

## 第6回 六番町駅アスベスト飛散にかかる健康対策等検討会 議事録

日時:平成 28 年 3 月 25 日(金)15:00~17:00

場所:名古屋市役所西庁舎 交通局 10 階会議室

出席者

構成員:(座長)那須民江、(副座長)上島通浩、宇佐美郁治、新谷良英、久永直見(五十音順)

主催者:名古屋市交通局 三輪技術本部長、松井施設部長

事務局:名古屋市交通局営繕課 濱田営繕課長、田中営繕係長、他 4 名

その他:名古屋市環境局 5 名

傍聴者:10名

報道関係:2名

配布資料:資料39~49

### 【座長】

第6回六番町駅アスベスト飛散にかかる健康対策等検討会を開催します。本日の次第について、事務局より説明をお願いします。

### 【事務局】

それでは、本日の第6回検討会の次第を説明いたします。

最初の議題として六番町駅アスベスト拡散シミュレーション解析条件の整理になります。前回の第5回検討会において、本件事故により飛散したアスベストが駅構内にどのように拡散したのか、六番町駅構内におけるアスベスト拡散シミュレーションの結果を報告しましたが、その内容、解析の条件などについて構成員の皆様から改善点などのご意見をいただきました。今回はそのご意見について調査した結果などの回答を行いながらシミュレーションの内容を整理していき、駅構内におけるアスベスト拡散シミュレーションの解析条件を確定したいと考えています。

次に2点目として、第5回検討会で構成員の皆様からいただいたご意見に対する回答について報告いたします。

最後に3点目として、今後実施する健康影響評価の方法になります。ご利用になられた方々などの健康影響への評価を行っていくにあたり、方法などについての資料を準備しましたので、その資料を基にご意見を伺いたいと考えています。

続いて資料の確認をします。最初の議題、1. 六番町駅アスベスト拡散シミュレーション解析条件の整理は、資料39、40、41、42、43で説明いたします。2. 第5回検討会の構成員の皆様からいただいたご意見に対する回答は、資料44、45、46で、六番町駅で濃度測定した結果を資料47で説明していきます。

最後に健康影響評価の方法について資料48、49を用意しています。お手元の資料に不足などはないでしょうか。本日の検討会はおおむね2時間の17時終了を予定しています。よろしくお願いいたします。

### 【座長】

それでは次第にしたがって検討会の議事を進行していきたいと思っております。次第の1. 六番町駅アスベスト拡散シミュレーションの解析条件の整理について事務局からの説明をお願いします。

#### 【事務局】

それでは六番町駅アスベスト拡散シミュレーション解析条件の整理について報告します。

前回の第5回検討会で報告したアスベスト拡散シミュレーションの解析条件、内容を一覧表にまとめた資料39をご覧ください。上段より解析ソフトウェア、解析コード等、それから入力値として使用した空気やアスベスト繊維の物性値、空気の流入条件として、六番町駅構内10か所で測定した実測値になります。アスベストの発生条件、発生位置は、アスベスト除去作業をしていた換気機械室の扉にガラリがあり、そのガラリからの風速を5メートル/秒、また、そのガラリからの仮定アスベスト発生濃度はアスベスト除去作業や集じん・排気装置の稼働状況で、仮定ⅠからⅢに分類して設定しています。

また、アスベスト除去作業をしていたときに、駅構内で唯一稼働していたトイレの排風機があります。その風量は定格風量を用いて、1時間当たり4,150立方メートルと条件を設定しました。

最後の欄に、実測された機械室扉前での濃度測定結果を記載しています。12日9時15分から10時15分、総繊維数濃度1,100本/リットル、アスベスト濃度700本/リットルという結果で、13日15時10分から16時3分が、総繊維数濃度110本/リットル、アスベスト濃度100本/リットルという結果です。これは実測値で、前回の資料で報告した資料30から32の内容を一覧表にまとめたものになります。

第5回検討会で、この解析条件の中でご意見をいただいたものを黄色で着色しています。

最初に、アスベスト繊維の物性値になります。繊維の長さを算術平均により算出していましたが、一般的には幾何平均とすべきであるとのご意見をいただきました。また、アスベストの種別がクロシドライトの繊維の直径は、文献値で0.04から0.15マイクロメートルとなっており、この中間値を用いて0.095マイクロメートルとしていましたが、実際に事故当日の試料があるので、それを用いて実測すべきとのご意見をいただいています。それについて実測した結果を資料40で説明します。

アスベストの発生条件について、発生位置は、機械室扉のガラリですが、そのガラリからの漏えい量の風速を5メートル/秒とした根拠を説明してほしいのご意見をいただいています。

それから、アスベスト除去現場は、作業開始後段々と濃度が高くなっていくと考えられ、アスベスト濃度の最大値が1,100本となっていることはないか、とのご意見をいただいています。

資料41に、アスベストの発生場所である機械室扉ガラリの発生濃度や、機械室扉前で実測値があるところを青枠領域と設定しています。そのアスベスト濃度についての考え方をまとめています。これも後で説明いたします。

最後に、1番出入口の先にある換気塔からアスベストが漏えいしていた場合は、換気塔周辺のシミュレーションを実施するべきではとのご意見をいただきました。今回、駅

構内のシミュレーションを実施するにあたり、そもそも換気塔につながるトイレシステムの排風量は、トイレ排風機の定格風量により入力を行っていました。そこで、実際の風量を確認し、解析条件を整理するため現地で風速を測定しています。その調査結果を資料42にまとめており、これも後で説明いたします。

それでは、資料40から順番に説明していきます。資料40アスベスト物性値（長さ・直径）の調査結果をご覧ください。

平成25年12月12日に機械室扉前で採取した試料のアスベスト繊維の長さ及び直径を測定しました。調査の計測の対象繊維は、長さ5マイクロメートル以上、直径0.2マイクロメートル以上で、長さとの幅の比であるアスペクト比は3対1以上になります。走査型電子顕微鏡を使用し、倍率は1,000倍で繊維数40本を計測しています。

