

第4回 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

平成29年7月25日
堺 市

第3回懇話会の主な意見

<構成員の代表的な意見>

● 実証検査について

- 実証検査の結果は室内の湿潤していない吹付アスベストの除去工事と同程度の数値であることから想定される結果であった。
- 実証検査の数値はあくまで発生直後の発生源真上での数値であり、ばく露の数値とは違う数値である。
- 過小評価とならぬよう、最悪の事態を想定して実験を行った結果である。

● 飛散拡散の解析について

- 解析の要素として時間軸は大変重要な項目であるので、実証検査の条件及び結果を分かりやすく整理すること。
- 事故が発生した当日やその後における現場の作業で、明らかになっていない内容を把握し解析に反映すること。

● 今後の対応について

- 飛散拡散解析結果から健康リスク評価を行うため、事故当時の状態と周辺施設利用者を含む近隣住民の行動パターンの照合を図らなければならない。
- アスベストについての基礎知識を知ってもらうためのリーフレット等を作成してみてはどうか。

第3回懇話会の主な意見

＜傍聴者からの代表的な意見＞

- 園児の健康リスク評価を行うにあたっては0～5歳という年齢を加味してほしい。
- 解析については、早急かつ丁寧に周辺住民が安心できるように実施してほしい。
- 健康リスクに対しての、市の対応策の考え方を示してほしい。
- 近隣への周知徹底は今後もお願いしたい。また、今後も解決するまで懇話会は公開としてほしい。

第4回懇話会での検討内容

- (1) 飛散拡散量推計にあたっての算出条件の整理について
- (2) 飛散拡散量推計にあたっての解析及び結果について
- (3) 行動別総曝露量算出の前提条件の整理について

（１）飛散拡散量推計にあたっての算出条件の整理について

＜整理項目＞

- ①実証検査内容について（第３回懇話会のおさらい） P 7 ～P12
- ②工事の作業内容について P14～P17
- ③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について P19～P51

（１）飛散拡散量推計にあたっての算出条件の整理について

＜整理項目＞

①実証検査内容について（第３回懇話会のおさらい） P 7 ～P12

②工事の作業内容について P14～P17

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について P19～P51

①実証検査内容について（第3回懇話会のおさらい）

＜実証検査の項目＞

■アスベストの飛散が想定される事故当時の工事の作業や事象

- ①煙突のはつり作業に伴い発生したはつりガラが煙突煙道内に落下し、アスベストを含む断熱材が破損した。
- ②煙突のはつり作業に伴い、アスベスト含有断熱材が剥離・破損した。
- ③隣接保育園へ煙突のはつりガラが落下した。
- ④煙突解体後2日間、隔離養生を行わず放置(アスベストを含む断熱材が露出)していた。
- ⑤屋上に散らばった煙突のはつりガラの片付け・清掃を行った。
- ⑥アスベストを含む仕上塗材が吹付けられた外壁の改修を行った。

■実証検査内容（上記作業を考慮し、以下6種類の実証検査を実施しアスベストの飛散状況を推測する。）

- 実証検査①：煙突内へコンクリート片を落下させる。
実証検査②：煙突の残存部のはつり作業を行う。
実証検査③：屋上の床面へアスベストが付着したコンクリート片を落下させる。
実証検査④：煙道の定常状態の測定を行う。（煙道には解体時のガラが詰まった状態）
実証検査⑤：煙突のはつり作業に伴い発生したガラ及び断熱材等の廃材の清掃を行う。
実証検査⑥：外壁に吹付けられているアスベスト含有仕上塗材の剥離作業を行う。

①実証検査内容について（第3回懇話会のおさらい）

<実証検査の条件>

■機械室棟室内から煙突内部に上昇する気流を確保する。

○実証検査室内の体積：高さ2,260×幅5,010×奥行1,150＝13.02m³

○負圧除じん装置能力：16.8m³/分→1,008m³/時

○煙突上部の風速：0.8m/秒～1.0m/秒を確保した。

■隔離養生した実証検査室内の、発じんした大気を攪拌し、測定位置によってアスベスト濃度に差が出ないようにする。

■煙突残存部の頂部から2.5m下の内部に解体当時のコンクリート片が詰まった状態。

■煙突残存部頂部の隔離養生撤去後の確認

○断熱材の厚み約5cm内径約φ52cm

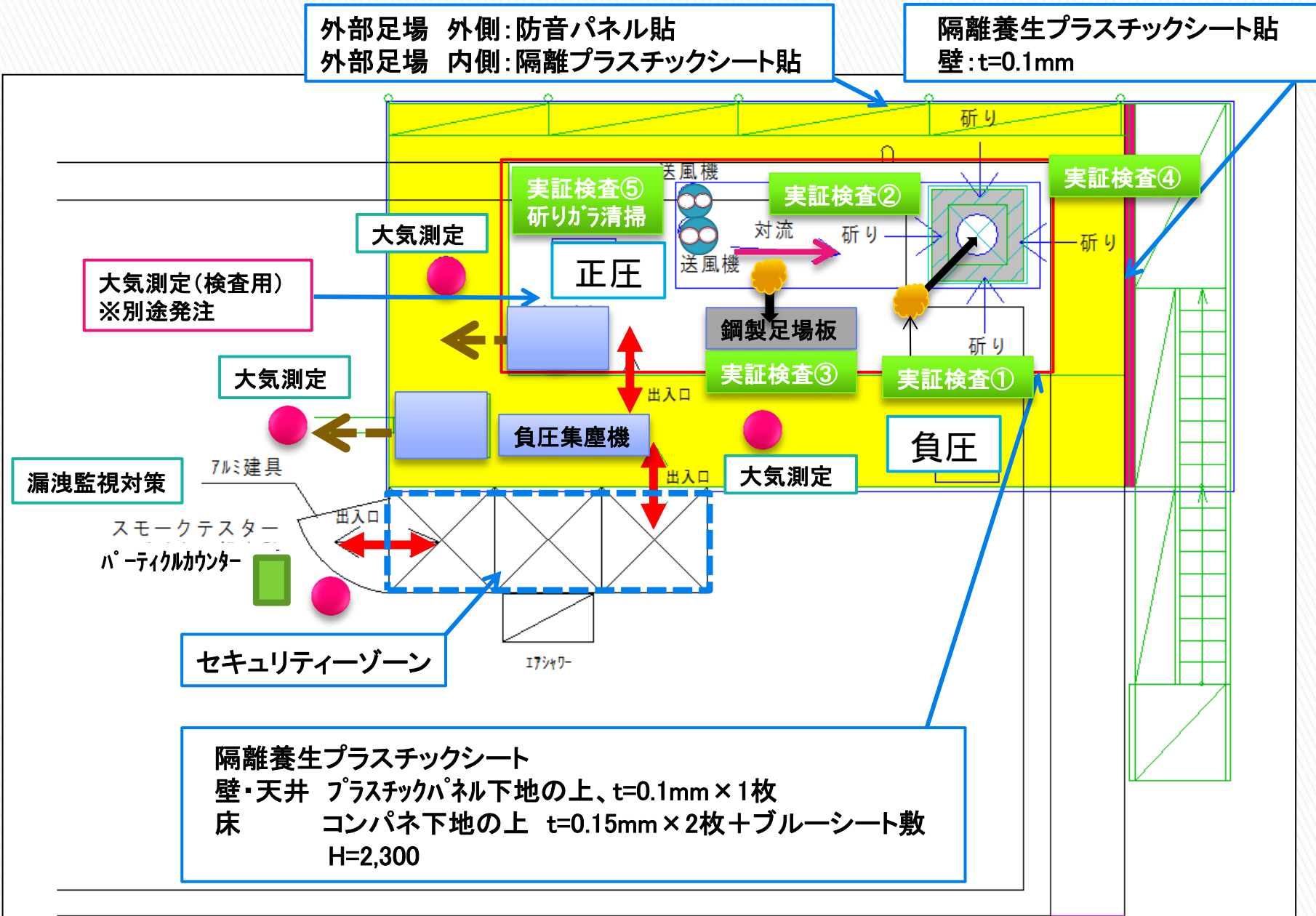
○平面寸法(東西)87cm×(南北)82cm、コンクリート内径約φ62cm

○室内ボイラーダクト用孔φ36.5cm

○断熱材はコンクリート表面に付着しており、手で力を加えると剥がれる状態であった。

①実証検査内容について
(第3回懇話会のおさらい)

実証検査屋上平面図 (煙突部等飛散検査)



①実証検査内容について
(第3回懇話会のおさらい)

実証検査断面図 (煙突部等飛散検査)

外部足場 外側:防音パネル貼
外部足場 内側:隔離プラスチックシート貼

屋根 コンパネ下地12mmの上、波板張り
隔離養生プラスチックシート $t=0.1\text{mm}$ (水勾配有り)

負圧

実証検査⑤
研りがら清掃

正圧

実証検査③

実証検査①

実証検査②

実証検査範囲

実証検査④

鋼製足場板

300

隔離養生プラスチックシート貼
床:コンパネ下地12mm敷込
 $t=0.15\text{mm} \times 2\text{枚} + \text{ブルーシート敷}$

