡散実験の結果を当てはめるとなると、全く問題 があるわけで。ただ、今まで私が解体现場とかアスベストの挙動をみている限りはです ね、拡散実験のガス状汚染物質の挙動ということなんですけども、そんなに細い線に関 しては、そんなにとんでもない違う結果が出てくるということには、ならないのではな いかなということでも申し上げたんですけども。おっしゃる通り、厳密にいうと挙動は 違う。</p>
<p>専門家 永倉先生</p>	<p>さしがや保育園の色々、シミュレーションをやった時、あれがやっぱりクロシドライト で。ほうきで掃いて、その減衰を十数時間みたデータがあつて、それは、きれいに減衰 しているけれども、十数時間経っても落ち切れないというようなデータがあるんです ね。で、今の話の中間的なデータにあたるのかなと思うのですが、その範囲内で沈降に 関しては想定が可能じゃないのかなという気がします。ただ、やっぱり、現状では、か なり外気との入れ替えがあつたでしょうから、そのままその沈降がそのまま使えるとい うか、その教室内に落ちこちているという話とは少し違うとは思いますが、ある種の 近似値は出るのかなという気はしますけど。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>自然沈降では必ず渦があるので、粒子もガスも完全に静止した空間では、自然沈降しま すけど。特に校舎の際とか、そういうところでは、ものすごく乱流があるので、そういう ことにはならないと思うんですけども。</p>
<p>専門家 永倉先生</p>	<p>さしがや保育園のシミュレーションそのものの条件といいますか、かなり、もちろん封 鎖された空間内で、負圧集塵機を回したんですけども、遠い教室で、なるべく影響を 与えない状態で、全域に対して負圧を与えたという環境を作ったんですね。その中で の沈降のデータだったから、割ときれいに出たんですけども。一つのモデルとしては、使 える可能性があると思います。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>今回難しいのが、外に出て、中に入ってくるというケースが想定されますよね。そのあ たりが気密性の実験もしていただいていると思うんですけど、そこも併せて考えると、 ちょっと難しいところがあるかなという気はしますけど。アモサイトの方は、解体工事、</p>

	<p>実際、クリソタイルの除去が目的でされたかと思うのですが、クリソタイルの方の濃度の減衰というのは、アモサイトの方の出所がわからないと先ほどおっしゃられたかと思うのですが。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>クリソタイルは一個も出てきてないです。ということは、除去工事がきちっと行われていた。それ以外のところで、工場建屋ですから、配管とかがいっぱいあるわけです、天井に。配管というのは、必ずエルボに保温材が巻かれていまして、保温材にアモサイトがよく使われているんですね。そういうものを工事している人が、割ったりですね、一つや二つ割ったくらいでね、広い空間が130本の濃度になるとは思えないですけども、何かあったんだと、その理由、原因はわからないままなんです。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>場合によっては、断熱材というか、エルボなんか巻いているものありますよね、ああいうところから、少し亀裂が入ったりとかして、綿のようなものがむき出しになった状態に放置されているという可能性があるということですね。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>もっとひどく。それを割って、床に落として、誰かが踏んだりとかね、そんなこととかしないと130本/Lとかならないです。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>そうなる私のイメージですと、アスベストの状態が、吹付材の場合は、固定化されていますよね。エルボとかの場合は、むしろ綿のような状態で、飛散しやすい状態になっているものが、放置されていると、時間経過として濃度減衰が緩やかになりがちのような気がするんですけど、そのへんのところはいかがでしょうか。