測定結果は長さは9.65から34.57マイクロメートルで、採用する幾何平均は、16.9マイクロメートルになりました。また、直径は0.31から1.78マイクロメートルで、幾何平均値は0.7マイクロメートルでした。また、その繊維についてアスベストの種別を確認しましたが、全てクロシドライトでした。

整理する解析条件としては、今回実測したアスベスト繊維の長さとの直径を採用したいと考えております。

続いて資料41アスベストの発生条件・仮定発生濃度の資料をご覧ください。

初めに、駅構内にアスベストが漏えいした平成25年12月12日から13日の作業状況を時系列で上段左側に示しています。アスベスト除去作業を12日8時30分に開始して18時まで実施しています。その翌日13日（金）8時30分に再度アスベスト除去作業を開始するまで除去作業はされておらず、集じん・排気装置も停止していました。8時30分に作業開始後、10時10分に保健所からアスベスト除去作業を飛散の可能性のあることから中止するよう指導され、アスベスト除去作業は中止しましたが、集じん・排気装置は16時3分まで運転していました。作業状況のアスベスト除去欄の丸印が除去中、負圧装置の丸印が集じん・排気装置の稼働中を示しています。

以上の作業状況を分類ⅠからⅢで区分して、ガラリからの発生濃度を決めています。アスベスト除去作業中で集じん・排気装置が運転していた時間帯を分類Ⅰ、アスベスト除去作業休止中、集じん・排気装置が稼働中の時間帯を分類Ⅱ、アスベスト除去作業休止中で、12日の作業終了後から翌13日8時30分に作業を開始するまでの間を分類Ⅲとしています。

下段の左側をご覧ください。今回アスベストが漏えいした場所である機械室扉ガラリからの仮定発生濃度の入力条件の状況を示したグラフになります。

除去作業中で集じん・排気装置が稼働中の分類Ⅰは4,419.5本/リットル、除去作業休止中で集じん・排気装置が停止していた分類Ⅱは21本/リットルで一定としています。また、分類Ⅲの平成25年12月12日18時から翌13日8時30分までは、アスベスト除去作業は中止し、集じん・排気装置も停止中ですが、分類Ⅱと同じ21本/リットルの値を、安全を見込み設定しています。

右側のグラフをご覧ください。実測したアスベスト濃度の測定位置として、先ほど説明した機械室前の測定高さ1メートルにおける領域である青枠領域のアスベスト濃度の変遷を示したグラフになります。

中段の一番左に扉正面コンコース側の写真の中に濃度測定をした機械が写っています。床から約1メートルの高さのところで吸引していますので、ここを青枠領域として設定しています。

分類Ⅰの部分について、平成25年12月12日9時15分から10時15分まで総繊維数濃度1,100本/リットルの実測値があります。アスベスト濃度ではなく、安全側として総繊維数濃度を、この領域における仮想のアスベスト濃度としています。

9時15分から10時15分の1時間でのアスベスト濃度1,100本/リットルが実測ですが、今のシミュレーションでは9時の時点で1,100本/リットルになっていますので、実測した時間帯の当初9時15分の時点で1,100本/リットルで、その後9時15分から10時15分の時間帯の平均濃度1,100本/リットルとして実測の条件に合うように解析条件を整理していきたいと考えています。

分類Ⅱの部分は、13日10時10分から16時で作業停止時の状態から110本/リットルになるとしていますが、正確には16時3分になります。微修正をしながら解析条件を整理したいと考えています。

次に換気機械室の扉ガラリからの風速を5メートル/秒と設定したことについて少し説明いたします。

中段に機械室周辺の平面図を示しています。除去作業現場である換気機械室内を負圧にするため、3台の集じん・排気装置の排気を1本のダクトにまとめて、水色で示した前室エリアに排気しています。

この排気ダクトの筒先の風速は、実測値で15メートル/秒であることを第4回検討会の資料27で報告しています。

換気機械室側から扉正面を写した写真を載せていますが、機械室側から見ると左側の下部にガラリがあり、排気ダクトの筒先の正面が機械室の扉ガラリになっています。ダクトの筒先から扉ガラリまでの距離は約1メートルです。この排気ダクトと換気機械室扉ガラリの位置関係、分類Ⅰのアスベスト除去作業中のガラリからのアスベスト発生濃度4,419.5本/リットルと設定しています。この数値は、アスベスト除去作業現場内からのアスベストが漏れたものであり、作業現場内のアスベスト濃度なども考えて、前回、ガラリからの風速は5メートル/秒と設定しました。

しかし、この風速値は、集じん・排気装置の排気先である前室エリアの部分を簡易モデル化して、シミュレーションにより算出するべきと考えています。集じん・排気装置の排気ダクトの筒先から実測されている15メートル/秒で排気した場合に、扉ガラリからの風速がどのくらいになるのかを算出し、その値をシミュレーションで解析条件として加えていきたいと考えています。

続いて資料42トイレシステムの排風量の調査結果をご覧ください。

アスベスト除去作業中に駅構内で唯一運転をしていたトイレ排気ダクトシステムの風量を確認するため、ダクト内の風速を測定しました。事故があった冬の時期12月にあわせ、昨年平成27年12月17日に実測を行っています。

測定時間帯は、(1)が六番町駅の両側にある大宝町と六番町換気所が非稼働時、(2)が大宝町と六番町換気所がともに稼働している状態のとき、(3)が大宝町換気所のみ稼働しているとき、(4)が営業時間外と風の動きが大きく変わる可能性のある4つに分け

て測定しました。

中段の平面図で、トイレ系統の排気ダクトを桃色で示しています。今回ダクト内の風速を測定した点は①職員トイレ部分、②トイレ排風機以降の部分、③他の排気ダクトと合流した以降の部分の3か所で測定しています。