5,300

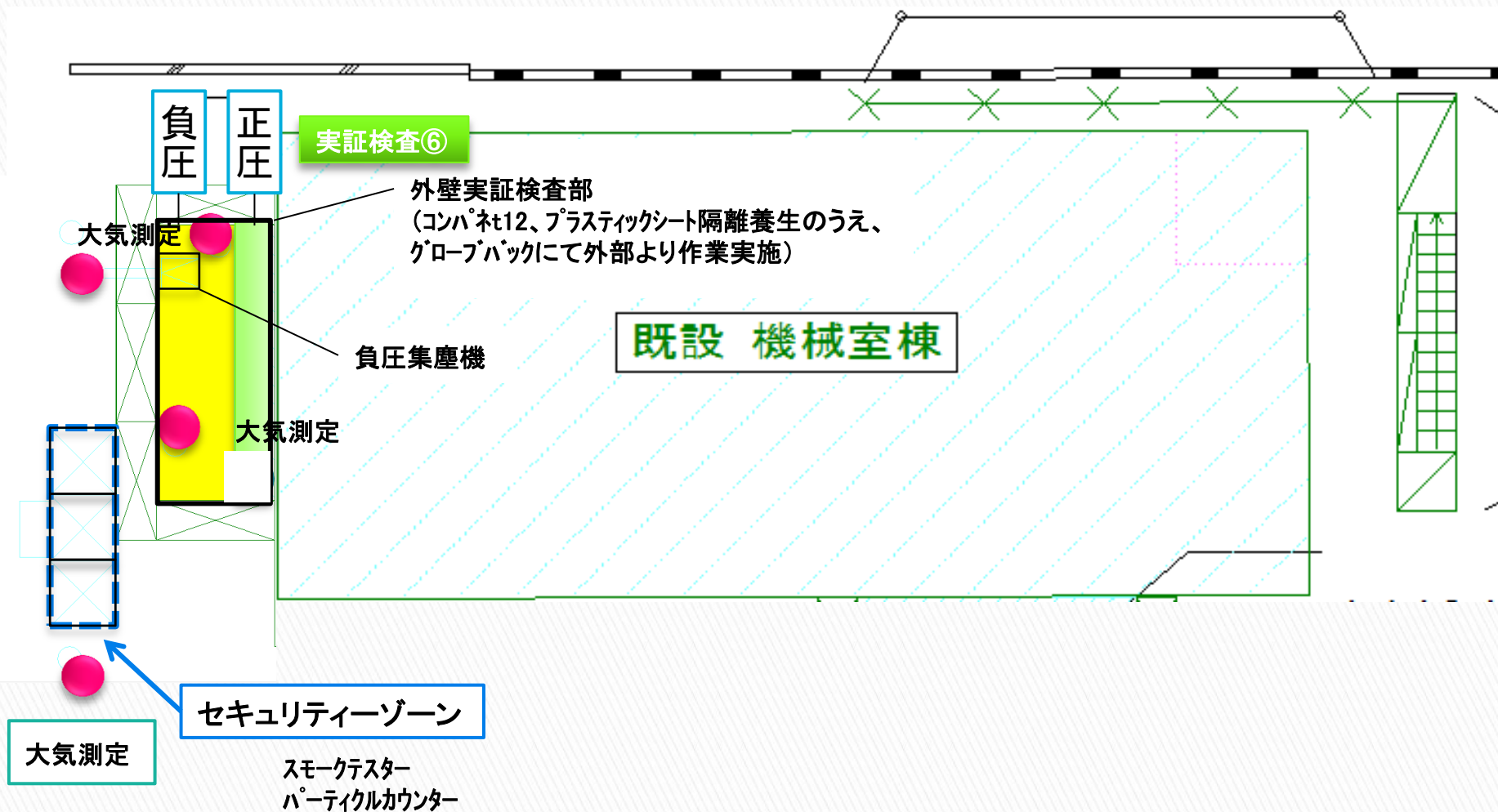
正圧

グローブバックを
設置し負圧側より
作業を行う

隔離養生プラスチックシート
壁・天井 プラスチックパネル下地の上、 $t=0.1\text{mm} \times 1\text{枚}$
床 コンパネ下地の上 $t=0.15\text{mm} \times 2\text{枚} + \text{ブルーシート敷}$
H=2,300

①実証検査内容について
(第3回懇話会のおさらい)

実証検査 1 階平面図 (外壁仕上塗材飛散検査)



①実証検査内容について
(第3回懇話会のおさらい)

実証検査 1 階断面図 (外壁仕上塗材飛散検査)

隔離養生プラスチックシート
壁・天井 下地の上、 $t=0.1\text{mm} \times 1\text{枚}$
床 コンパネ下地の上 $t=0.15\text{mm} \times 2\text{枚}$
+ブルーシート敷

隔離養生プラスチックシート
壁・天井 下地の上、 $t=0.1\text{mm} \times 1\text{枚}$
床 コンパネ下地の上 $t=0.15\text{mm} \times 2\text{枚}$
+ブルーシート敷

枠組み足場 $W=600$

2,500

600 1,200 600

実証検査⑥

外壁実証検査部

(コンパネ12、プラスチックシート隔離養生のうえ、
外部よりグローブバッグにて作業実施)

（２）飛散拡散量推計にあたっての算出条件の整理について

＜整理項目＞

①実証検査内容について（第３回懇話会のおさらい） P 7 ～P12

②工事の作業内容について P14～P17

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について P19～P51

②工事の作業内容について

工事の作業内容及び時間の整理

6月18日（土）9:00～24:00(15時間)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
作業										作業時間① (70分)	作業時間② (60分)	作業時間③ (55分)		作業時間④ (110分)										
											ガラ落下 1回目 10:10 2回目 10:30													
実証検査① (煙道内への コンクリート片の落下)																								
実証検査② (煙突斫り作業)																								
実証検査③ (コンクリート片の落下)																								
実証検査④ (定常状態)																								
実証検査⑤ (清掃状態)																								
実証検査⑥ (外壁仕上塗材)																								

②工事の作業内容について

工事の作業内容及び時間の整理

6月19日（日） 0:00～24:00(24時間)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
作業																								
実証検査① (煙道内への コンクリート片の落下)																								
実証検査② (煙突研り作業)																								
実証検査③ (コンクリート片の落下)																								
実証検査④ (定常状態)	←																							→
実証検査⑤ (清掃状態)																								
実証検査⑥ (外壁仕上塗材)																								

②工事の作業内容について

工事の作業内容及び時間の整理

6月20日（月） 0:00～24:00(24時間)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
作業										作業時間㉔（180分）				作業時間㉕（35分）										
実証検査① （煙道内への コンクリート片の落下）																								
実証検査② （煙突研り作業）																								
実証検査③ （コンクリート片の落下）																								
実証検査④ （定常状態）																								
実証検査⑤ （清掃状態）																								
実証検査⑥ （外壁仕上塗材）																								

②工事の作業内容について

工事の作業内容及び時間の整理

6月21日（火）0:00～12:00(12時間)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
作業											6/18～6/21の検証時間15+24+24+12 =75時間														
実証検査① (煙道内への ｺﾝｸﾘｰﾄ片の落下)																									
実証検査② (煙突研り作業)																									
実証検査③ (ｺﾝｸﾘｰﾄ片の落下)																									
実証検査④ (定常状態)																									
実証検査⑤ (清掃状態)																									
実証検査⑥ (外壁仕上塗材)																									

