

アスベスト

排出抑制

マニュアル

増補版

環境庁大気保全局
大気規制課／監修

A S B E S T O S

4. アスベストの排出

大気中に浮遊しているアスベストの発生源は他の汚染物質の場合に比しやや複雑でありおよそ次のような発生源が考えられる。

もっとも理解し易い発生源はアスベスト製品の製造過程である。

石綿繊維品の製造においてはほぼ全工程から、またその他のアスベスト製品の製造においては、解綿、投入、混合、切断、研磨等の工程から発生したアスベストは、使用する捕集装置が適切なものであればその大部分は捕捉することができるが、一部は大気中に排出される。

特に不良品の粉碎工程や屑の処理、捕集装置で捕集された粉末の処理等、直接生産に関係のない作業がしばしば大きな発生源となることがある。

アスベストを含む製品の使用も発生源として無視できない。

アスベストを含む製品の加工や使用における一つの特徴は、摩擦、切断、裁断、研磨、強熱等アスベストを空気中に放出しやすい使用方をすることである。

例えば、ブレーキライニング等摩擦材としての使用、建築材、断熱材等を取扱う工事等は必ずアスベストの発生を伴うし、大量にアスベスト含有材料の使用されている建築物の解体や廃材の処理はしばしば大きな発生源となる。

また、日本ではほとんど問題にならないが、アスベスト鉱山からは採掘、選鉱及び精練の過程で、アスベストが大量に放出される。

例えば、カナダでは汚染負荷の99%がこれによるとしている報告もある。

以上のほか蛇紋岩、タルク、ある種の変成岩等には量的な差異はあるがアスベストが含まれている。

これらの岩石は広く地表上に分布し、風化、何らかの作用による破碎、さらにはより積極的な採石等に伴ってアスベストが大気中に放出さ

れることは充分あり得ると考えられる。

これら発生源からの汚染負荷の割合や排出係数については、幾つかの断片的な報告はあるがなお定量的に明らかにしうる段階には至っていない。

アスベストは素材としての特性がすぐれている割に価格が低いこともあって、その使用量は他の有害物に比べ非常に多く、昭和35年以降だけでも総輸入量はおよそ450万トンにも達している。

アスベストは化学変化を受けにくい、物理的にも変化しないから、製品として国外に輸出した量を考慮したとしても、国土全体の一平方キロメートル当り何らかの形で蓄積されている平均の量は、16トンにもなる。

また、さらにアスベストの蓄積量が人口密度に比例しているとする、人口集中地区では、1平方キロメートル当りの平均蓄積量は400トンを超えることになる。

これらのアスベストの大部分は、既に地中に埋められたり、容易に大気中には出ない形で蓄積されているので全てが直ちに発生源となる訳ではないが、建築物の外装、内装材のように摩擦等の比較的弱い外力によって空気中に排出されるものもあるし、一度地表に沈降したものが再飛散によって空気中に浮遊することは充分考えられ得ることである。

大気中のアスベスト濃度の検討に当たっては、他の汚染物質と異なる点として、この莫大な過去の蓄積量を留意しておく必要がある。

上述のようにアスベストの大気中への排出形態としては全く性格を異にするいくつかの発生源が考えられる。

本報告では、これらの発生源からのアスベストの大気中への排出の寄与度を定量的に明らかにすることは現時点では困難であるため、ここでは、アスベスト製品の製造工程からの排出及び自動車のブレーキ使用に伴う排出について第1次検討会の検討結果及び自動車より排出されるアスベストに関する調査結果をもとに実態を検討しておくことにする。

(1) アスベスト製品製造工程からの排出実態

純度の高いアスベストを常時取り扱うアスベスト製品の製造工程からは、当然アスベスト粉じんが発生する。

既に述べたように石綿紡織品の製造においては、ほぼ全工程が、またその他のアスベスト製品の製造においては、解綿、投入、混合、切断、研磨、成形、乾燥、輸送、粉碎、屑処理等の工程が主な発生源である。(図2-4参照)

ここでは、環境庁の委託により地方公共団体が昭和52年及び53年度に14の事業場について行った排出口及び敷地境界における光学顕微鏡法によるアスベスト濃度の測定結果を述べることにする。

ここに言う排出口濃度は、作業場からの排気を除じん装置で処理した後、大気中に放出するときの濃度であり、サンプリング時間は、10~60分がほとんどであるが濃度が著しく高い場合には、数分以下、低い場合には数時間のサンプリングを行ったものもある。