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>それはむしろ、吹付材の方がフワフワしているんじゃないですか。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>吹付材が、見かけではフワフワっていうのは、例えばグラスウールとかロックウールとか断熱材でありますよね、ああいうイメージ、かなりの高い状態でアスベストが巻かれているのが、恐らくエルボとか断熱材の仕様とかだと思うんですけども、天井材の吹付材の場合は、10%か20%の状態に固形材を練りこんで、吹き付けていますよね。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>いや、もっとフワフワしてるんですけど、先ほどの写真を見られたらわかると思いますが。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>まあ、一応固着している状態ですよ。固着、接着の状態ですよ。エルボの場合もっと高いもの。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>エルボはもっとカチツとしてましたよ。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>カチツとしてました？</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>はい。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>わかりました。</p>

専門家 永倉先生	湿式と乾式があるから、えっと、吹付でも二種類、カチツとしたものとフワフワしたものといわれてますね。
専門家 東先生	そうですね。それがどうなのか、今はちょっとわからない。
専門家 小坂先生	あの、金岡の校舎の外にも落ちてた破片が、私も見ましたけれどもフワフワしておりますが。
専門家 東先生	ああ、あれはそうですね、乾式。
専門家 永倉先生	乾式ですね。
専門家 東先生	他、先生方ご意見とか・・・。
専門家 永倉先生	別の視点でよろしいですか？あの、シミュレーションされるということで、せっかくの機会だから、いい機会だと思うんですけども。かなり、やっぱりいろいろ考えてみると難しい側面があるということで、やっぱりそのこういう業者さんと、リスクコミュニケーションというか、どう風にやっていただけるのかというのを、工事計画をきちんと立てる必要があるんですけども、軒を開けて、中を密閉空間にして、負圧にして測定をするということだと思うんですね、基本的には。その負圧をかける空間を、要するに天井が全部向こうまで抜けてるわけですから、どのくらいの容量で考えて、どのくらいの負圧をかけるかという計算は結構難しいと思うんですね、その今のブルーシートの中だけが密閉空間ではなくて、そこから屋根を通して全部の屋根に空間として広がっているわけですから、その容量をどう考えるか、それでその8か所順繰りに開けていくとしたらその1か所、1か所を塞いでいくのか、それを広げていくのかしないと、密閉空間が維持できないんですね。その辺の話を少し事前にしっかり詰めておかないと、また、失敗事故を起こしたってことになると、えらいことになってしまうので。その辺ちょっと考えたほうがいいのではないかと思います。
専門家 小坂先生	それは現場を見てですね、実際の工事が一番やりやすいようにということも含めてですね、これから検討していく課題だと思っています。
専門家 永倉先生	ちょっと考えても難しそうだなと。
専門家 小坂先生	ただ、大きな養生をして、ですね、その中で、ブルーシートの中で作業を、荷降ろし作業をして、その近辺で濃度を測るということを、繰り返してやるのがいいのかな、と漠然と思っているのですが。
専門家 永倉先生	ちょっとイメージすると、今は密閉されているわけですよね、そうすると、板をポコンと外すと、密閉がそこだけ外れるわけですから、そこも、きちっと天井と覆いが取れて、その中で負圧にすればいいと思うんですけど、その負圧の容量っていうのは、密閉の

	そのブルーシートの内側の区間だけではなくて、天井全域がそれにプラスされるという考え方になります。そこをちょっと今、考えております。そこを今の負圧の状態だとなかなかできないのではないかな、と気がしたんですが。