（１）飛散拡散量推計にあたっての算出条件の整理について

<整理項目>

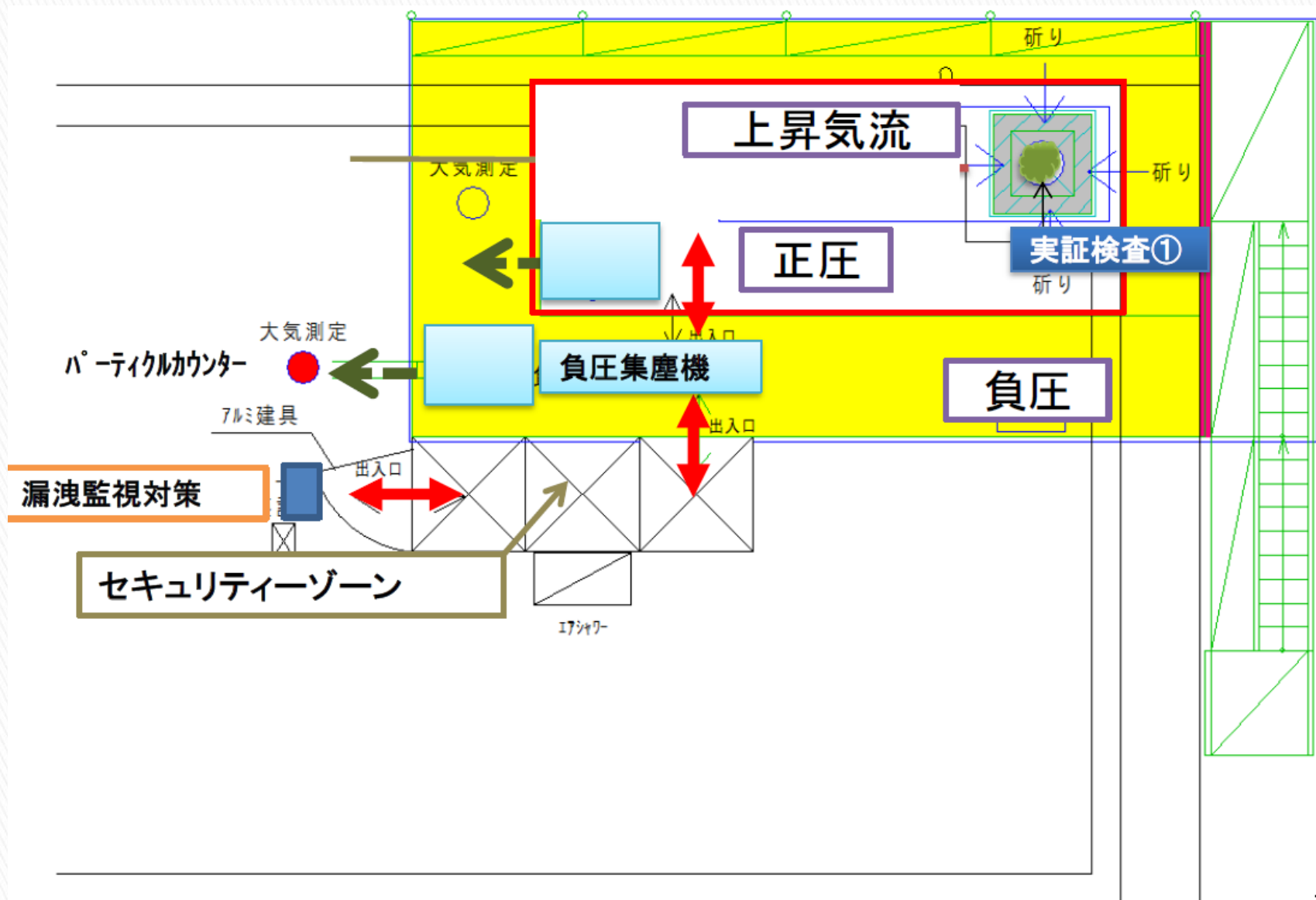
①実証検査内容について（第３回懇話会のおさらい） P 7 ～P12

②工事の作業内容について P14～P17

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について P19～P51

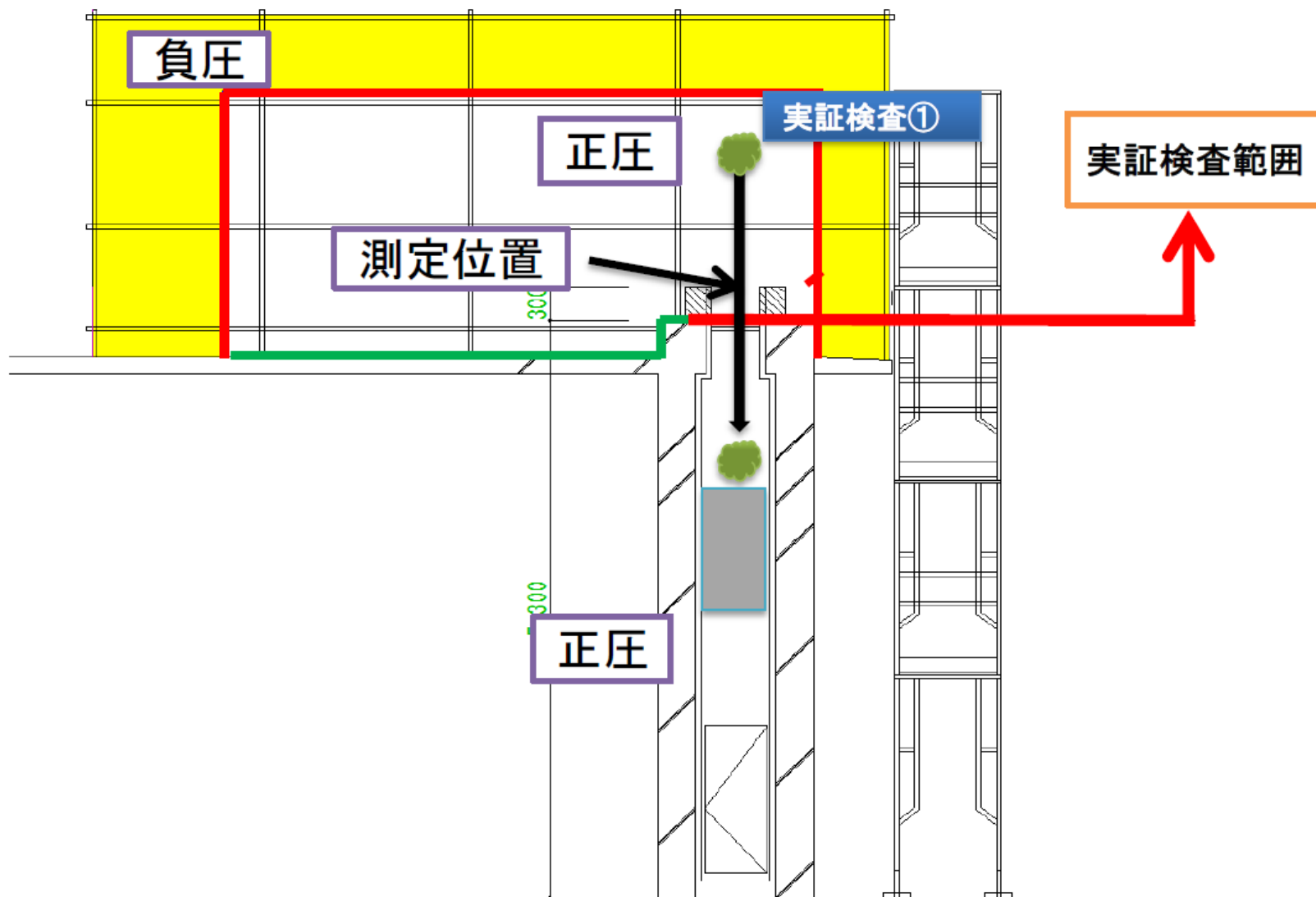
③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査①（煙突内ガラ落下）屋上平面図（第3回懇話会のおさらい）



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査①（煙突内ガラ落下）断面図（第3回懇話会のおさらい）



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査①（煙突内ガラ落下）状況写真（第3回懇話会のおさらい）

1.煙突のはつりガラ落下前の計測



2.煙突のはつりガラ落下前の状況



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査① アスベスト濃度測定結果（第3回懇話会のおさらい）

アスベスト濃度測定結果

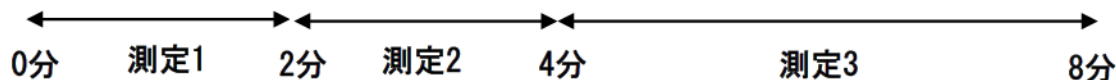
場所	測定数	回数 検査開始 試験体	検査方法	測定開始時間	吸引条件	吸引量 (L)	アスベスト繊維数 濃度 (f/L)	視野数	計数値 (f)	
検査開始：9：52										
煙突	①煙道内へのコンクリート片の落下									
	1	1回目 9:52	煙道の中心から垂直落下させる	落下から30秒経過後	9:52	0.5L×1min	0.5	8,400	100	31.0
	2	W=約12cm		落下から2分30秒経過後	9:54	0.5L×1min	0.5	1,300	100	5.0
	3	2回目 10:21	煙道の側壁に衝突させて落下(3回程度バウンド*)	落下直後	10:21	5L×3min	15	16,000	20	361.5
	4	W=約26cm		落下から4分経過後	10:25	5L×3min	15	45	100	5.0
	5	3回目 10:45	同上	落下直後	10:45	5L×3min	15	33,000	20	731.5
	6	W=約15cm		落下から4分経過後	10:49	5L×3min	15	31	100	3.5
	7	4回目	同上	落下直後	11:02	5L×2min	10	40,000	20	588.5
	8	11:02		落下から2分経過後	11:04	5L×2min	10	7,300	50	271.5
9	W=約24cm	落下から4分経過後		11:06	5L×4min	20	790	100	117.0	

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査① 煙突内に落下したガラ(1個あたり)のアスベスト発生量