一方、敷地境界濃度の測定におけるサンプリング時間はおおむね100分前後であり、短くても1時間、長くても4時間程度までである。

なお、この調査では総繊維数濃度のみが測定されており、後から述べる環境濃度調査におけるアスベスト濃度に対応するものは測定されていない。

14の事業場について測定した排出口濃度と敷地境界濃度の全測定値を図4-1に示してある。

排出口濃度の測定値は、 $10^{-1} f/l$ から $10^5 f/l$ の広い範囲に分布しているが敷地境界での濃度範囲は $10^{-1} f/l$ から $10^1 f/l$ までとかなり狭くなっている。また、事業場間の排出口濃度にはかなり大きな差異がみられる。

表4-1は作業工程別に測定値を整理集計したものである。

測定値の整理集計に当たっては、検討の対象となる濃度範囲が著しく広いこと、変動の大きさの表現には比率の方が理解し易いこと、一般に濃度

表 4-1 14の事業場における作業工程別の排出口濃度

作業工程	工場	測定数	幾何平均 f/l	幾何標準偏差	備考
研 磨	A	6	0.548	1.93	摩擦材
	B	4	226	1.33	建材
	E	6	77.7	2.16	スレート
	H	6	1,158	1.18	ブレーキライニング
	//	6	3,797	1.43	ブレーキライニング
	//	4	11.1	1.19	ディスクパット
	I	6	1,027	1.42	クラッチフェーシング
	M	6	1,038	2.01	スレート
切 断	A	6	11.4	3.56	保温材
	C	5	8.41	1.52	スレート
	E	4	10.8	2.23	スレート
	//	6	1,533	1.65	スレート
	G	3	1.39	1.98	石棉板
	J	6	10,717	1.63	建材
	K	2	78.3	1.39	スレート
	M	6	28.8	1.58	スレート
	//	5	8.46	1.72	スレート
	//	6	7.75	1.60	スレート
	N	5	83.2	1.31	スレート
//	5	161	2.35	スレート	
解 綿	B	5	872	1.13	建材
	C	4	157	1.62	スレート
	D	5	307	2.26	パーキングシート
	F	10	474	2.29	スレート
	J	6	915	2.38	建材
	混 練	B	7	218	1.42
C		6	122	1.19	スレート
D		3	2,723	1.12	パーキングシート
解綿・混合	A	6	0.682	1.95	紡織、保温材等
	B	5	2,361	1.22	建材
混 練	K	8	81.8	3.52	スレート
	L	6	2.33	1.62	スレート
配 合	J	6	941	2.85	建材
紡織関係	A	6	0.971	2.69	燃糸
	//	6	2.07	1.23	紡織
	I	5	2.04	1.40	巻取
屑処理、粉回収、輸送等	G	5	11,361	1.71	石棉板、ガスケット等(空気輸送)
	J	6	5,500	2.17	建材(粉回収)
	//	6	30,176	2.16	建材(空気輸送)