専門家 小坂先生	そこはいずれにせよ、工事では天井ボードを外さないといけませんよね。岸本さん。
府	底の天井ボードを外すという作業は実は無いです。目止めをするだけの作業になる。今、永倉先生がおっしゃっている話ですけど、建物の中は全部、今、囲い込みできている状況なので、空間的には漏れるところはないと思っているんです。だから、一定の負圧が保てれば、漏れるところがないという風に思っているんで、そんなに心配することはないのかなという風に思っているんです。要は隙間だらけの天井ではないので。あその空間全部ビッチリ閉めているので、そういう意味では漏れるところはないんじゃないかと思っている。
専門家 永倉先生	漏れるっていうよりも、例えば、換気回数を一時間に四回取るとすると、ものすごい量引かないと、たぶん引けないような気がします。要は、空間として、その階の天井が全部つながっている状態ですよ。どっかで切れているんですか？
府	場所によって切れていますね。
専門家 永倉先生	切れてますか。そうするとそこまでの。
府	中で過去に除去をした室内部でも、過去に除去したところと、残ってるところと別れます。
専門家 永倉先生	分かれているというのは、空気がそこで遮断されている状態になっているんですか。
府	室内の天井の中で垂れ壁を作って、区画を形成している状態ですね。
専門家 永倉先生	そこで区画して止まっているということ。
府	場所によっては、一室分だけで終わるところも出てきます。
専門家 永倉先生	その辺りの負圧検査をどうするかも含めて、実際に業者の人と事前に打ち合わせをしないと、後になって、しまったっていうことになっても大変だと思うんですけど。
府	はい。
専門家 東先生	はい。では他いかがでしょうか。工事の状況については、別途やるということで。
専門家 西岡先生	どのくらいの圧力差を付けられるんですか。負圧の繋がってるようでは違ってきますよね。
専門家 小坂先生	現在の普通に行われている除去工事で、養生で隔離しますがね、そこは、5Pa程度、最低それぐらいはやりますね。それ以上やると今度、中の人窒息してしまうんで。そこらへん、難しいところなんですけどね。大体5Paぐらいですね。

専門家 山中先生	それはこの飛散工程の時も、そういうファンで負圧にされてた状況ということですか。
専門家 小坂先生	当時は何もせずに、ブルーシートをU字型にして、やってるだけなんです。だから、イケイケでどんな降ろし方したか知りませんが、作業者が乱雑な置き方をすれば飛散するし、それはもう外へ出ますね。U字型ですから。
専門家 山中先生	今回はそんなこと無いように。
専門家 小坂先生	もちろん。全体を覆ってその中で。 減圧ですというの、除去工事の場合、中はものすごくアスベストは増えますから、それを外へ洩らさないように減圧しておく。ですから、密閉ではないんですね。人の出入りするところは開いているんです。暖簾にみたいになっていて、そこからは空気は入ってくるんです。入口を作っておかないとダメなんです。だから、減圧を保っていないと、中から吹き出てくるので、絶えず減圧に。その圧力差が5Paぐらい。
専門家 山中先生	そのファンにHEPAフィルターを付けておいて、計測をするということ？ファンで出ちゃう分があるので取っかないといけない。
専門家 小坂先生	圧力のチェックは空気が入っているところに普通、圧力計を置いています。
専門家 山中先生	発生した全量を測定するという、ファンで引っ張る空気の中で含まれているアスベストを計測しておかないと。トータルが出ないんで。先ほどゼネコンさんがHEPAフィルターで6台で外に出されたのがありますが、あのように入力測定精度の中に入るかどうか言う疑問があるんですけど。HEPAフィルターに引っかかった分の量を何かで評価しないといけないかなと。
専門家 小坂先生	それは恐らく不可能です。HEPAフィルターにくっついたものを、どれぐらいあるかというのは、無理です。引っ付いてますからね。ですから、飛散量というのを測定するとしたら、ボードの上に乗っている、アスベストが乗っていて、こう置きますよね、そのショックで飛散が、あるいは動かしているとき飛散があつたりすると思うのですが、その近傍でどれぐらい濃度が出るかということ濃度測定するというのでしかないんじゃないですかね。その濃度を全体の容積で全量を計算するという。
専門家 山中先生	あるいは、その容積プラス排気量も足し込むかですね。まあ1時間に。