測定スケジュール

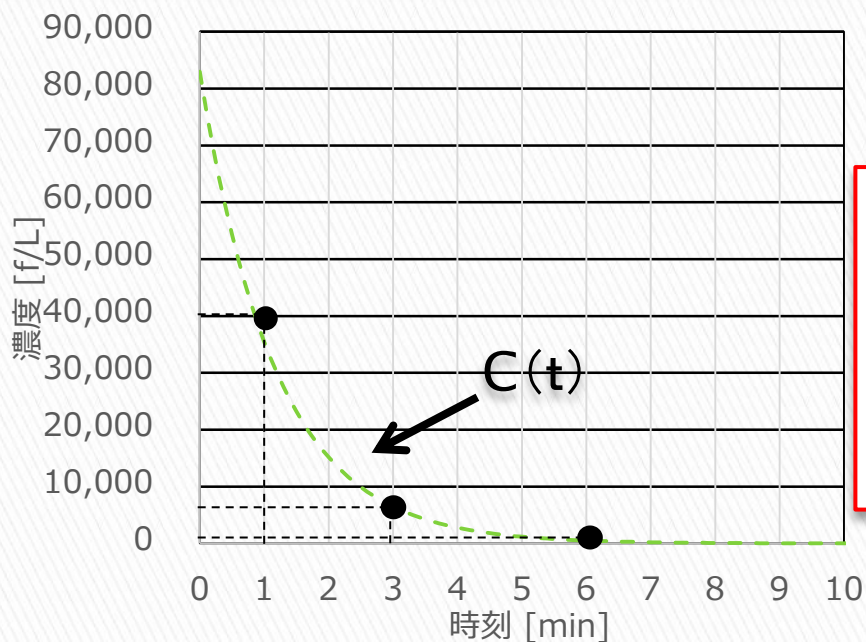
ガラ落下



風速(V) : 0.8(m/秒) (実測値)

煙突断面積(A) : $0.26(\text{m}) \times 0.26(\text{m}) \times 3.14 = 0.212(\text{m}^2)$

換気量($Q = V \times A$) : $0.8 \times 0.212 \times 3,600(\text{秒}) = 612(\text{m}^3/\text{時}) = 10,180(\text{リットル}/\text{分})$



＜ガラ1個当たりのアスベスト発生本数＞
左図の各時間当たりのアスベスト
本数の総和になる。

$$\int_0^{\infty} C(t) \times Q \, dt = 993,568,000(\text{本})$$



※ガラの個数が多くなれば飛散量が多くなる

=

※ガラの個数により飛散量が変わる。

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査① 解体作業時のガラ1個当たりの大きさの検証

現認できたガラの大きなものと
小さなものを平均する

現認できた小さいガラとする

個数の違いは 1 : 3 になる

- 写真データより(P27写真)



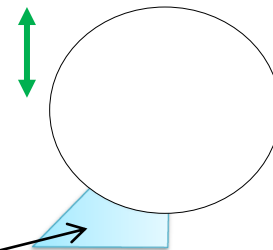
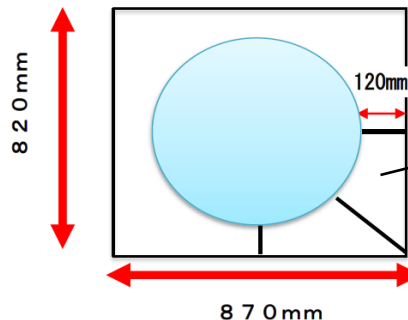
フレコンバック 直径1100mm



ガラの大きさ (推定値)
500mm × 200mm × 150mm

- 施工状況より推定

煙突断面図



ガラの大きさ (推定値)
410mm × 200mm × 120mm

- 3月5日(日)に現認したガラの大きさより



ガラの大きさ (推定値)
200mm × 100mm × 100mm

+

ガラ1個当たりの体積の推定

(平均値の場合) $(0.41 \times 0.2 \times 0.12 + 0.2 \times 0.1 \times 0.1) \div 2 = 0.00592\text{m}^3$

(すべて小さい場合) $0.2 \times 0.1 \times 0.1 = 0.002\text{m}^3$

約3倍の違い 24

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査① 煙道内に落下したガラの総個数（大・小ガラの平均）

- 現認できた大きいガラと小さいガラが1：1で発生した場合の煙道内に落下したガラの個数を算出する。

1. 解体した煙突のコンクリート体積

$$\cdot (0.87 \times 0.82 - (0.31 \times 0.31 \times 3.14) \times 2.3 = 0.947(\text{m}^3) \cdots \textcircled{1}$$

2. 落下したガラ1個の体積(想定)

(P8より)

$$0.00592(\text{m}^3)(\text{P24より}) \cdots \textcircled{2}$$

3. 想定ガラ個数

$$\textcircled{1} / \textcircled{2} \quad 0.947 \div 0.00592 = \underline{160\text{個}} \cdots \textcircled{3}$$

4. 煙突解体の総時間

$$295\text{分}(\text{P14 } \textcircled{2}\text{工事内容より}) \cdots \textcircled{4}$$

5. ガラが落下した1時間当たりの個数

$$\textcircled{3} / \textcircled{4} \quad 160 \div 295 \times 60 = \underline{32.5\text{個}} \cdots \textcircled{5}$$

6. 写真データ(P27)よりガラの総個数のうち約4割が落下したと想定。

→屋上の集積ガラ3袋：1階の集積ガラ2袋→集積ガラ5袋の内2袋分落下
よって、2袋／5袋＝約4割分落下したと想定。… $\textcircled{6}$

∴1～6より1時間あたりのガラ落下個数

$$\textcircled{5} * \textcircled{6} \quad 32.5 \times 0.4 = \underline{13\text{個}}$$

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査① 煙道内に落下したガラの総個数（小ガラ）

- 現認できた小さいガラばかりが発生した場合の煙道内に落下したガラの個数を算出する。

1. 解体した煙突のコンクリート体積

$$\cdot (0.87 \times 0.82 - (0.31 \times 0.31 \times 3.14) \times 2.3 = 0.947(\text{m}^3) \cdots \textcircled{1}$$

2. 落下したガラ1個の体積(想定)

(P8より)

$$0.002(\text{m}^3) \text{ (P24より)} \cdots \textcircled{2}$$

3. 想定ガラ個数

$$\textcircled{1} \div \textcircled{2} \quad 0.947 \div 0.002 = \underline{474\text{個}} \cdots \textcircled{3}$$

4. 煙突解体の総時間

$$295\text{分} \text{ (P14 } \textcircled{2} \text{ 工事内容より)} \cdots \textcircled{4}$$

5. ガラが落下した1時間当たりの個数

$$\textcircled{3} \div \textcircled{4} \quad 474 \div 295 \times 60 = \underline{96.4\text{個}} \cdots \textcircled{5}$$

6. 写真データ(P27)よりガラの総個数のうち約4割が落下したと想定。

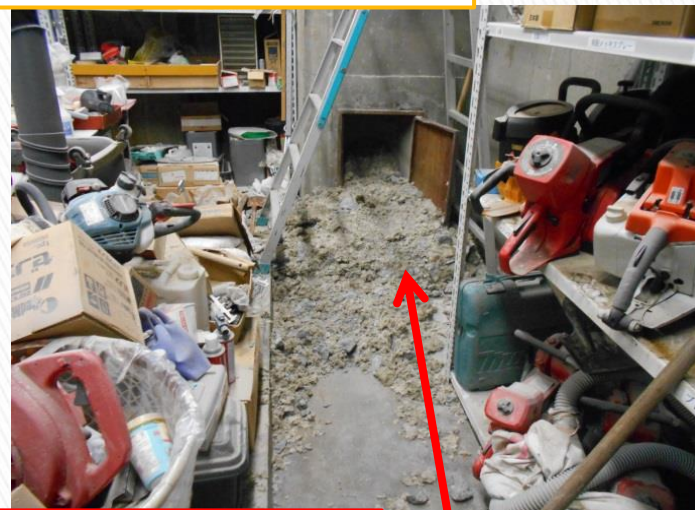
→屋上の集積ガラ3袋:1階の集積ガラ2袋→集積ガラ5袋の内2袋分落下
よって、2袋/5袋 = 約4割分落下したと想定。… $\textcircled{6}$

∴1～6より1時間あたりのガラ落下個数

$$\textcircled{5} * \textcircled{6} \quad 96.4 \times 0.4 = \underline{39\text{個}}$$