その結果を下段に示しています。中間換気所の稼働・非稼働時など(1)から(4)の時間帯に分けましたが大きな風速の変化はみられません。また、平均排風量は前回のシミュレーション風量に対し、職員トイレの実測値がやや少ないことが分かりました。

整理するシミュレーションの解析条件は、今回実測した数値を用いながら実施していきたいと考えています。

資料43をご覧ください。着色部分をご意見をいただいていた部分で、今説明しました資料40から42の調査結果などをまとめて整理したものです。

アスベスト繊維の長さは幾何平均値、それから直径も幾何平均値を採用し、長さは16.9マイクロメートル、直径は0.7マイクロメートルとしたいと考えております。

また、今回整理した時間帯に実測されている青枠領域と設定している部分の濃度に達するように、機械室扉ガラルの風速を簡易シミュレーションにより算出し、その風速を用いてガラリからの発生濃度を算出していきたいと考えています。

また、トイレ系統の排風量は、今回実測した風量を用いることにしたいと考えています。

次回の検討会では、今回ご議論いただき確定し、整理された解析条件を用いてシミュレーションを実施し、その結果を報告いたします。その際には、前回ご意見をいただいた、アスベスト濃度が10本/リットル以下になるような境界部分が判断できる資料、また、前回は床から1.2メートルの高さのみで示しましたが、乳母車に乗った乳幼児の呼吸域の高さが0.7メートル、子供の1メートル、大人の1.6メートルと、高さに応じた濃度分布も報告したいと考えています。

以上が、六番町駅のアスベスト拡散シミュレーション解析条件の報告になります。

**【座長】**

ありがとうございました。いろいろな具体的な新提案が出てきました。事務局からの報告内容について、ご意見がある方はお願いします。

**【構成員】**

資料41、左下のグラフの12月13日16時3分以降ですが、濃度が0本/リットルになっていて、よく分からないのですが、資料28を見ていただきますと、機械室前で12月13日の16時5分から17時5分までは、クロシドライトの濃度が4.0本/リットルになっていますがこれはどういうことでしょうか。

**【座長】**

それでは事務局より回答をお願いします。

**【事務局】**

機械室扉のガラリからの発生濃度ですので0本/リットルになっています。この値を採用してよいか一度確認します。

**【座長】**

他にいかがでしょうか。

**【構成員】**

資料41の青枠領域の説明をお聞きしたいと思います。そもそもこのグラフの見方としては8時30分から9時15分、10時15分と濃度が上昇していますが、どの時点でピークに達したかと読めばよいのでしょうか。

**【事務局】**

9時15分と10時15分の時間帯の折れ点は、記載はありませんが9時30分になっています。

**【構成員】**

そうすると今後のシミュレーションにおいては9時30分に濃度がピークに達したことになるのでしょうか。

**【事務局】**

5メートル/秒の風速では9時30分にピークに達しますが、前回、機械室扉のガラリから漏れた風速の5メートル/秒についてご意見をいただいています。先ほどの排気ダクトの筒先では風速15メートル/秒の実測値があり、前室エリアの中の簡易モデルを作成し、ガラリからの実際の風速がどのくらいだったか算出すると、5メートル/秒になるかもしれませんし、違う数値になるかもしれません。その数値によってはバランスが少し変わることがあると思いますので、この時間帯は次回の検討会で示したいと思います。

**【構成員】**

今回は算術平均ではなくて幾何平均で結果を出していますので、これからは長さも、直径も幾何平均の値を用いてシミュレーションしていくことになると思います。そのときに作業場内のアスベスト濃度がいつ最高になったか、濃度の変化がどのようになっているか非常にわかりづらいところがあります。測定した結果はその時間帯の平均値ですから、どこで高くどこで低いのは全然わからないのです。シミュレーションをどう行っていくか、もし案があればと思います。科学的に作業場内で変化がどのようにあったかがわからない限りは、実際とは違いますが一定の濃度でシミュレーションするしかないと思います。

わたしもいろいろ現場に行ってみていますが、濃度は平均した値に対し濃度の濃淡とかは実際にはあります。それを仮定できるような科学的な論文や、報告があればよいと思いますが、私もなかなか見つけることができていません。もしあればそのような文献を利用することも良いと思いますが、見つからない時には、直径や長さの幾何平均をもとにして濃度は一定にならざるを得ないかと思います。

**【座長】**

この資料41でいろいろな意見が出てきたと思いますが、類似の作業をした場合どのような濃度変化をするかという資料はあるのでしょうか。これと似たような類似の作業をした場合に、どのような濃度変化があるのか。作業開始後の何時頃ピークになって、その後、ピークの近くの濃度で推移し、作業が終わったらどのくらいで元に戻るのかという事例はないのでしょうか。

恐らく、構成員の皆様もその辺を気にされていたと思います。

**【事務局】**

引き続きそのような文献を探していきたいと思いますが、なかなか見つけられていな

いのが現状です。

**【座長】**

わかりました。関連したことで他にご意見ございませんか。

**【構成員】**

濃度の測定値の分布に関連して調べてきたので、追加したいと思います。

お手元に配りした資料の右にあるのはポアソン分布を考えたときの濃度の上限と下限の考えです。それは後で説明しますが、左には第4回検討会の資料28、見つかったアスベストの本数についてまとめてあります。

一つ見ていただきたいのが、この左側の表は地点、機械室前か換気塔北か、空気の採取日、空気の採取時間が3列あり、その次に顕微鏡で観察されたアスベストの本数が書いてあります。濃度ではなくて本数です。

一番上の機械室前は、アモサイトは0本でクロシドライトが42本。アスベストの合計としては42本です。2行目の換気塔北はクロシドライトが5本で、アスベストの合計が5本です。3行目の機械室前はアモサイトが6本でクロシドライトが35本で合計すると41本です。一番下の機械室前はクロシドライトだけで8本で、アスベストの合計も8本です。