専門家 永倉先生	シミュレーションとすれば、そうですね。
専門家 山中先生	時間的に変わらないとすれば、排風量の分も足しておけば、より安全な結果になる。
専門家 小坂先生	そこはちょっと、考えないといけないと思うんですけど、比率でやるとなんかうまくいかないかなと思ったんですけどね。

<p>専門家 山中先生</p>	<p>容積で1時間4回でしたっけ。換気回数4回ということは、5倍の容積と考えればいいんじゃないですか。その濃度を単純には5倍ということになるんですけど、ちょっと計算してみないとわからないんですけど、可能な数字。数字でいくと可能かな。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>ただ、多分天井ボードに落ちているものがあると思うのですが、その量で総量の内、どれぐらいが飛散するかと言うのはね、こともできるのかなと考えています。そう言うやり方で。吹付け材が、天井ボードの上へ落下しているわけですけど、例えば10グラムの吹付け材がショックでなんぼぐらいを発生させるかと言うことから、その区画に、何グラムあったかから、なんぼ出るかと言う風な、そう言うのもありかなと、ちょっと色々考えてるとこなんですけどね。</p>
<p>専門家 永倉先生</p>	<p>それとやっぱり、実際の工事を行った場合には密閉空間作らずに、そこから粉塵が出てくるわけですから、密閉空間を作って、それが、例えば、天井の奥の方まで空気がやっぱり均等に拡がる可能性があって、その均等に拡がった空気をどう考えるかと言うこともあると思うのですよね。なかなかそこも考え始めるとキリが無くなっちゃうのと、もう一つ懸念しているのは、場の濃度で測定するのか、個人サンプラーで濃度を測定するのかわかも多分少し違ってくると思うのですけども、それは測定条件の中で少し検討すればいいことかも知れないんですけども、色々あるのかなと思います。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>ちょっと、測定条件を検討しないとだめなのかなと思います。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>今あれですかね、フィルターで場の濃度って言うことで、個人サンプラーでは無くてです、しかも近傍のところを狙ってるということですよ。</p>
<p>専門家 西岡先生</p>	<p>今回の実験の時も負圧にされる訳ですね、再現の際。その時の排気ファンと言うのは、やはり、HEPAフィルターか何かで濾し取ってくるんですよ、そうすると、そのHEPAフィルターを顕微鏡で見て、サンプリングみたいな時なんですけども。アスベストを調べることはできないのですかね。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>無理ですね。</p>
<p>専門家 西岡先生</p>	<p>無理ですか。</p>
<p>専門家 小坂先生</p>	<p>元々繊維でしょ。フィルターそのものが。そう言うことでやれば管理が難しいですね。ですから、フィルターって言いますが、メンブレンフィルターと言ってですね、繊維状じゃない、穴の開いたフィルターなんです。それでやりますから繊維が全く見えない状態で繊維が識別しやすい。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>先生いかがですか。7月の中旬も1カ月も無いので、その間ご意見とかあれば頂きたいのですが。よろしいですかね。このデータですね、実際の現場ですので、かなり参考になるデータになるかと思っておりますので、何とか上手く利用できればと思います。あと3つ目の議題に移ろうかと思っておりますけど、アスベストの期間中の曝露量の評価方法</p>

	<p>ということで、事務局の方からご説明頂きたいと思えます。よろしくお願ひします。</p>