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査① ガラの集積等状況写真



ガラ(大きなもの)約50cm



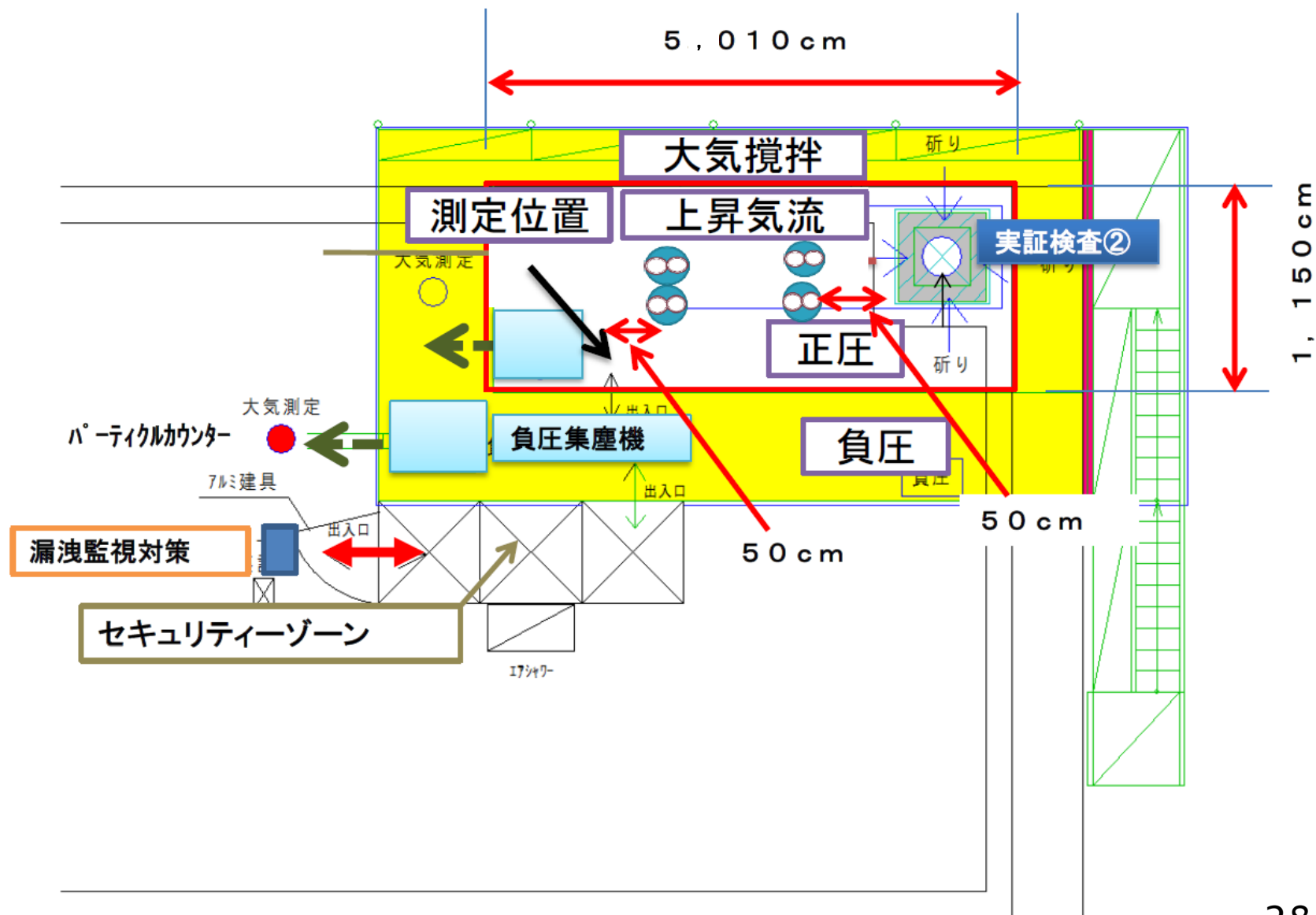
屋上の集積ガラ3袋



1階の集積ガラ2袋

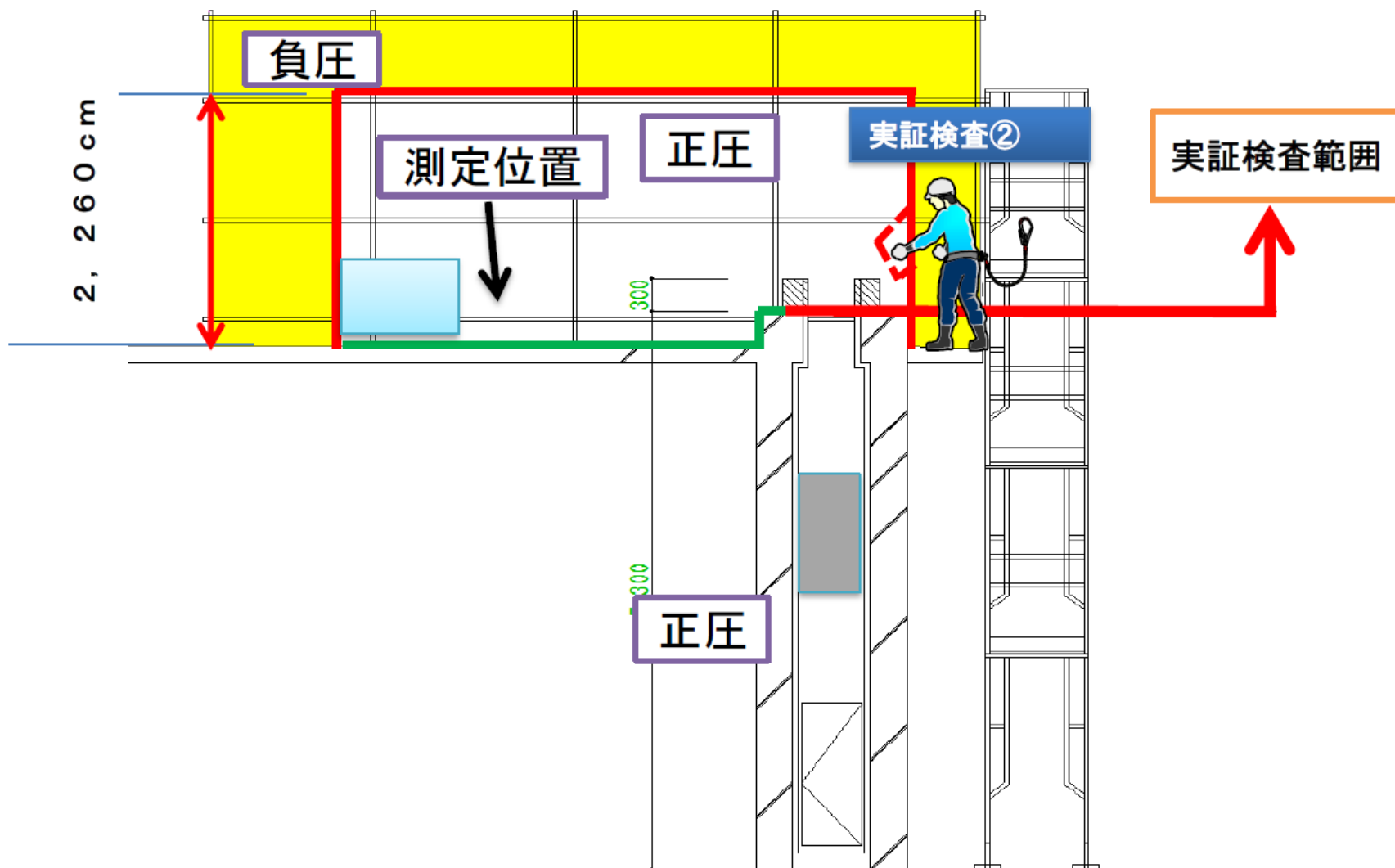
③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査②（煙突はつり）屋上平面図（第3回懇話会のおさらい）



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査②（煙突はつり）断面図（第3回懇話会のおさらい）



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査②（煙突のはつり作業）状況写真（第3回懇話会のおさらい）

1.煙突のはつり作業状況
（煙突頂部を外から内側へはつる）



2.煙突のはつり作業状況
（断熱材を直接はつる）



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査② アスベスト濃度測定結果（第3回懇話会のおさらい）

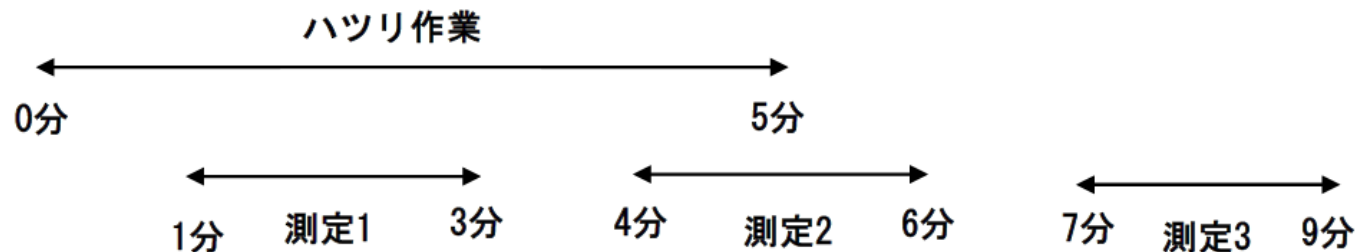
アスベスト濃度測定結果

場所	測定数	回数 検査開始 試験体	検査方法	測定開始時間	吸引条件	吸引量 (L)	アスベスト繊維数 濃度 (f/L)	視野数	計数値 (f)	
検査開始： 1 1 : 2 9										
煙 突	②はつり作業（各 5 分間）									
	10	1 回目 11:29	上部を外側から内側に向かつてはつる 範囲:約60*10*深さ5〜10 (cm)	はつり開始から1分後	11:30	5L×2min	10	55,000	20	815.5
	11			はつり開始から3分後	11:32	5L×2min	10	44,000	20	655.5
	12			はつり終了直後	11:34	5L×2min	10	54,000	20	805.0
	13			はつり終了から2分経過後	11:36	5L×2min	25	6,500	20	241.0
	14	2 回目 12:18	上部から断熱材を剥がす様にはつる 範囲:約60*10*深さ5〜10 (cm)	はつり開始1分経過後	12:19	5L×2min	10	83,000	20	1222.5
	15			はつり開始4分経過後	12:22	5L×2min	10	86,000	20	1266.0
	16			はつり終了から2分経過後	12:25	5L×2min	20	14,000	20	419.5