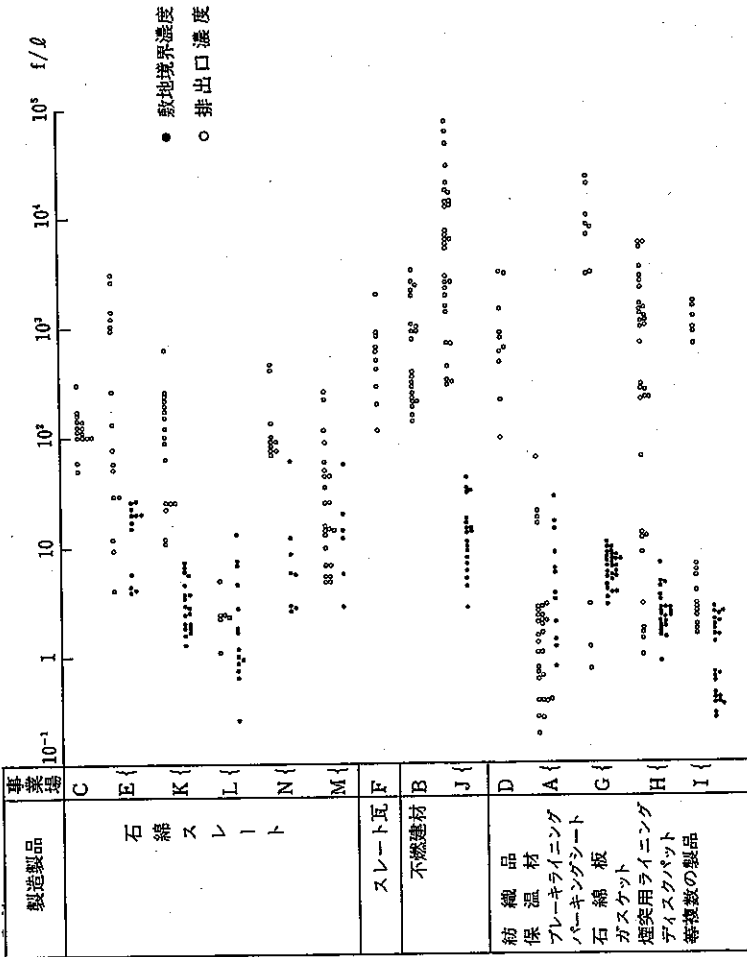


図 4-1 14の事業場の排出口濃度と敷地境界濃度

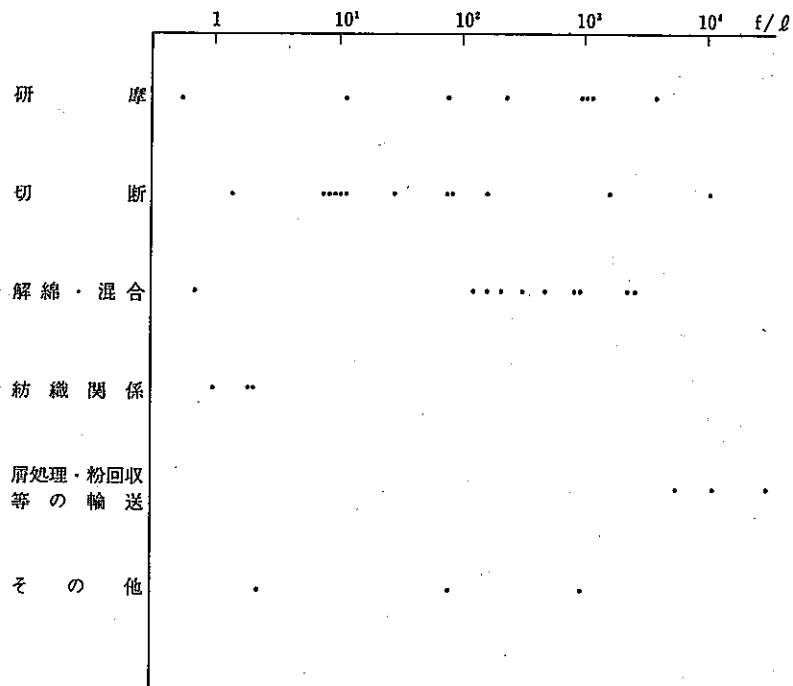


図4-2 14の事業場における作業工程別の排出口濃度

の分布が対数正規型により近いこと等のことから幾何平均及び幾何標準偏差を求めた。

備考欄には、作業内容欄に記入してある工程が目的としている製品を記入してある。図4-2は表4-1を見易くするため書き直したものである。

紡織関係、屑処理等の作業を除き、同じ作業内容であっても排出口濃度は事業場により、4~5桁にも及ぶ著しい変動を示している。

これは測定時における工程の稼動状況等の相異のため処理前の気中濃度に著しい変動があること、処理装置の性能及び保守管理状況にも大きな差があること等によるものと考えられる。

4. アスベストの排出

紡織関係は一般に濃度が低く、一方屑処理等の作業場からの排気中の濃度は著しく高い値を示している。

しかし、紡織、屑処理等とも濃度変動は比較的小さい。

図4-1をみるとLのように排出口濃度、敷地境界濃度に大きな差がないもの、Jのように両者の間におよそ100倍以上もの違いのあるものがあることがわかる。

各事業場の敷地内にはいくつかの排出口があり、また、排出口から敷地境界までの距離はそれぞれ異なるから排出口濃度と敷地境界濃度とは必ずしも対応するものではないが図4-1をみると排出口濃度が高いほど排出口濃度と敷地境界濃度との比は大きくなるようにみえる。