府	<p>そうしましたら、3番の議題でアスベスト飛散期間中の曝露量の評価方法ということで、ご説明させていただきます。1枚目のパワーポイントの資料なんですけど、これは以前から何度もお示ししております、平成24年11月17日、金岡の工事現場にアスベスト環境測定業者さんが来た時に測定された結果です。着色したところがアスベスト濃度が出たところで、0.11未満、0.9本ということで、非常にバラつきがあるということが書いてありまして、このバラつきについて、なかなか上手い説明ができていない状況です。この0.9本とか0.11とかを、どういう風に評価したらいいのかお伺いをたてているという状況です。アスベスト気中濃度の計測なんですけど、小坂先生の専門の分野なんですけど、まず0.11とか0.9とかと評価するにあたって、どういう風なやり方をしてアスベスト気中濃度の計測をしているのかという事を、一旦おさらいして、と思ひまして資料を作っております。現地の方で、こういうフィルターを置いてですね、ポンプで空気を引くことによって、フィルターに付着した繊維の数を計測するというやり方です。フィルターを先程おっしゃった、メンブレンフィルターを取り出して、試料をいくつか作って、こういう位相差偏光顕微鏡等で見るというやり方です。こういう四分の一のフィルターの中から、100視野とか200視野とか、一定の計測の数を見ると、視野というのはこういう形で見えてですね、これが、たまたま2本くらい1視野で2本くらいのアスベストが見えた、という時の例を示しております。ということで、この計測の方法というのは、さきほど言った、大きなフィルターの中の一部を見ていって、その中でどれだけ計測されたかという、いろいろなやり方ですので、計測する例えば、実測する技術者が変わったりですとか、見る場所が変わったということで、データにも、誤差のある数値があるということで影響していくということで、絶対的な計測データではなくて、すべての計測には一定の誤差を含んだ計測であると言われております。その計測の誤差の範囲というのは、どんな風に考えるかということで、これも小坂先生からいただいた資料をもとに、ISOの考え方で、ポアソン分布ということで、ある期間に平均して起こり得る現象が、期間中にちょうどk回起きる確率の分布ということの考え方を利用して、95%信頼できる範囲はどんなものかということ、計算できる仕組みになっているということです。それで計算したのがこの表でして、ポアソン分布から導いた誤差の範囲ということで、今回0.11未満から0.9の範囲で繊維が測定されている状況です。例えば0.11であれば、95%の信頼区間で、0から0.33とか、3本であれば0.07から0.99であるとか、8本であれば0.9から1.78というこれくらいの誤差を含んだ数値であると言われております。今、アスベストの飛散期間中といわれている、軒裏ボードを外したところの作業については、今回やろうとしている濃度の測定とか、CFD解析、若しくは去年実施しました、大気拡散実験とかですね。一定類推できると思ひしているところなんですけど、実際工事は最初の1週間2週間は、そういうことをしてありまして、そこについては、そういうCFDとか実験とかによって類推する事は可能なんですけど、工事</p>

	<p>をしていない期間、そこは何が起こったかというのは誰もきちっと説明ができない。その中で、3週間後に誤差のある範囲で0.9とか0.11未満とかいう数値が出ているというのがありまして、そこで何があったかというのを推定するのは、なかなか科学的根拠のある説明ができないというのがありまして、となると、今、我々が持っているデータというのは、環境測定業者が測定した0.11未満ですとか、0.9本未満というような数値しかない。これについては、間違いなく、誤差のある範囲の中で正しい数値であることは言えるので、この数値をどれだけ幅を持って評価することで、ですね、この作業の無かった期間のアスベストの気中濃度を評価すればどうかということをご提案しております。ここに書いてます、案1ってというのが0.34本って、これはだいたい平均的にはそれぐらい。例えば0.11～0.9本、平均的なところであれば0.34本/L位かなと。ただ、計測したら、やっぱり0.9本という数字が出てくるので、0.9本っていうのを高いリスクとして考えて、それで計算するのも考えられますし、また、もっと厳しく考えると、その0.9本も1.78本位までの評価ができるということなので、その1.78本を置いて、その期間中、一旦、評価すべきかどうかということを考えてます。実際に飛散がどんなことがあったか分からないところについてですね、これから想定に想定を重ねていっても、ですね、なかなか科学的な議論はできないと思うんです。今ある実測値を何処まで評価するか、というふうなことで、ですね、一旦その暴露量というのを評価してみてもどうかという提案をさせていただいております。