

工場等に係るアスベスト発生源対策について

昭和63年11月

アスベスト対策検討会

## 目 次

1 はじめに	1
2 アスベスト発生源精密調査結果の概要	2
(1) アスベスト製品製造工場におけるアスベスト排出実態	
(2) 建築物解体・改修現場におけるアスベスト飛散実態	
(3) 廃棄物処分場におけるアスベスト飛散実態	
3 アスベスト製品製造工場の数、規模等の現状	8
4 排出抑制対策の技術と現状	12
(1) 抑制技術の概要	
(2) 集じん機等の保守管理	
(3) 抑制対策の現状	
5 排出抑制のあり方	19
(1) 排出抑制技術面からの検討	
(2) 健康影響面からの検討	
6 測定方法	22
7 まとめ	23

## 別添

- 1 アスベスト製品の製造工程
- 2 集じん機等の保守管理における留意事項
- 3 標準的測定法

## 2 アスベスト発生源精密調査結果の概要

昭和62年度に実施したアスベスト発生源精密調査（以下「精密調査」という）においては、アスベスト製品製造工場11箇所、建築物解体・改修工事現場7箇所、廃棄物処分場2箇所について敷地境界における大気中のアスベスト濃度の測定等を地方自治体に委託し実施したものである。また、（財）労働科学研究所においてクロスチェック等を行った。

### （1）アスベスト製品製造工場におけるアスベスト排出実態

繊維品製造工場、摩擦材製造工場、石綿スレート製造工場等11工場において、アスベスト製品製造工程、アスベスト排出抑制措置、排出口（バグフィルター等の集じん機出口）におけるアスベスト濃度（単位：大気1リットル中のアスベスト繊維の本数。ただし長さ5 $\mu$ m以上、長さ  
と幅の比3：1以上のもの。以下 f/l とする。）を調査するとともに、原則として工場の敷地境界5箇所において3日間、1日2回（午前、午後）のアスベスト濃度の測定を行った。測定結果を表2-1に示した。

石綿糸等繊維品製造工場（2工場）の排出口濃度の工場毎の最大値は大きい順に33.2、1.64（f/l）であり、全排出口の幾何平均値（以下平均値という。）はそれぞれ9.31、1.04（f/l）となっている。敷地境界濃度の工場毎の最大値は大きい順に378、29.1（f/l）となっており、敷地境界濃度の測定点別平均値の工場毎の最大値はそれぞれ99.3、4.54（f/l）となっている。なお、378 f/l（平均値99.3 f/l）となった地点については、測定地点近くの出入口、窓を閉じて再測定したところ最大値12.6 f/l（平均値7.52 f/l）となった。

石綿板等製造工場（1工場）、ジョイントシート製造工場（1工場）の排出口濃度の工場毎の最大値は大きい順に387、12.3（f/l）であり、全排出口の平均値はそれぞれ165、2.20（f/l）となっている。敷地境界濃度の工場毎の最大値は大きい順に4.90、4.13（f/l）であり、敷地境界濃度の測定点別平均値の工場毎の最大値はそれぞれ1.79、2.30（f/l）となっている。

ブレーキライニング、クラッチフェーシング等の摩擦材製造工場（3工場）の排出口濃度の工場毎の最大値は大きい順に5,240、73.1、6.64（f/l）であり、全排出口の平均値はそれぞれ588、13.3、1.30（f/l）となっている。敷地境界濃度の工場毎の最大値は大きい順

に、139、7.73、3.29 (f/l) であり、敷地境界濃度の測定点別平均値の工場毎の最大値はそれぞれ53.4、5.83、2.55 (f/l) となっている。なお、139 f/l (平均値53.4 f/l) となった地点については、排出口の上部、側部にふたをして下向き排気とするとともに、集じん機で採取したダストを飛散しないように処理することにより最大値2.67 f/l (平均値1.97 f/l) となった。