このようなデータを第4回検討会で報告いただいています。この顕微鏡で試料を観察して、本数を数えていく方法は、同じ試料でも、もう一度別の視野を数えると別の結果が出てくるのが普通です。その別の結果は全くでたらめに出てくるのではなく、一定の法則性をもっています。その法則はポアソン分布というもので、ISO13794で、1999年にだされているものです。ISOにこのような空気中石綿の分析のところにテーブルG.1が載っています。このテーブルG.1はストラクチャーカウント、その次にLower、Upperと書いてありますが、ストラクチャーカウントとは繊維が何本あったかで、Upperは95%信頼限界を表します。例えばストラクチャーカウントが0本、1本も見つからなかった場合に、何回も何回も同じ試料を数えると、Lowerは0ですが、Upperは3.689本となっています。例えば、そのストラクチャーカウント5本を見ていただきますと、5本だとLowerが1.624で、Upperが11.669となり95%の信頼限界はこの範囲に入っていることとなります。5本見つけたときに安全を見込んで、このUpperの数値にしておけば、より安全側の評価ができることとなります。

そして、この方法でもって、アスベストの合計が42本だと下限が30.269、上限が56.772となります。したがって、42本を使うよりは56.772の数値を使用すればより安全な評価になります。

以下、4つの数字についてそれぞれ下限と上限を示しておきました。事務局にお願いしたいのは、この上限の本数を使用して濃度計算を行ない、結果を出してもらえると妥当性は高まると思います。以上が説明です。

**【座長】**

ありがとうございます。事務局でも、構成員でも良いので、何か追加のコメントはありますか。

**【構成員】**

アスベストは何も建物だけではなく、そのほかにもいろいろなところに使われているのが実態だと思います。これは船舶における適正なアスベストの取扱いに関するマニュアルで、日本船舶技術研究協会が船を解体するときや廃船になった場合に、船の中に使われているアスベストを建築関係と同じように除去するとき、アスベストですから建築関係と同じような取扱いが適用されることになると思います。そのときに特殊な条件がいろいろあるので、日本船舶技術研究協会が適正なマニュアルを作るにあたっての実験をしてインターネットで公開しています。

今までの議論の中で、飛散防止剤を散布しているか、していなかったかということがあったと思いますが、そのときの参考になる内容があります。63ページにいろいろ条件があってそれを全部説明していると長くなるので省略しますが、結果だけ見ると、断熱するために使われているアスベストリボンというのがあります、このアスベストリボンの石綿の種類はクリソタイルでクロシドライトとは違いますが、いろいろ条件を変えて、濃度を測定しています。

乾燥状態で取り扱った場合は63ページの表2の結果です。乾燥状態で取り扱い、全部で5点測った幾何平均が1,122.7本/リットルです。次の64ページに、今度は工程1のアスベストリボンを散水状態にしたときにアスベストがどれくらい飛散しているかは、幾何平均で30.6本/リットルに減ります。その次の65ページに今度はアスベスト除去と同じような条件で飛散防止剤を噴霧した状態で行なうと20.5本/リットルまで減ります。その次の66ページに、飛散防止剤を噴霧したが乾燥してしまった状態では、幾何平均152本/リットルになっています。飛散防止剤を適切に使えば粉じん濃度がかなり減ることがわかると思います。これは実際に行なった実験ですのでかなり信用性があると思いますし、これは日本作業環境測定協会が船舶技術研究協会に参加して実験をした報告書になっていますので、非常に参考になると思います。以上です。

#### 【座長】

ありがとうございました。構成員からまとめていくにあたり、大変参考となる具体的な事例を紹介していただきました。

事務局はいかがでしょうか。

#### 【事務局】

説明いただいた中で、一つ確認したいことがあります。ポアソン分布の範囲ですが、上限の値を使用して行っていくべきとご意見いただきましたが、9時15分から10時15分は総繊維数濃度で測定したときは1,100本/リットルでした。

それに対し、クロシドライト繊維が42本という値を計算すると700本/リットルとなり、その700本/リットルの根拠が42本ですので、その値を56.772という上限をとっておけば信頼区間に入るので、その濃度で実施すべきだとの理解でよろしいでしょうか。

#### 【構成員】

総繊維数1,100本/リットルの数値は資料28に記載されていないので、お配りした資料には書いてありません。総繊維数1,100本/リットルについても実際に見つかった本数に応じて、この表を使って上限の値を求めていくことが必要になります。

#### 【事務局】

今日、手元に資料がないのですが、1,100本/リットルは、総繊維数濃度を測っているフィルターの視野になります。700本/リットルの42本のアスベスト繊維を計測したところと、視野が異なっていると思います。1,100本のときのアスベスト繊維が何本だったかは、計測結果がない可能性があると思い、確認いたしました。

**【構成員】**

総繊維の数で行なえばよいと思います。

**【構成員】**

アスベスト飛散性実験の資料は非常に貴重だと思います。これによると時間経過とともに濃度が少しずつ上がっていく。しかし、あまり上がってない場合もあるということですね。

この場合は部屋の中は集じん・排気装置を稼働した状態で行なったのでしょうか、それともまったく換気のない状態で行なったのでしょうか。

**【構成員】**

この場合、換気のない状態で行なったと思います。3種類のフランジパッキンとかブレイキライニングの実験を行なっていますので、例えば、最初にアスベストリボンで実験して、次に影響がないように集じん・排気装置を稼働し、排気をしてから、フランジパッキンの実験を行なったと思います。実験しているときは部屋の中は負圧になっていないと思います。

**【座長】**

まだ、他に何かありましたら最後によろしくお願いします。

それでは引き続いて第5回検討会意見に対する回答について事務局から報告をお願いします。

**【事務局】**

第5回検討会の意見に対する回答をいたします。

前回の検討会の中で駅構内や外気温度データを提示してほしいとご意見がありました。資料4-4 翌年同時期の駅構内・外気の温度データでまとめてありますのでご覧ください。

アスベスト拡散シミュレーションの入力条件である風向風速を平成27年1月26日から29日に駅構内の10か所で測定しています。その風向風速を測った10か所と、1番出入口の近くで同時に外気温を測定しています。その温度データを資料化したものです。