アスベスト暴露量の評価方法ということで、先ほど言いました、こういう軒裏の撤去している間、10月24日から11月2日位の間。この間ってというのは大気拡散実験とかCFD解析の結果に類推できると。そこから作業が無かった期間にどんな風な状況だったかというのは、類推できないので、11月17日のアスベストの気中濃度の測定、この結果の幅を持って評価することで全体の総暴露量を一旦、出してみたらどうかという風な提案をさせていただいております。その中で、例えば滞在時間でありまして、平日は8時間程度、土日は4時間程度、ということでご類推をして、ですね、その時の一番悪いであろうという数値を置くことで、非常に、危険側を想定をします。という風なことで、一旦、総暴露量を出してみてもですね、その総暴露量に基づいて、リスク評価をします、という風なことを今後進めていければということで、ご提案させていただければと思っております。以上、説明はこれまでなんですけど、先生方のご意見いただきたいと思っております。よろしくお願いいたします。</p>
<p>専門家 東先生</p>	<p>はい、ありがとうございます。この最後の表ですけれども、このアスベスト濃度と書いてあると思いますけども、ここを、どの数値を見てるかって、というのが最終的にリスク評価する際に大事になってくることでありまして、ここで累積暴露量っていうですね、最終的に計算して、ある程度のいろんな条件で幅を持たせるのではないかと思いますけれども、そういう風なリスクをですね、探し続けることになるかと思っております。そういう意味で、ここをですね。数値を追っていくというのが今大事で、今実験とかですね、あるいは海外の事例等の整理というのをご理解いただければと思っております。この</p>

	あたりで先生方のご意見とかご説明とかございましたらお願いいたします。いかがでしょうか？
専門家 小坂先生	今も岸本さんがちょっと説明されたんですけども、アスベストの濃度っていうのは、いつも出てくるんですが、実は今も岸本さんが言われたように、フィルターのごく一部しか観察してないんです。ですから、同じサンプルで、別のところを観察するとまた、絶対違う結果が出てくるんです。ですから、しかし、それはもう非常に全部を分析するには手間がかかるので一部分だけをやっていいよってことで、いいよということになるんです。ポアソン分布云々という話ができましたけども、さらに厳密に、っていうのが、安全サイドで書きますとね。ある人がフィルター全体のごく一部を観察して、3本出てきたという結果を出しました。こういう検証は丁度、めったに起こらない事象を説明する時にポアソン分布という考え方がいいとなってます、例えば、わかりやすい例で言うと、交通事故ってめったに起こらないですが、必ず起こるんですよ。例えば、交差点をずっと常時監視してて、めったに起こらないですけど絶対起こるんです。なんか起こるんです。そういう現象とアスベストの計測はよく似てるんです。ポアソン分布という考え方を導入してみて、いろいろ議論していくんですが、今ここでポアソン分布の表がありますけど、例えば、ある、決められた狭い範囲を顕微鏡で全部観察しました。その時に3本アスベストが検出されました。たまたまそこで3本出てきただけで、他ではどうかわからない、ポアソン分布の考え方でやりますと、計算でできるんですが、100回繰り返し試験したら、そのうちの95回入る範囲の下と上の下限値、上限値として、例えば3本ですと、0.07と0.99の上限と下限が出てくるわけです。ですから、安全サイドに立とうとすれば、100回繰り返し試験したうちの95回の一番高いやつを取っておけば、まずそれ以上はほとんどないだろう。安全サイドに立った考え方で出せるんです。今はISOの考え方でアスベストに関してもやりだしているんですが、そういう評価の絵を元にしたリスク評価がなされるというのも、一つのやり方かなという風に私は思いました。
専門家 東先生	ありがとうございます。
専門家 久永先生	フィルター上にアスベストを例えば、真ん中あたりにたくさん付くというのは無いんですか。
専門家 小坂先生	きちんとサンプリングすれば、そういうことは無いです。大体濃度が低い場合はタラタラとしか付きませんから。濃度が高い場合、フィルター面での速度の違いというのはほとんどないですから、普通にサンプリングすれば、アットランダムに出鱈目に付きます。