石綿スレート等石綿セメント製品製造工場(4工場)の排出口濃度の工場毎の最大値は大きい順に21.900、1.452、35.6、25.2 (f/l) となっており、全排出口の平均値はそれぞれ379、124、21.5、3.67 (f/l) となっている。敷地境界濃度の工場毎の最大値は大きい順に356、16.6、5.85、4.10 (f/l) となっており、敷地境界濃度の測定点別平均値の工場毎の最大値はそれぞれ129、3.42、2.88、1.93 (f/l) となっている。なお、最大値356 f/l (平均値129 f/l) となった地点については、バグフィルターろ布の交換、集じん機室建屋の改善密閉化及び清掃、工場内の清掃等のアスベスト排出抑制対策を実施したところ、最大値3.70 f/l (平均値2.28 f/l) となった。また、16.6 f/l (平均値3.42 f/l) となった地点については、夏期に開放していた原料投入口付近の出入口を、出入りのときのみ開ける状態で再測定したところ、最大値0.66 f/l (平均値0.38 f/l) となった。

また、調査を行った工場等におけるアスベスト製品の製造工程の例を別添1に示した。これを見ると、解綿工程、混合工程、紡織工程、切断工程、研磨工程等には集じん機が設置されていることがわかる。

一定量以上のアスベストを使用するアスベスト製品製造工場においては、労働安全衛生法に基づき作業環境を改善するための局所排気装置に除じん装置(集じん機)を設けること等が事業者等に義務づけられているが、今回の調査結果を見てもこの装置を適正に稼働させること、出入口・窓等の建屋開口部を閉じること等により大気中へのアスベストの排出を抑制することが十分可能であると考えられる。特に高い敷地境界濃度が測定された工場において、集じん機の保守管理の一環として、捕集した粉じんを適切に処理すること、出入口・窓等の建屋開口部を閉じること等により、敷地境界濃度が低下する結果が得られており、所要の機能を有する集じん機の設置とその適正な維持管理、あるいは建屋対策を実施することが重要と考えられる。

なお、今回調査を行った工場の中には周辺に廃棄物堆積場等が存在する場合もあったので、これらについても飛散抑制が図られるよう監視及び指導の徹底が今後とも重要である。

昭和52年度及び53年度に14の事業場について排出口濃度と敷地境界濃度の測定を行っている。結果を図2-1に示したが、排出口濃度の測定値は  $10^{-1} \sim 10^5$  f/l、敷地境界濃度の

測定値は $10^{-1}$ ～ $10$ f/lとなっており、排出口濃度は、昭和62年度とほぼ同様の濃度範囲にあることがわかる。

### (2) 建築物解体・改修工事現場におけるアスベスト飛散実態

7件の建築物解体・改修時に、原則として敷地境界付近の5地点において、工事前1日、工事中3～4日、工事後1日、それぞれ1日2回アスベスト濃度の測定を行った。測定結果を表2-2に示した。建築物の種類、用途、アスベストの使用状況、工事の内容、アスベストに係る飛散防止措置は個々のケースで異なっている。

一般に、工事中のアスベスト濃度は工事前より上昇し、工後は工事前とほぼ同一の濃度に低下することがわかる。なお、工事中においても測定値は最大値でも $10$ f/l以下であり、散水、薬剤注入、シート等のアスベスト飛散防止対策が効果を表していると考えられる。また、ビルディング（4階建）の場合のように多量の吹付けアスベストを除去・解体する場合においても、室内を陰圧にし、集じん機を通して排気することにより、吹付けアスベストの除去時、建物の解体時においても周辺におけるアスベスト濃度が通常の一般環境大気と同程度のレベルとなることがわかる。

### (3) 廃棄物処分場におけるアスベスト飛散実態

2箇所の廃棄物処分場について、周辺の5地点におけるアスベスト濃度を原則として3日間、それぞれ1日2回測定した結果を表2-3に示した。

これらの処理場においては、廃棄物搬入後に覆土、散水等の措置を行っているためか、アスベスト濃度は最大でも $2$ f/l以下であり、昭和60年度のアスベストモニタリング調査の廃棄物処分場周辺と同程度のレベルとなっていることがわかる。