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査② 煙突はつり作業時(5分間)のアスベスト発生量

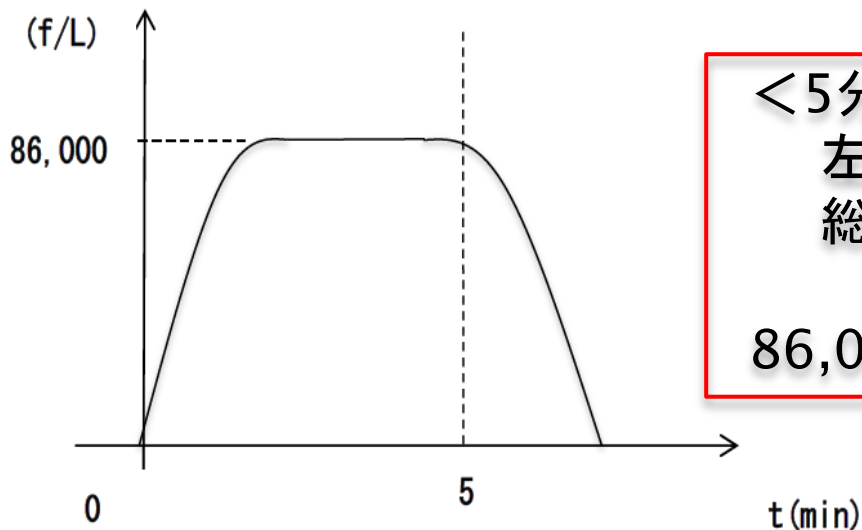
測定スケジュール



風速(V) : 0.8(m/秒) (実測値)

煙突断面積(A) : $0.26(\text{m}) \times 0.26(\text{m}) \times 3.14 = 0.212(\text{m}^2)$

換気量($Q = V \times A$) : $0.8 \times 0.212 \times 3,600(\text{秒}) = 612(\text{m}^3/\text{時}) = 10,180(\text{リットル/分})$



＜5分間のはつり作業時のアスベスト発生本数＞
左図の各時間当たりのアスベスト本数の
総和になる。

$$86,000 \times 10,180 \times 5 = 4,377,400,000(\text{本})$$

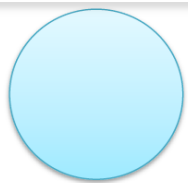
③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査② 煙突はつり作業時の表面積（ガラ1個当たり）

現認できたガラの大きなものと
小さなものを平均する

現認できた小さいガラとする

● 写真データより（P27写真）



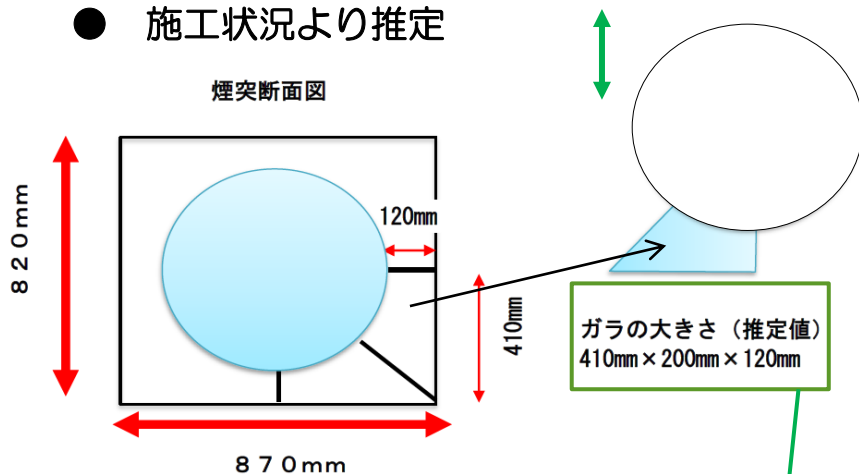
フレコンバック 直径1100mm



ガラの大きさ（推定値）
500mm×200mm×150mm

● 施工状況より推定

煙突断面図



ガラ1個当たりの表面積の推定

（平均値の場合） $(0.41 \times 0.2 + 0.2 \times 0.1) \div 2 = \underline{0.051\text{m}^2}$

（すべて小さい場合） $0.2 \times 0.1 = \underline{0.02\text{m}^2}$

● 3月5日（日）に現認したガラの大きさより



ガラの大きさ（推定値）
200mm×100mm×100mm

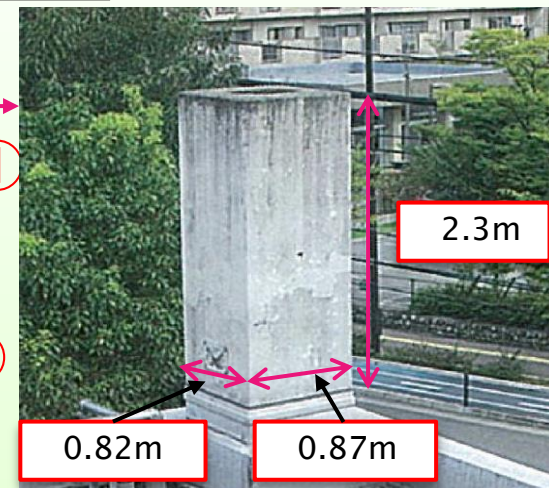
+

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査② 煙突はつり作業の時間（大・小ガラの平均）

- 実証検査②（P31・2回目結果）から煙突内部の断熱材をはつる時に発生量が多いことから、断熱材のはつり時間を算出する。
- 現認できた大きいガラと小さいガラが1：1で発生した場合

1. 解体した煙突のコンクリート表面積
・ $(0.87 \times 2 + 0.82 \times 2) \times 2.3 = \underline{7.774(m^2)} \cdots \textcircled{1}$
2. 落下したガラ1個の表面積（想定）
・ $(0.41 \times 0.2 + 0.2 \times 0.1) \div 2 = \underline{0.051(m^2)}$
3. 煙突のはつり回数（想定）（P33より） $\textcircled{2}$
・ $\textcircled{1} \div \textcircled{2} \quad 7.774 \div 0.051 = \underline{153回} \cdots \textcircled{3}$
4. 煙突内部の断熱材に到達し、はつり時間を0.25秒間と想定する。… $\textcircled{4}$ （はつり機械ストローク数 4回/1秒想定）
・ $\textcircled{3} \times \textcircled{4} \quad 153 \times 0.25 = \underline{39秒} \cdots \textcircled{4}$ （断熱材の総はつり時間）
5. 煙突解体の総時間
295分（P14 ②工事内容より）… $\textcircled{5}$



∴ 1～5より1時間当たりの断熱材のはつり時間
 $\textcircled{4} \div \textcircled{5} \times 60秒 \quad 39 \div 295 \times 60 = \underline{7.93秒}$

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査② 煙突はつり作業の時間（小さいガラ）

- 実証検査②（P31・2回目結果）から煙突内部の断熱材をはつる時に発生量が多いことから、断熱材のはつり時間を算出する。

- 現認できた小さいガラばかりが発生し、
はつり作業の振動による発塵を想定した場合

1. 解体した煙突のコンクリート表面積

$$\cdot (0.87 \times 2 + 0.82 \times 2) \times 2.3 = \underline{7.774(m^2)} \cdots \textcircled{1}$$

2. 落下したガラ1個の面積（想定）

$$\cdot 0.2 \times 0.1 = \underline{0.02(m^2)} \cdots \textcircled{2} \text{ (P33より)}$$

3. 煙突のはつり回数（想定）

$$\cdot \textcircled{1} / \textcircled{2} \quad 7.774 \div 0.02 = \underline{389回} \cdots \textcircled{3}$$

4. 煙突内部の断熱材に到達し、はつり時間を1秒間と想定する。… $\textcircled{4}$ （はつり機械ストローク数 4回/1秒想定）

$$\cdot \textcircled{3} \times \textcircled{4} \quad 389 \times 1 = \underline{389秒} \cdots \textcircled{5} \text{ (断熱材の総はつり時間)}$$

5. はつり作業の振動による発生を、断熱材のはつり前1秒間を想定

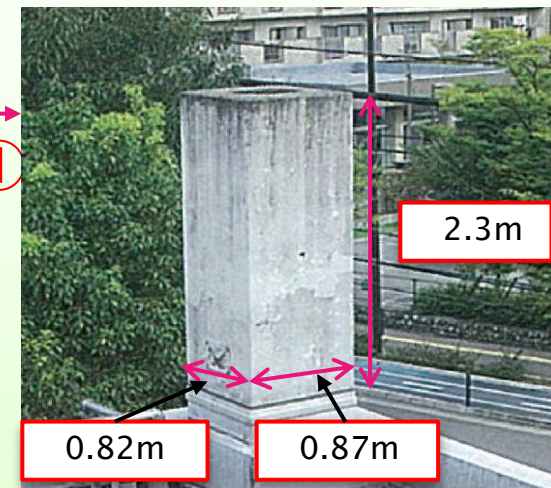
$$\cdot \text{上記}\textcircled{4}\text{の}\underline{389秒} \cdots \textcircled{6} \text{ (はつり作業の振動による発生時間)}$$