そこで、事業場の事業内容別に排出口濃度及び敷地境界濃度を集計すると表4-2のようになる。

このうちGについては排出口濃度が2桁も異なる排出口があるので、排出口別に集計してある。

C、F、B及びDでは敷地境界濃度は測定されていない。

排出口濃度Hに対し、排出口濃度に対する敷地境界濃度の比H/Kをプロットしたものが図4-3であり、この関係は、

$$H/K = 0.713 \times H^{0.731}$$

となり、これを排出口濃度と敷地境界濃度の関係に直すと

$$K = 1.403 H^{0.269}$$

となる。

この関係をプロットしたものが図4-4である。

図4-4から排出口濃度が4桁変化しても敷地境界濃度はおよそ1桁の変動巾の中に入っていることがわかる。

(2) 自動車からの排出

ア 自動車用摩擦材へのアスベスト使用状況

アスベストの使われている自動車用部品には、自動車用摩擦材としてブレーキライニング、ディスクパッド及びクラッチフェーシングがあ

表4-2 14の事業場の事業内容別の排出口濃度及び敷地境界濃度

事業内容	工場	排出口濃度			敷地境界濃度			排出口濃度 敷地境界濃度
		測定数	幾何平均 f/l	幾何標準偏差	測定数	幾何平均 f/l	幾何標準偏差	
スレート製造	C	15	115.	1.52				
〃	E	16	145.	8.51	12	12.4	2.13	11.7
〃	K	17	76.6	3.28	19	2.89	1.71	26.5
〃	L	6	2.33	1.62	14	1.79	2.97	1.30
〃	N	10	116.	2.00	8	6.75	2.80	17.2
〃	M	23	39.9	3.00	6	12.0	2.79	3.33
スレート瓦製造	F	10	47.4	2.29				
不燃建材	B	17	53.8	2.86				
〃	J	30	4,335.	4.87	19	11.7	2.08	370.5
パーキングシート	D	10	71.1	3.12				
紡織品、保温材、ブレーキライニング、クラッチフェーシング等	A	30	1.53	3.92	12	4.66	3.25	0.33
石綿板、ガスケット、保温材、煙突用ライニング等	G	11	73.1	59.4	28	5.95	1.41	12.3
〃	〃	8	7,670.	2.09	28	5.95	1.41	1,277.
ブレーキライニング、クラッチフェーシング、ディスクパット等	H	33	207.	15.4	23	2.37	1.57	57.3
クラッチフェーシング	I	18	20.6	17.8	23	0.98	2.46	21.0

4. アスベストの排出

排出口濃度
敷地境界濃度

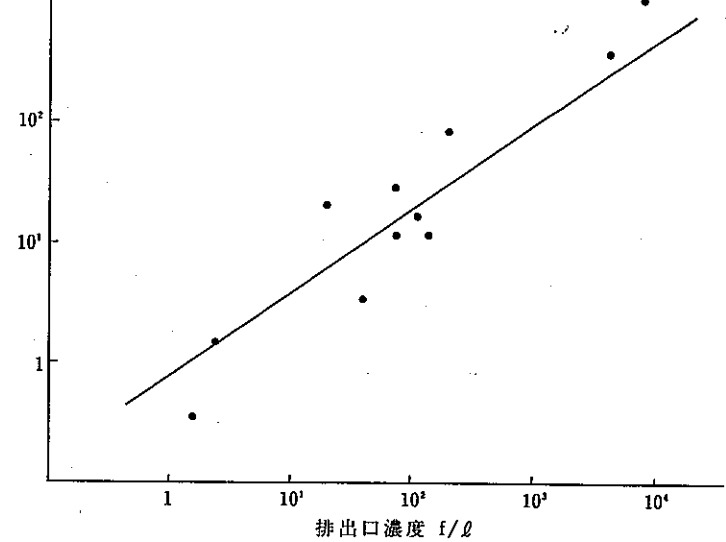


図4-3 排出口濃度と敷地境界濃度の関係 I

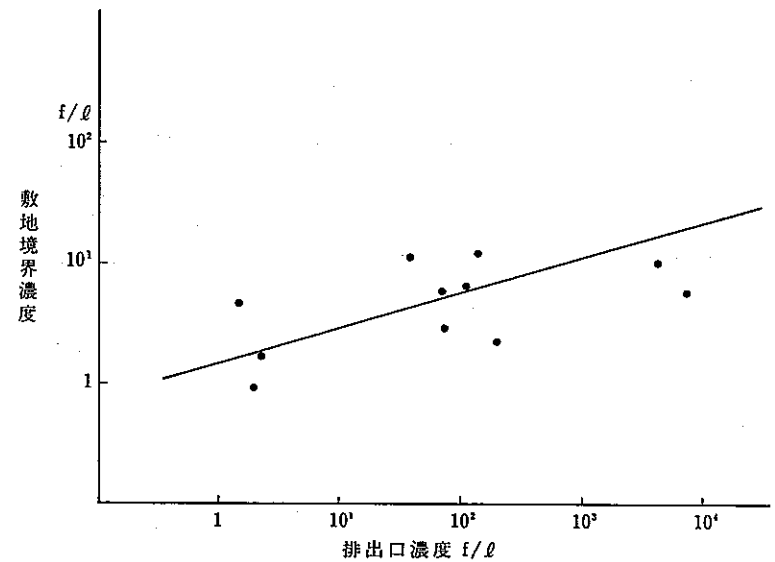


図4-4 排出口濃度と敷地境界濃度の関係 II