表2-1 アスベスト製品製造工場周辺におけるアスベスト濃度

工場業種	排出口におけるアスベスト濃度 (F/L)				敷地境界におけるアスベスト濃度 (F/L)				備考
	検体数	範囲	幾何平均	幾何標準偏差	検体数	範囲	幾何平均	幾何標準偏差	
紡織品	12	0.49 ~ 1.64	1.04	1.56	30 (6)	0.65 ~ 29.1 (1.37 ~ 29.1)	3.11 (4.54)	2.35 (3.51)	
	27	1.23 ~ 33.2	9.31	2.30	30 (6) 6	2.64 ~ 378 (46.2 ~ 378) 2.50 ~ 12.6	13.4 (99.3) 7.52	3.48 (2.21) 1.79	対策前 対策後
ジヨイントシート	12	74.1 ~ 387	165	1.81	30 (6)	1.17 ~ 4.13 (1.74 ~ 3.75)	1.96 (2.30)	1.37 (1.34)	
石綿板等	36	0.09 ~ 12.3	2.20	3.19	24 (6)	0.34 ~ 4.90 (0.55 ~ 4.90)	1.41 (1.79)	2.13 (2.35)	
摩擦材	13	0.29 ~ 6.64	1.30	3.05	7	4.03 ~ 7.73	5.83	1.27	
	68	43.2 ~ 5,240	588	3.94	30 (6) 4	0.71 ~ 139 (38.3 ~ 139) 1.42 ~ 2.67	4.90 (53.4) 1.97	3.97 (1.63) 1.32	対策前 対策後
石綿スレート等	24	2.60 ~ 73.1	13.3	2.16	30 (6)	0.98 ~ 3.29 (1.40 ~ 3.29)	1.92 (2.55)	1.33 (1.36)	
	58	1.69 ~ 1,452	124	6.90	28 (6)	0.96 ~ 5.85 (1.77 ~ 5.85)	1.80 (2.88)	1.52 (2.70)	
	24	0.59 ~ 25.2	3.67	3.02	40 (8)	0.50 ~ 4.10 (0.95 ~ 3.41)	1.46 (1.93)	1.64 (1.53)	
	12	11.0 ~ 35.6	21.5	1.51	23 (6) 4	0.57 ~ 16.6 (0.57 ~ 16.6) 0.18 ~ 0.66	2.80 (3.42) 0.38	2.03 (3.69) 1.78	対策前 対策後
	60	11.4 ~ 21,900	379	7.85	30 (6)	4.06 ~ 356 (9.14 ~ 356)	39.3 (129)	3.80 (3.83)	対策前 対策後
	12	26.0 ~ 1,980	281	5.03	2	1.41 ~ 3.70	2.28	1.53	対策前 対策後

注 ( ) 内の数値は、各工場の敷地境界での測定点のうちで幾何平均が最大となった測定点のデータを掲載した。

## 5 排出抑制のあり方

工場等に係るアスベストの排出抑制のあり方を明らかにするため、現在一般に適用されている対策技術による改善の状況等について技術面からの検討を行うとともに、健康影響の観点からの検討、すなわちアスベストの有害性に関する内外の情報をもとに、このような改善の状況について国民の健康を適切に保護する観点から評価を行った。

### (1) 排出抑制技術面からの検討

1) アスベストについてはその有害性及び環境蓄積性に着目して、従来より各方面において環境への排出抑制のための措置が講じられてきている。環境庁においても昭和60年2月及び62年3月に、関係省庁、地方公共団体及び関係業界に対しアスベストの排出抑制の要請、指導を行い、また昭和62年10月及び63年2月には建築物に使用されている吹付けアスベストの適正な処理等について地方公共団体宛通知を行っている。

今回の精密調査の結果からみても、全般的には従来の措置によって発生源からのアスベストの環境中への排出抑制の効果は認められると判断される。

しかしながら、一部のアスベスト製品製造工場においては、集じん機等の管理の不備や建屋開口部からの飛散に起因すると考えられる比較的高濃度のアスベストが敷地境界で測定された。このような状況は、いずれの工場においても、対策が適切に講じられない場合に生じる可能性があるものであることから、今後特に集じん機の維持管理及び建屋の使用方法についてその適正化を徹底するための措置を講じることが必要である。

なお、4までに述べたように、現在一般に適用されている技術に基づく適正な維持管理等を行うことにより、今回の調査対象となったアスベスト製品製造工場について、概ね敷地境界におけるアスベスト濃度を平均10f/l以下に抑制することができた。