6. 煙突解体の総時間

$$\underline{295分} \text{ (P14 ②工事内容より)} \cdots \textcircled{7}$$

∴ 1～6より1時間当たりの断熱材のはつり及び振動による影響時間

$$(\textcircled{5} + \textcircled{6}) / \textcircled{7} \times 60秒 \quad (389 + 389) \div 295 \times 60 = \underline{158.3秒}$$



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査③（園庭へのガラ落下）状況写真（第3回懇話会のおさらい）

1.煙突はつりガラの落下前計測
（試験体は当日に現場で採取）



2.煙突はつりガラの落下後の状況
（試験体は当日に現場で採取）



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

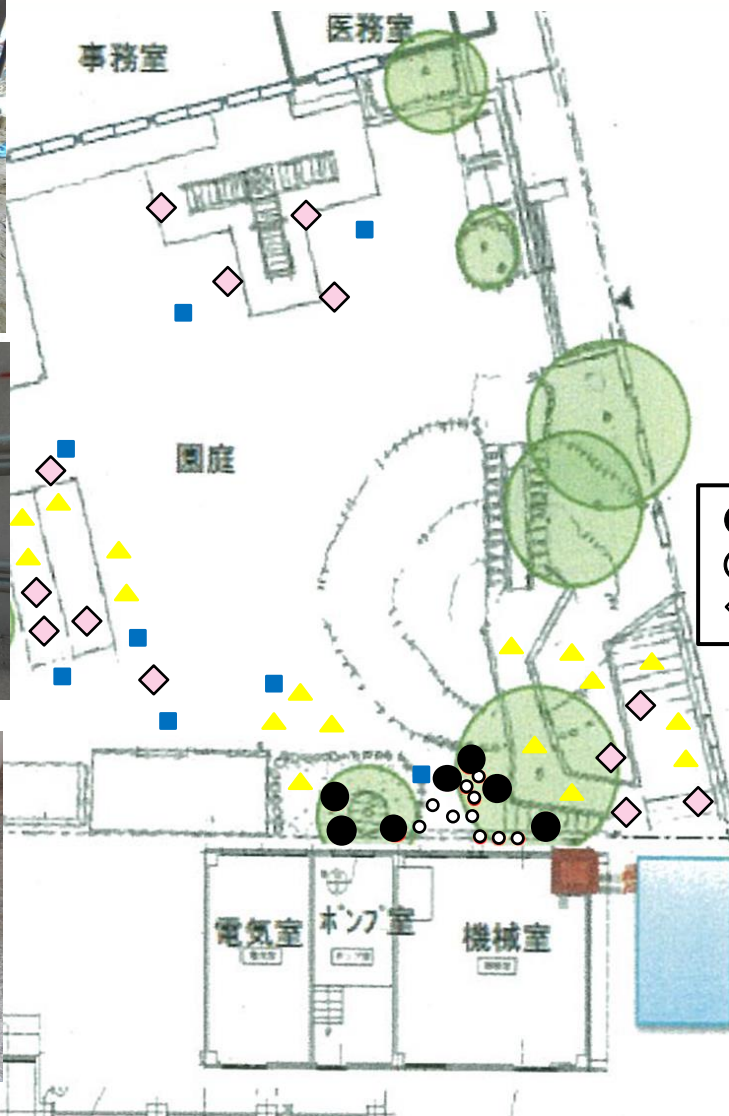
実証検査③ アスベスト濃度測定結果（第3回懇話会のおさらい）

アスベスト濃度測定結果

場所	測定数	回数 検査開始 試験体	検査方法	測定開始時間	吸引条件	吸引量 (L)	アスベスト繊維数 濃度 (f/L)	視野数	計数値 (f)	
検査開始：15：14										
屋上床面	③コンクリート片の落下（鋼製足場板上に落下）落下高さ：1.3m									
	17	1回目 15:14 W=約25cm	断熱材が付着した物 その面を下面にし落下	落下直後	15:14	10L×1min	10	1,900	100	142.0
	18	2回目 15:41 W=約20cm	同上	落下直後	15:41	20L×1min	20	14,000	50	1082.0
	19	3回目 15:57 W=約12cm	同上	落下直後	15:57	20L×2min	20	2,500	100	376.5

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査③（園庭へのガラ落下）位置及び状況写真（第3回懇話会のおさらい）



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査③ 隣接施設の園庭に落下したガラによる発生量の算出

<経緯>

- 北部地域整備事務所の煙突解体時に解体したコンクリートガラを隣接保育園の園庭に2回落下させる。
- 平成28年6月18日 1回目:午前10時10分頃 2回目:その約20分後

<実証検査③>

- 実証検査③では、園庭に落下したガラの写真からガラの大きさを幅12cm・20cm・25cmと推測し、また、断熱材が事故当時に付着(写真)していたと想定して3検体を選別した。



隣接保育園の園庭に落下したガラの一部



断熱材が付着したガラの試験体
(幅約20cm)

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査③ 隣接施設の園庭に落下したガラによる発生量の算出

<想定>

1. 園庭へのガラの落下個数

- ・落下事故当時の園庭の写真から、幅約20cm前後のガラが7個及び砂利石程度の小さいものが多く落下した。

2. 煙突からの水平距離約2m～3mの範囲に落下した。

3. 落下時に工事用の足場に一度落ち、跳ねて地面(園庭)に落下した。

4. 園庭に落下したガラと園児の水平距離は1mと想定する。

<条件>

1. 飛散拡散解析の結果から、園庭へのガラ落下時の風速は0.2～0.4m/秒となるため、0.2m/秒と想定する。

2. 風下側ではアスベスト繊維は拡散せずに、そのまま到達すると仮定し、実証検査③の最大濃度14,000(本/リットル)(P37)を到達濃度とする。また、実証検査の測定距離は50cmである。

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査③ 隣接施設の園庭に落下したガラによる発生量の算出

<検証1>

1. 測定距離から、14,000 (本／リットル)濃度の半径50cmの球体が風速0.2mで移動し、1 m離れた園児を通過するのに7.5秒間かかる。

<検証2>

1. アスベスト濃度は距離の3乗に反比例する。風速を考慮しない条件で、ガラ1個あたりの1 m離れた位置での到達濃度は、

$$\begin{aligned} \bullet \text{ 到達濃度} &= 14,000 \text{ (本／リットル)} \div (100/50)^3 \\ &= \underline{1,750 \text{ (本／リットル)}} \end{aligned}$$

∴検証1・2より、

- $7.5(\text{秒}) \times 14,000 \text{ (本／リットル)} \div 1,750 \text{ (本／リットル)} = \underline{60\text{秒}}$
 - ガラの落下後60秒以上1 m付近に留まっていれば、検証2の濃度が高くなる※ため、今後の曝露濃度の推計は、検証2で進める。
- ※ $7.5\text{秒} \times 14,000 \text{ (本／リットル)} = 60\text{秒} \times 1,750 \text{ (本／リットル)}$

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査④（煙突内定常状態）状況写真（第3回懇話会のおさらい）

○ 煙突内定常時の測定状況



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査④ アスベスト濃度測定結果（第3回懇話会のおさらい）

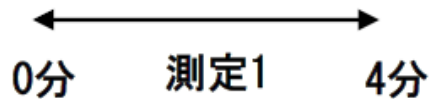
アスベスト濃度測定結果

場所	測定数	回数 検査開始 試験体	検査方法	測定開始時間	吸引条件	吸引量 (L)	アスベスト繊維数 濃度 (f/L)	視野数	計数値 (f)
検査開始：15：49									
煙 突	④定常状態 条件：								
	20	1回 15:49	煙道内を測定	定常時	15:49	5L×4min	20	170	100

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査④ 煙突内の定常時におけるアスベスト発生量の算出

測定スケジュール



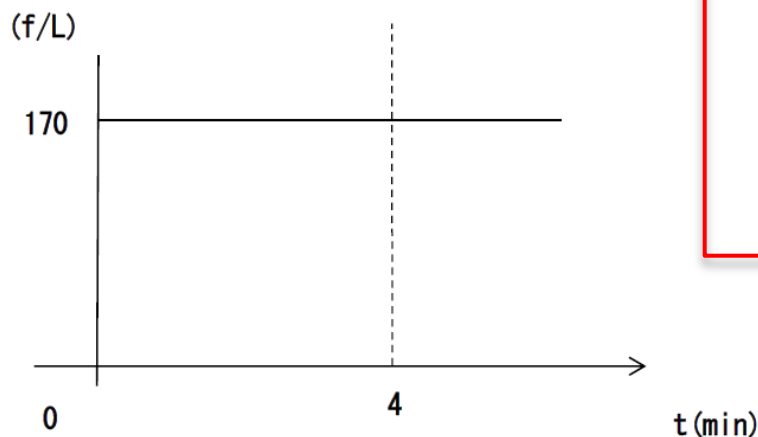
風速(V) : 0.8(m/秒) (実測値)