測定した駅構内の10か所の場所を平面図に赤丸で示しています。また、外気温の測定場所については1番出入口の青い四角で示す位置で測定しています。測定の時間についてはすべての箇所4日間測定したわけではなく、①から③は1月26日の11時から27日の11時、便宜上Aとしています。⑦から⑨は1月27日から28日にかけてBとしています。④から⑥及び⑩は28日から29日にかけてCとしています。

測定した温度データのグラフは、横軸が日時で26日から29日にかけてで、その日の天気も示しています。縦軸が温度で、外気温と10か所を折れ線で示しています。外気温は、黒の太線で示しています。赤丸で示した駅構内の測定箇所はコンコースとホームに分かれています。コンコース階の測定は、①、④、⑤、⑥、⑩になり、点線で示しています。②、③、⑧、⑨の実線はコンコースからホームへの階段部分の測定位置にな

ります。赤実線で示した⑦は換気塔から換気機械室につながる給排気路のコンクリートダクト内で測定したもので断面的な位置を中段に示してあります。

温度変化の主だった内容として、駅の営業を終了して出入口のシャッターを閉めた0時40分ごろから、営業を開始するため、出入口のシャッターを開放する5時ごろまでは、外気に比べて駅構内温度がその時間帯以外と比較して高くなっていることが4日間ともみられます。

26日から27日にかけては①、②、③、27日では⑧、⑨、28日から29日にかけては④、⑤、⑥、⑩の折れ線を見ていただくとそのような結果がわかると思います。

また、27日から28日に測定している⑦の給排気路のコンクリートダクト内ですが、各出入口のシャッターが閉まった0時40分から逆に温度が数度低下することが見受けられます。

次に、第5回検討会で、駅構内の空気流入条件の資料31-2のご意見で、列車による風速の変動が、ピストン効果以外に別の空気変動要因があるのではないかと、六番町駅の両隣の間換気所が稼働中の13時の時点でも、その他の時間帯と平均風速に変化がないのではないかと。また、名港線にある中間換気所の送風機の運転方法や、スイッチのオンオフの切替えデータを提示してほしいとのご意見がありました。資料45と46で説明いたします。

説明に入る前に、構成員の皆様には大変申し訳なかったのですが、先回報告した資料31-2の瞬時値（1秒ごとの風速）のグラフで、測定地点③の列車ダイヤが縦軸で書かれています。その列車ダイヤの到着時間が、金山方面から入ってくる時間が、前回出した資料だと13時で示されていました。この13時は誤記で、実際の到着時間は、13時3分の間違いでした。資料を差替えていただくように資料を入れています。13時の時点で書かれていたので、いろいろご意見が出たと思いますので、改めて資料46で説明いたします。

ご意見をいただいた内容の一つで、名港線にある中間換気所の送風機の切替え運転データを説明いたします。資料45名港線のトンネル構造をご覧ください。

左上部に名港線の路線図、平面図を示しています。左から金山駅、日比野駅、当該駅である六番町駅から続いて、名古屋港駅までの路線図になります。その駅間には中間換気所があります。六番町駅の左側には大宝町換気所、右側には六番町換気所といった具合に駅間にあります。

その中間換気所の換気システムの運転状況を右側の表に、名港線換気システムの表でまとめています。駅間にある全ての中間換気所は、排気のための運転になります。また、運転時間をご覧くださいと、1時間などの連続運転となっていて、断続的な切替え運転などは行われておりません。

下の段に名港線の縦断図を示します。各中間換気所での排風機の稼働時間を、円グラフの着色で示しています。各換気所で運転時間などは異なっています。

次に資料46中間換気所による空気変動についてをご覧ください。

先ほど訂正した資料31-2の内容については、改めて3瞬時値（1秒ごとの風速）で掲げています。一番左の黒い点線が資料31-2では13時に表記されていて誤記でした。大変申し訳ございませんでした。

この資料については、2番線ホーム金山方面行きのコンコースからホームへの階段部分、ホームの平面図に書かれている③の位置と、2番線ホーム階の床の部分で測定した③´2番線ホームの風速測定データを示しています。

2 10分間平均値の経時変化図をご覧ください。調査地点は③のコンコースからホームへの階段の部分での実測風速になります。a、b、cと中間換気所の稼働状況によって区分しています。

aの部分の両換気所が非稼働時の時間帯は、平均風速がマイナス1メートル/秒になっています。ただし、出入口のシャッターを閉めている0時40分ごろから5時ごろまでは、ほぼ0メートル/秒という実測データです。また、ご意見をいただいた件ですが、大宝町換気所と六番町換気所がともに運転する時間帯になる13時から14時は、大宝町換気所のみが運転している時間帯と比較してやや風速は強くなり、ホーム側へ空気が流入しているということがわかると思います。

次に3 瞬時値（1秒ごとの風速）をご覧ください。横軸は時間帯、縦軸に風速を示しています。黒色の実線が③の位置、緑色の実線が③´の風速測定データを示しています。縦軸の黒い点線が金山方面の列車の到着時間、オレンジ色の2点鎖線が名古屋港方面の列車の到着時間を示しています。

13時から14時の時間帯の風速データですが、金山方面や名古屋港方面の列車が到着するたびに、同様の風速の波形をしており、列車のピストン効果で風速が変動していることがわかります。以前の資料は到着時間を間違えていたので、確認を構成員から依頼されましたが、結果としてはこのようなことではないかと考えています。

最後に資料47総繊維数濃度・アスベスト濃度測定結果一覧になります。これは毎回出している資料で、第5回検討会で資料38として出したものに、継続的な測定結果を追加しているものです。前回報告した以降の測定結果を、赤字で7月15日まで追記しています。ご覧いただければと思います。

なお、六番町駅のアスベスト除去工事の現場であった換気機械室は、復旧機能回復処置は完了して、現在は密閉していた換気機械室を開放して通常どおりの運用を開始しています。