2) また、建築物の解体、改修工事及び廃棄物処分場については、今回の調査においては特に問題となる事例はなかったが、引続きアスベストの排出実態の把握に努めるとともに可能な限りその排出抑制措置を講じていくことが望まれる。

## (2) 健康影響面からの検討

内外の報告及び諸外国において行われてきたリスクアセスメント（注1）についてレビューし、アスベストの健康影響について評価を行った。

1) アスベスト発生源周辺及び一般環境において、アスベストによる健康障害について考察する場合、注目すべきものは肺癌及び悪性中皮腫（注2）の発生のおそれである。

2) 近年、化学物質等の安全性又は有害性を判断するための手法として、リスクアセスメントによる方法が試みられるようになってきている。アスベストによる健康障害（肺癌及び悪性中皮腫）に関しても、実際にリスクアセスメントが行われてきたが、これらの中で行われているモデルを使ったリスクの試算は、数多くの不確定な要因を含んだうえで行われているため、健康影響面からの排出抑制の目標を定量的に設定するためには、なお、今後とも引き続き研究を進める必要がある。

3) したがって、現段階において受容可能なリスクのレベルを定量的に設定することは困難であるが、WHOにおいても、「環境中におけるアスベスト濃度は、得られているデータによれば、非都市部における濃度は1 f/l以下であり、都市部における濃度は1 f/l以下から10 f/l程度の範囲にあるか、時にはそれより高い状況にあり、・・・・・・・・・・一般住民においては、アスベストに起因する肺癌及び（悪性）中皮腫のリスクは信頼できるほど定量化できないものの、おそらく検出できないほど低いであろう」と評価している（注3）。WHOの見解及び現在までに得られている知見を総合的に判断すれば、現在の一般環境においては、環境大気中に含まれているアスベストに起因する肺癌及び悪性中皮腫のリスクは小さいと考えられる。

4) 今回の調査では一部工場の敷地境界で最高値約10.0 f/l（平均）という高い濃度が測定されたが、そのような濃度が今後とも継続した場合、発生源周辺におけるリスクが相対的に高まる可能性があるため、アスベスト濃度を低減するよう努める必要があると考えられる。

以上（1）、（2）から、今回の調査対象となったアスベスト製品製造工場での適正な維持管理等により、敷地境界でのアスベスト濃度を平均10 f/l程度以下とすることができ、発生源周辺におけるアスベスト濃度をWHOが検出できないほどリスクが低いとしている濃度範囲におさえることができると評価した。



## 7 まとめ

本検討会においては、アスベスト発生源対策検討会の成果を踏まえ、工場等に係るアスベスト発生源対策の今後のあり方について検討を行った。

一般環境中のアスベスト濃度は、作業環境濃度より一般にはるかに低く、一般国民にとってのリスクは著しく小さいが、アスベストの環境蓄積性に鑑み排出抑制を図るべきであるというアスベスト発生源対策検討会の昭和60年2月の見解は、現在においても妥当なものといえる。

しかしながら、昭和62年度の調査結果を見ると、一部のアスベスト製品製造工場の敷地境界において最高値約 $10^2$ f/l(平均)のアスベスト濃度が測定されるなど排出抑制の十分な実施が疑われる場合のあることが判明した。このような濃度が今後とも継続した場合には、発生源周辺においてリスクが相対的に高まることとなる。したがって、発生源周辺におけるアスベスト濃度を、WHOが検出できないほどリスクが低いとしている濃度範囲におさえるため、アスベスト製品製造工場において、適正な維持管理等の実施を確保するよう、所要の措置を講ずることが必要であると考えられる。

なお、上記の措置のほか、アスベストによる環境汚染を未然に防止する観点から、つぎの事項の実施に努めるべきである。

- 1 アスベストの健康影響の評価については、今後とも知見の収集に努めるとともに、定量的な評価を実施できるよう今後とも研究を進めること。
- 2 アスベスト製品製造工場について排出抑制対策の現状を全国的に緊急に点検するとともに、引続き、排出抑制を更に徹底させるよう各種発生源対策について所要の措置を推進すること。  
また、現在の生産活動とは直接関係しない汚染に対しても、監視及び対策が必要なこと。
- 3 アスベストの環境蓄積性に鑑み、今後アスベストの排出を低減するため、環境上安全な代替品の開発普及を促進すること。