専門家 久永先生	ちゃんとサンプリングすればというところが、ちょっと気になってですね。例えば高濃度の場合、抵抗が違うとか、そういうことは無いんでしょうか。
専門家 小坂先生	高濃度の場合、重なり合いで計数ができなくなるんで、問題があるだけで、フィルターの上に沈着する、偏ったということではない。ちゃんとやればというのは、フィルタ

	一のセットの仕方をおかしなことをしたりしていなければ、という意味で。普通にやれば大体ちゃんとできるはずです。
専門家 東先生	今の話、久永先生と同じようなことなんですが、例えば、高い濃度だとポアソン分布の信頼区間というのは、割と一致するけど、低い濃度となると、ちょっとその辺が信頼性が低いということでしょうか。
専門家 小坂先生	数が大きくなると、大体、正規分布に近づいていくんですね。小さい時に正規分布から離れていくと。
専門家 東先生	今回、最大で0.9本とか、低い方で0.06とか出てるんですけど、この辺りのところの値ってというのは。
専門家 小坂先生	低い方ですね。
専門家 東先生	低い方ですね。逆に信頼性としては、なかなか難しいところにはなるということですね。
専門家 山中先生	低い方が信頼性が高い？ポアソン分布に合ってくるのは、係数が小さい場合ですよ。大きくなると正規分布になってくるんで、これは使えなくなってくる。
専門家 小坂先生	いや使えないことはないですけどね。
専門家 東先生	低くなるとそれで確率的にこう、フィルターの中で、アスベストに当たる確率が減ってくると、そういう風なことがあるんですね。
専門家 山中先生	あの、恐らくこの表はそこまで入っているんですよ。その、流量っていうのか、視野数っていうのを考えてのフローになっている。
専門家 小坂先生	これはね、濃度になってますので、ちょっと違うんですけども、本数だけでやるべきなんですけども。
専門家 山中先生	これは濃度は、これはあくまで換算しているということか。
府	本数を換算してこうなっているというだけの話です。濃度であらわさないと比較が出来なかったのが濃度にただけで。
専門家 小坂先生	これはあの、吸引流量で割り算をした値が出ていると。基本的には変わりません。ちょっとそれは安全さをなす、とかいうそういう話も考慮しておいたらどうかな、と思いました。
専門家 東先生	これは逆にこういう低い濃度で分布してしまってるので、これがもっと高い濃度だったら傾向がはっきりしやすいんですけども、低い濃度なので、ちょっと傾向がはっきりしなくてですね、あの、実際にどれくらいの分布がですね、地域、地域的なですね、発生源に対して、ちょっとわかりにくいですね。だから低い濃度なのでこういうやり方でないと、なかなかこの値を説明できないかなということ検証されていると思います。ど

	うですかね、何か他、先生方ご質問とかありますでしょうか。
専門家 穂久先生	ちょっと質問なんですけども、この各教室でやってるわけで、11月17日の方でポアソン分布で95%信頼区間でやりますよね。実際でも、実験やる場所は、8か所で測るんですよね。ここの全部の11月17日の部屋の前後を想定して測るわけじゃないんですね。その数値と数値をどういう風に関連付けるんですか。
専門家 小坂先生	えっと今回の測定というのは。
専門家 穂久先生	実験をされる時の、教室の部屋全部、11月17日の部屋全部を計測するわけではないんですね。
専門家 小坂先生	今回計測するのは、除去というのはアスベストが落ちて乗っている天井ボードを下してくる作業現場の想定です。
専門家 穂久先生	それと、実際11月17日に測定している、バラつきとの関係をいくとどういう風な関連になるんですかね。
専門家 山中先生	先ほどご説明あったと思うんですが、10月の方が要は今回の測定にあった、11月の方はもう測定できないので、測定値を使ってしようと、こういうことです。
府	今、先生おっしゃっていただいたように、この夏休みに計測をかけようと思っているのは、この10月24日から11月2日の間の実際に作業のあった期間の評価をするために、その飛散量の初期値を求めたい、ということで計測をかけるという話です。以降の作業の無かった期間というのは、何があったかわからないという状況なので、そこについては実測値をどういう風に解釈するかという風なことで、評価しようということ、切り分けているという話で。今回の実験で得られるデータというのは、この実際に作業したところを評価するためのデータと考えて頂ければいいと思います。