以上が第5回検討会でいただいたご意見への回答等の報告になります。

#### 【座長】

ありがとうございました。ただいま議題2について報告いただきました。ただいまの報告についてご意見のある方お願いします。

#### 【構成員】

資料46の見方について教えていただきたいのが一点。ピストン効果の説明はよくわかりました。それで、2 10分間平均値の経時変化図で、これは調査地点③はホームの階段ですから、換気所が動いていると平均としてはコンコース側からホーム側に対しての流量が増えるということですね。それで、次の3 瞬時値（1秒ごとの風速）で、黒と緑の実線ですが、黒は2のグラフを細かく示しただけと思いますが、③´の緑は平均で見るとプラスにみえるのですが、これはどちらからどちらに空気が流れているとみたらよいのでしょうか。

#### 【事務局】

説明不足で申し訳ありません。今の緑のプラス側は、駅から日比野駅側のトンネル内に空気が流れることとなります。

**【構成員】**

トンネルの方に向かって流れていて、この流れ出る時間は13時30分からの実測なので、2のグラフの赤のCに相当する2つの換気所が動いているときという理解ですね。

ちなみに、換気所が1か所しか動いていないときは、どのようになりますか。推定でも結構ですが。

**【事務局】**

恐らく少し風速が弱まって同じような傾向ではないかと思います。確認いたします。

**【構成員】**

データとしてはあるのですよね。

**【事務局】**

データはあります。

**【構成員】**

質問の主旨は、コンコースから流れてきた空気が、日比野駅側に流れていく量として時間変動があるかと思ったからです。

**【事務局】**

次回、資料を準備します。

**【座長】**

次は3番目の議題の健康評価の方法に入っていこうと思います。事務局から報告、あるいは提案をお願いします。

**【事務局】**

資料48アスベスト飛散事例をご覧ください。

この資料は第2回検討会で資料23として報告した資料に、健康影響評価の方法とリスク評価値を追記したものになります。健康影響評価の方法として、ウェブサイトで検索した主な事例をあげています。

東京都文京区立さしがや保育園や佐渡市両津小学校の委員会においては、健康影響評価の方法として、アスベストばく露量を推定しアスベスト関連疾患の発生のリスク評価を行っていることがわかりました。

リスク評価値は、さしがや保育園は、日本産業衛生学会許容濃度委員会や世界保健機構（WHO）やアメリカ合衆国環境保護庁（USEPA）やHughes氏の文献などの4つを、両津小学校は、日本産業衛生学会許容濃度委員会とHughes氏の文献の2つを用いていることがわかりました。また、現在健康影響評価などについて継続して委員会が開催されている、大阪府立金岡高校は、世界保健機構（WHO）、アメリカ合衆国環境保護庁（USEPA）やHughes氏の3つの評価値で、健康影響評価の検討がされているということがわかりました。

本件、六番町駅のアスベスト飛散事故においては、どのような健康影響評価の方法を行っていくのか、リスク評価値はどのようなもので行っていくのか、ご議論をいただくために調査したものを資料として準備しました。構成員の皆様にご意見を伺いたいと考えています。

資料49健康影響評価のためのばく露量の推定方法についてをご覧ください。健康影響評価を行なっていくための事項として、議論いただく内容を準備したものになります。

(1) 対象者として、区分、分類で駅利用者、駅職員、職員等と周辺住民の方々が考えられます。その対象となる方のうち、平成25年12月12日のアスベスト除去工事の作業を開始した時間である8時30分から、駅構内にアスベストが飛散していないことを確認した時間の12月13日18時30分の時間帯に滞在した方となるのではないかと考えています。周辺住民については、今日、議論いただき確定した、資料43の整理した解析条件を基にアスベスト拡散シミュレーションを実施した結果を受けて、再度構成員の皆様にご意見を伺いたいと思っています。

次に(2)ばく露量の推定になります。時間、濃度、利用した回数や呼吸域の高さを整理をしていく必要があるのではないかと考えています。まず、六番町駅構内に滞在する時間は、駅の職員や職員等は対象者が特定することができるため、勤務記録簿などから滞在時間を把握することが可能だと考えています。しかし、駅利用者は特定が困難なことから、(3)駅利用者の最大ばく露量行動モデルとして、その行動パターンを仮定しながら進めていく必要があるのではないかと考えています。

続いて濃度は、整理した解析条件で実施するシミュレーションの仮想のアスベスト濃度によることになると考えています。

また、利用回数は、六番町駅は通勤通学の利用が多く、アスベストが漏えいした平成25年12月12日と13日の2日間になりますので、駅を乗降したことによる利用回数などを考えると、利用回数は1から4回が考えられると思います。駅職員や職員等は、勤務記録簿などから回数は把握できると考えています。

最後に呼吸域の高さになります。これは前回構成員の皆様からもご意見をいただいています。駅の利用者は小さな子供から大人まで様々な方がご利用になり、呼吸域の高さも異なり、アスベスト濃度も高さによって異なるので、乳幼児の0.7メートル、子供1.0メートル、それから前回出した1.2メートルと、背の高い大人で1.6メートルの4区分で評価が必要になるとのご意見にあわせて設定しています。駅職員や職員等は人物を特定でき、呼吸域は大人1.6mでいかがかと考えております。

最後に(3)駅利用者の最大ばく露量行動モデルを示しています。駅利用者の駅滞在時間を算出するために、駅利用の行動モデルを設定する必要があるのではないかと考え準備したものです。

今回設定している歩行ルートを示しています。1番出入口から駅構内に入り、北改札で改札内に入場し、エレベーターを利用してホーム階に降りるルートを設定しています。エレベーターを降りて、ホーム階は、すぐに列車の乗車口に滞在するのではなく、ホームを歩きこの番線では最後尾の乗車口に移動し、列車に乗るルートの時間を最大と考えて評価をしていくことでどうか、今日議論の一つとして出しています。ちなみに、1番出入口としています。北改札までの歩行距離は、1番出入口が107メートルで4番出入口からだと93メートルありますので、1番出入口で設定しています。