煙突断面積(A) : $0.26(\text{m}) \times 0.26(\text{m}) \times 3.14 = 0.212(\text{m}^2)$

換気量($Q = V \times A$) : $0.8 \times 0.212 \times 3,600(\text{秒}) = 612(\text{m}^3/\text{時}) = 10,180(\text{リットル}/\text{分})$

＜4分間の定常時のアスベスト発生本数＞
左図の各時間当たりのアスベスト
本数の総和になる。

$$170 \times 10,180 \times 4 = 6,922,400(\text{本})$$



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査⑤（屋上清掃）状況写真（第3回懇話会のおさらい）

1.はつりガラ及び断熱材の清掃状況



2.はつりガラ及び断熱材の清掃状況



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査⑤ アスベスト濃度測定結果（第3回懇話会のおさらい）

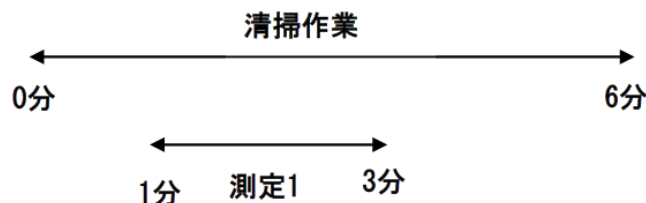
アスベスト濃度測定結果

場所	測定数	回数 検査開始 試験体	検査方法	測定開始時間	吸引条件	吸引量 (L)	アスベスト繊維数 濃度 (f/L)	視野数	計数値 (f)	
検査開始：16：13										
屋 上 床 面	⑤清掃作業（はつり作業時のコンクリート片の清掃／6分間）									
	21	1回 16:13	コンクリート片を撒き上げる ように掃き清掃を行う	清掃開始から1分経過後	16:14	5L×2min	10	8,200	100	604.5
	22	約2m2		清掃開始から3分経過後	16:16	5L×4min	20	計数不可	NG	NG

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査⑤ 屋上清掃時におけるアスベスト発生量の算出

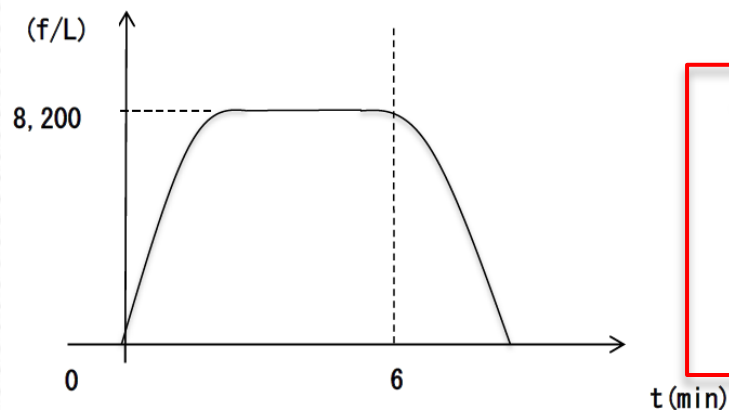
測定スケジュール



風速(V) : 0.8(m/秒) (実測値)

煙突断面積(A) : $0.26(\text{m}) \times 0.26(\text{m}) \times 3.14 = 0.212(\text{m}^2)$

換気量($Q = V \times A$) : $0.8 \times 0.212 \times 3,600(\text{秒}) = 612(\text{m}^3/\text{時}) = 10,180(\text{リットル}/\text{分})$



＜6分間の清掃時のアスベスト発生本数＞
左図の各時間当たりのアスベスト
本数の総和になる。

$$8,200 \times 10,180 \times 6 = \underline{500,856,000}(\text{本})$$

＜6月18日（土）の清掃作業におけるアスベスト発生本数＞

- ・清掃作業をした面積を機械室棟の半分である 52m^2 とする。
- ・ $2\text{m} \times 2\text{m}$ の範囲を清掃すると30秒で清掃完了する。（実際に清掃した値）
- ・よって 52m^2 を清掃すると390秒になるので

$$500,856,000 \times 390 \div 360 = \underline{542,594,000}(\text{本})\text{となる。}$$

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査⑥（外壁仕上塗材剥離）状況写真（第3回懇話会のおさらい）

1.手斫り(タガネ・ハンマー)での剥離作業状況 2.電動カッターでの剥離作業状況



③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査⑥ アスベスト濃度測定結果（第3回懇話会のおさらい）

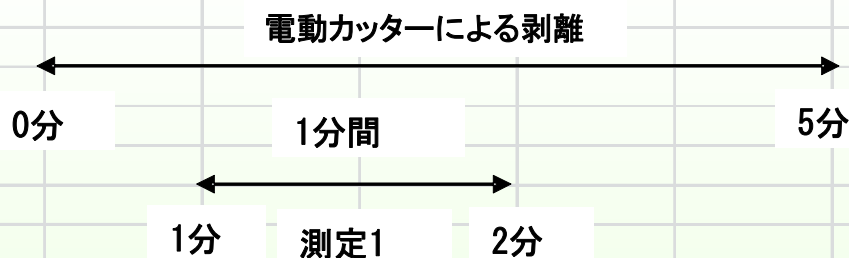
アスベスト濃度測定結果

場所	測定数	回数 検査開始 試験体	検査方法	測定開始時間	吸引条件	吸引量 (L)	アスベスト繊維数 濃度 (f/L)	視野数	計数値 (f)	
検査開始：17:20										
外 壁	⑥仕上塗材 条件									
	(定常状態/各5分間)				※5分間の作業中に1min採取					
	23	1回 17:20	剥離/手すり/ (タガネ・ハンマー) 範囲:約20*10(cm)	作業中	※	10L×1min	10	88	200	13.0
	24	1回 17:23	剥離/電動カッター 範囲:約60*40(cm)	作業中	※	2.5L×1min	2.5	計数不可	NG	NG
	25				※	0.5L×1min	0.5	3,200	200	24.0
	26	1回 17:45	削孔/電動ドリル 範囲:約30*10(cm)	作業中	※	0.5L×1min	0.5	56	ろ紙半分	14.0
	(湿潤状態/各5分間)				※5分間の作業中に1min採取					
	27	1回 18:09	剥離/手すり/ (タガネ・ハンマー) 範囲:約15*10(cm)	作業中	※	10L×1min	10	40	200	6.0
	28	1回 18:15	削孔/電動ドリル 範囲:約50*50(cm)	作業中	※	0.5L×1min	0.5	8	ろ紙半分	2.0
	29	1回 18:20	剥離/電動カッター 範囲:約20*10(cm)	作業中	※	0.5L×1min	0.5	52	ろ紙半分	13.0

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

実証検査⑥ 外壁仕上塗材の剥離におけるアスベスト発生量の算出

測定スケジュール



空気が均一だと仮定する

正圧部分の体積 $0.6 \times 4.2 \times 2.5 = 6.3\text{m}^3$

2分間の電動カッターによる剥離時のアスベスト発生本数は

$3200 \times 1000 \times 6.3 = 20,160,000$ (本)

実証検査時において2分間の電動カッターによる剥離の施工数量は4.8m実施した。

また、6月18日(土)の施工数量長さは39m(施工実績)になるので

アスベスト総本数は

$20,160,000 \times 39 \div 4.8 = 163,800,000$ (本)

③実証検査及び工事の作業内容からアスベスト発生量の算出について

アスベスト発生量のまとめ（飛散拡散解析入力条件）

■アスベスト発生量のまとめ

平成28年度 月・日 実証検査項目	6月18日(土曜)	6月19日(日曜)	6月20日(月曜)	6月21日(火曜)
1. 煙突内へのコンクリート片の落下／作業時間	295分	—	—	—
実証検査値濃度	40, 000本／リットル			
落下個数(W200～W410のガラ)	160個～474個			
総発生量(時間)	130億～387億本／時			
2. 煙突のはつり／作業時間	295分	—	—	—
実証検査値濃度	86, 000本／リットル			
断熱材はつり時間(0.25秒～1秒/回+振動1秒/回)	39秒～778秒			
総発生量(時間)	1. 2億～23億本／時			
3. 隣接保育園へのコンクリート片の落下／回数	2回	—	—	—
実証検査値濃度	14, 000本／リットル			
到達濃度(1m)	1, 750本／リットル			
4. 煙突内の上昇気流／時間	15時間	24時間	24時間	12時間
実証検査値濃度	170本／リットル	←	←	←
総発生量(時間)	1億本／時	←	←	←
5. はつりガラの清掃／作業時間	20分	—	215分	—
実証検査値濃度	8, 200本／リットル		←	
総発生量(時間)	50億本／時		←	
6. 外壁仕上塗材のはく離／作業時間	60分	—	—	—
実証検査値濃度	3, 200本／リットル			
総発生量(時間)	1. 6億本／時			