専門家 穂久先生	11月17日の各部屋の濃度がバラつきが起きている原因を、それはわかりませんよね。
府	そこはわからないということで割り切らせていただいてですね、ただ、今のCFD解析ですとか、大気拡散実験っていうのが、最初の初期値って、色々議論があるなかでその議論の数値をですね、出来るだけ明確なものにしたい、ということで現場の方で測定すれば、一番、皆さんが納得できる数値でおけるかなあということでもありますので、この夏休みで実際の作業があったというものを再現して、飛散濃度を測りたいという風に思っております。
専門家 穂久先生	その飛散濃度を測ってから各部屋ごとのやつは、この95%信頼区間の方で相当して比例してやるっていうんですか。
府	あの要は、各部屋というのでなかなか評価できないので、そこは最大値を全部入れておくという考え方です、だから、いちばんきついリスクで考えるということであれば最大値がずっとそこで続いたというように評価すれば、いろんな評価、細かい評価をしだしたら、少ない部屋もあったでしょうし、大きい部屋もあったかもしれないですけど、

	リスク評価は、最大がたぶん一番議論のもとになるので、そこを評価したいという風な 思いです。
専門家 東先生	他いかがでしょうか。これ考え方をしっかり整理してというところが一つではあるんで すけれど、これらのデータですね、アスベスト総合的に最終的にこちらの方に落とし込 んでいってリスクを見とって、悪性中皮腫、あるいは肺がんの過重リスクを求めるとい うことになるかと思うんですけど。よろしいでしょうかね。議事の方ですけど、次回協 議会の開催ということで、再度事務局の方からご説明の方よろしくをお願いします。
府	すみません、次回の協議会ですが、今回の議論をいただいた分を進めていくということ で、実際に8月、7月の末に大気拡散実験 CFD 解析の結果が出てくるころと合わせて、 できれば9月の中ぐらいを目途に、ですね進めていきたいと思えます。ということで9 月の中を一応目途にお願いしたいと思えます。そのときにこの夏休みに実験で得られた データのご説明と、それから3番目の議題でお話しました計算したら、これくらいにな りますというところを紹介できればと思っています。ということで、9月の中を目指し て、次回お願いしたいと思っております。あと協議会のことではないんですが、一点ご 紹介したい話がありまして、口頭になるんですが、実は、この金岡のアスベスト飛散事 故に関しましてですね、以前から保護者の皆様、地域の皆様の方から、この事故という のを学校のアスベストの除去工事等の教訓にすべきであろう、というような意見、そう いった話があったので、我々の方でも実は、この今年の、全国の公立学校の、文 部科学省が主催している会議なんですが、全国の都道府県と政令市が集まる会議の中 で、総勢百五、六十名集まる大きな会議、東京で開催される会議なんですが、その中で 時間をいただきまして、金岡の飛散事故の経過、教訓とかですね、いろんなことをご説 明する場を設けさせていただきました。当日はうちの宮崎が話したんですが、非常にみ なさんしっかり聞いていただいたと思っております。我々も以前から皆さんのお話し いただいていますように、いろんな場でこのうちであった事故等については、ご紹介して、 金岡のホームページを見て、いろいろ問い合わせもあつたりします、そういうことも含 めて、この事故を風化させないように、教訓として進めていきたい所存でございますの で、その辺ご理解いただければと思っております。
専門家 東先生	ありがとうございました。じゃあ、議事、全て終了しましたので最後に事務局にお返し します。
学校	どうもありがとうございました。それでは次回の協議会についてですけども、先ほど お話ありましたように、9月中旬に開催を目途に調整させていただきます。よろしくお 願いします。それでは、次回の協議会開催につきましては、改めてですが、専門家 の皆様にはご連絡させていただきますのでよろしくお願い致します。それでは、以上をもち まして第7回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を終了いたしま す。専門家のみなさん、それから傍聴のみなさん長時間にわたりありがとうございました。

以上

(文責) 大阪府教育員会施設財務課

<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。