健康影響評価を行うための事項を、資料48と49でまとめています。今後健康影響評価を行うにあたり、構成員の皆様のご意見をいただければと考えております。

以上が事務局で準備した資料となります。

**【座長】**

これからリスク評価書を作るためにいろいろ作業が始まるわけですが、事務局から報告がありました内容についてご意見がある方はよろしくをお願いします。

**【構成員】**

資料48ですが、病気が発症するまでには相当長い時間がかかり、まだ最近の事例なので病気が発症したらどうかは、まだこれからの評価になると思います。現在のところ病気が発症したとかそのようなことを公表しているようなものはあるでしょうか。このウェブサイトで検索した事例の中で、何かこんな病気が発症したという情報がありましたら教えていただきたいと思います。

**【事務局】**

ウェブサイトではこの3事例しか調べられていないところもあると思いますが、調べた限りではまだそのような報告はないと思っています。もう一度よく調べてみます。

**【座長】**

一番古いのはさしがや保育園で、平成11年です。16、7年しかまだたっていないので病気が発症した事例はないかもしれませんが、何かその間で出ていたら有力な情報になると思いますので注意して調べてください。

**【事務局】**

継続されている別の委員会とか、さしがや保育園の情報はウェブサイトに公表されていますので、一つ一つ確実に確認をして、内容を次回までに精査していきたいと思います。

**【構成員】**

質問が2点あります。一つは金岡高校のリスク評価値は何を用いるかの検討について教えていただきたいと思います。日本産業衛生学会の評価値を、一番最近の事例の大阪府立金岡高校では使われていないのは、何か使えないような議論が、この事例に限らず最近あるのでしょうか。

**【構成員】**

産衛学会の許容濃度は1日に8時間、週に40時間、50年間のばく露という前提で計算してあります。Hughesはわかりませんが、WHOとUSEPAは24時間にわたり、ばく露されるモデルで行なっています。

大阪の金岡高校で産衛学会の許容濃度委員会の勧告の値を使わないと決めたわけではなく、今のところこの3つで行なっているということです。よろしいでしょうか。

**【構成員】**

わかりました。この産衛学会のリスク評価値をその後大きく変えないといけないような新たな疫学研究が出てきたということでないと考えてよろしいですか。

**【構成員】**

そうです。

**【構成員】**

次に、事務局への質問ですが、資料49で健康影響評価のためのばく露量の推定方法で対象者をこのように切り分けて評価するのは合理的だと私自身も思います。ただ周辺住民については今後の検討になるということですが、まずは、周辺住民は何を持って周

辺住民とするかです。また、一つはその空気の流れや今までのアスベスト繊維の検出状況からの理論的に考えると換気塔から出ていることがあります。

それともう一つは、ホームから両側の大宝町や六番町の換気所を通して出たことだと思います。ただ換気所を通したものは次回以降シミュレーションの結果が示されれば、恐らくそのホーム端の濃度がわかると思いますので、それを見てからリスクがどうなるか議論すれば良いと考えています。

換気塔の周辺は壁がない空間でモデルを組み立てるのがなかなか難しいと話があったと思いますが、それについて何か方法がないか検討をしていただいていると思いますが、今の状況はどうでしょうか。

#### 【事務局】

前回の検討会でも換気塔周辺のシミュレーションを実施していく必要があるのではないかとご意見をいただき、シミュレーションを実際に実施した委託業者にそのようなシミュレーションができるかどうか確認しています。しかし、換気塔周囲は無限大の立体の体積もあり、換気塔の周囲での風の動きなど様々な条件があり非常に設定するのが難しいことを聞いています。

次回、駅構内のアスベスト拡散シミュレーションの結果を報告することになりますが、換気塔からある程度のアスベストが出ていることがわかれば、何らかの確認をしていく必要があると考えていますので、委託業者とは確定した条件の中で変動要因を少し減らした簡易なシミュレーションを用いて、飛散したアスベストがどのくらいの距離で減衰するのか出せないか検討しているところです。

#### 【構成員】

今の件は非常に重要だと思います。それと駅の利用者のばく露量推定のとくに、大人が1.6メートルと1.2メートル、子供は1.0メートル、小さい子供は0.7メートルだと、大人を100とした場合、1.2メートルをどのくらいにするのか、子供の1.0メートルのときどのくらいにして、どのように差をつけていくのか根拠があれば一番よいと思います。アスベストに限らず粉体は発生源からどれだけ離れるかによって濃度は減衰して低くなっていきます。当然のことながら粒度の違いや、アスベストの比重や、大きさによっても変わってきます。距離が永遠に離れていくわけではないので減衰率をどのように1.2、1.0、0.7メートルに掛けていくかです。

粉体は学問的にある仮定した粒子の大きさのものは、どれくらい減衰するかが物理的にありますが、実際にシミュレーションにあてはめられるかどうかは非常に問題があると思います。どうリスク評価するかは、最終的に産業衛生学会の8時間の労働時間でやるのか、あるいは24時間でやるのか、そこで係数が変わり、リスクが変わってくる。最後のリスク評価するときには値そのものが出てきますので、それがどう変化するかに影響してくると思いますので、高さに応じてどのような係数をかけるかがわかっているのももちろんよいですけど、私は、まだ今の時点でわからないことがあると思っています。以上です。

#### 【構成員】

リスク評価のためにどの提案を使うかは非常に重要で、今のところWHOとUSEPAとHughesと日本産業衛生学会となっていますが、いずれも少し時間がたってい

ます。WHOの評価値は出たのは2000年、一番古いHughesは1988年だと思います。一番新しいWHOから見ても15年くらいたっていますから、その間に新しいものが何か出ているかどうか。これをしっかり調べる必要があると思います。私も少し調べていますが、今のところ見つかりません。検討会のメンバーでよく調べてみて分析することが必要だと思います。以上です。

【座長】

ありがとうございました。これから大変難しい作業になってくると思いますが、今の構成員から出された意見に対して、事務局はいかがでしょうか。

【事務局】

高さですが、アスベストの拡散シミュレーションは立体的に、どの断面でも数値は出せる形で実施していますので、高さを決めていただければ、その高さの濃度を出すことができます。

前回の検討会で乳母車に乗った乳幼児と意見をいただいて、乳幼児の0.7メートルと記載しています。したがって、どのような方々を対象にするかで、高さを決めれば濃度を出せます。

文献は、構成員の皆様と一緒に、いろいろと教えていただきながら調べていきたいと思っています。

【座長】

他にご意見ございませんか。どうぞ。

【事務局】

事務局からですが、本日いろいろ貴重なご意見ありがとうございました。今回、以前行った拡散シミュレーションの解析条件について、前回構成員の皆様より現実的で適正な数値を採用した方が良いとのご意見をいただき、ことで、平均の取り方とか、あるいは実測調査とかを行ない、状況を再整理することより、これから拡散のシミュレーションを行い、どのように実際の空間でアスベストの濃度が広がっていったのかを改めて出すことができるようになったと考えております。

それ以外に、実測した数値に対するばらつきについて貴重なご意見をいただきました。実際測った値に対してばらつきがあり、これに対しポアソン分布を考慮した値ということで、例えば41本に対して、56本と上限の数字を使っていくべきだというご意見もなるほどと考えております。事務局として今このような漠然と持っているイメージに対して、もし構成員の皆様からも何かご意見があればと思っています。

私どもとしては、今設定した条件でシミュレーションを出した結果を基に、次のリスク評価に入り、その段階ではどれだけのばく露量があったか数字を出していくプロセスを経ていくことになると思います。

シミュレーションの結果が出たあとのばく露量を出していく段階で不確定な部分に配慮し、恐らく何らかの一定の安全率をかけ、最大このくらいまでは考えておけばよいというイメージを考えているのですが、これについて大きな間違いがなければ、このような進め方でシミュレーション行っていきたいと考えております。もし、構成員の皆様のご意見があればいただけたらと思っています。

【座長】

いかがでしょうか。

**【構成員】**

これから健康リスク評価をしていく上で、リスクコミュニケーションのことも同時に考えていく必要があると思います。それは科学的に、医学的にどのくらい安全なのか、あるいはどのくらいリスクがあるのかと同時に、住民の視点では、不安というのは科学とは違うこともあると思います。最終的に住民の方も含めた不安な気持ちにどのように寄り添うか、どこまでほんとに不安を感じないといけないのかになるべく配慮した情報の出し方をする必要があります。

そのためには、いろいろとシミュレーションや、事務局から言われた不確実な部分、何が不確実でその部分をどのように扱っているかを段階ごとに整理をして、最終的に安全側に見積もって、それでもこうですよということだと思います。

今日議論した中でも、空気中の測定をしたアスベストの濃度は一定の確率的なものなので、実際の測定はある瞬間に測っただけで、不確実性がある。しかし、統計学的には不確実性はポアソン分布をすることにより実際数えられたものよりも多かったことを十分評価をしています。

もう一つは、資料28を基にした表は、アスベストの繊維だけですが、それをアスベストの繊維ではなくて総繊維が全部アスベストだったとして、安全側に評価をしたことがあります。安全側に評価したことを一つ一つ積み上げて、最終の報告書の中に、検討会で不安であることも踏まえて安全側の評価をしたことも残るようにしてもらいたいと思います。

**【構成員】**

リスクコミュニケーションは、本来であれば報告書を作る前にやるべきだと思います。その辺はいかがでしょうか。住民に検討会の議論の結果を説明し、住民の意見を反映して報告書を作るのがより妥当だと思います。

**【構成員】**

大変なことになるとは思いますが、可能ならば公聴会を開いて、検討会でこのような議論が進んでいること、実際に住民にどのような見解があり、どのような不安があるのか知ることには非常に重要です。不安は数字で表せないことがあり、特に発がん性物質はこれが安全でこれが危険だということはないわけです。最終的にリスク評価が出てきたときでも、いくらかのリスクは必ずあり、ゼロに近いがゼロではない。絶対安全というのはないわけですから、いくらかのリスクを伴うことに対して住民はどのように反応しているか、専門家とは違う意見が出るかわかりません。

**【構成員】**

この検討会は公開されていて、傍聴人もいます。また、取材に来ている記者もみえるわけなので、ある意味、公開の場で常に議論をしています。それは大変重要なことだと思います。どこかで最終的に住民に説明をするのは重要だと思いますが、不確定なことを説明するのではなく、ある程度まとまったものが出てからがよいと思います。今の不確定な時点の話は検討会で公開していますから、市としてもきちんと検討していることをオープンにされていて、住民も含めて話を聞く機会があるようにしているわけで、私は当面はこれで良いと思います。

### 【座長】

ありがとうございました。いろいろな意見が出てきましたが、構成員の大方の意見は最終的にリスク評価ができた時点で、きちんと住民の不安に応えられるようになったところで報告書が出来上がると思いますので、できれば報告書が出来上がる少し前に、住民とこの問題について話し合う機会をもって、十分納得していただいた上で、最終的に報告書とするのが理想的な報告書と感じました。いかがでしょうか。

いろいろご意見ありがとうございました。皆様からいただいたご意見については、次回までに事務局で集約して報告していただきますので、よろしく申し上げます。これで3の議題をこれで終えたいと思います。それでは予定の議事を終えましたので、第6回の検討会を終了します。お疲れ様でした。それでは司会を事務局にお返しします。

### 【事務局】

今回の議題は、駅構内のアスベスト拡散シミュレーションの解析条件を確認出来ましたので、その内容で実施し、結果の報告を考えています。また、ご意見をいただいた健康影響評価の方法やご質問について回答するかたちで開催したいと考えています。

本日はありがとうございました。