

アスベスト対策の考え方と調査診断

アスベストをめぐる危険な現状

一般的に、この種の微細繊維物質としての、鉱物性の天然繊維である石綿繊維、いわゆるアスベストとか、鉱物性の人造繊維であるロックウールなど(以下、これらの各繊維については、共に同様な特性を有することから、この場合、説明の煩雑さを避けるために、石綿繊維で代表して述べることにする)は、現在のように建築物の内装用素材として、各種の用途に適応した新建材が提供されていなかった昭和30年代、40年代当時においては、それ自身の保有している断熱保温性、不燃性、吸音性、それに崇高性などの特性のため、ことに公共性のある大型かつ大規模な建築物などの内部壁面に広く使用されていた(昭和50年代初頭から使用が規制されている)。

ところが、建築物の内部壁面に付着された石綿繊維層については、施工時点から顔ヨ時の経過、つまり、経年変化に併せて、これが曝されている周辺環境、ならびに接着剤として併用されているセメントモルタルの耐用寿命などの関係から、最近になって耐候性の点で劣ることが判明した。その表面部に露出されている繊維部分が、この経年変化などによる老朽化、脆弱化に伴い、自然な状態で剥離、剥落して室内の空気中に飛散することがある。甚だしいときには、例えば、これが室内での空気の対流とか、壁面に加えられる僅かな振動などによってすら、たとえ少量であっても、比較的容易に遊離されて舞い上がり、空気中に微細な粉塵となって浮遊することが確認されている。年次別にアスベスト使用量とアスベストが肺から齟齬された人の数を見ても、明らかにこの両者は関連性があることがはっきりしている(グラフ-1)。

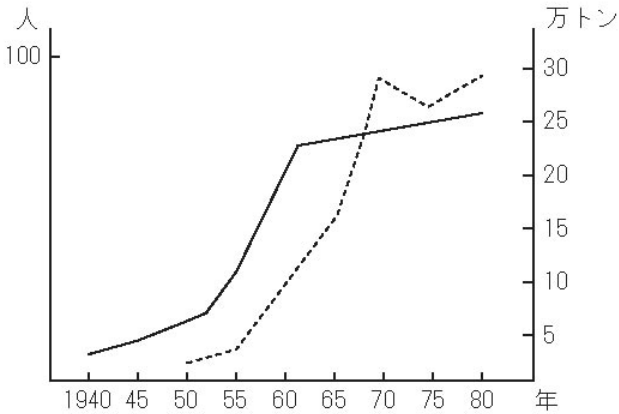
この浮遊粉塵を常時、呼吸するときは、人体の健康に好ましくない障害をもたらす危険性がある。すなわち例えば有害な肺癌などを誘発する危険性があることや他の発癌物質との組み合わせにおいて発癌性を著しく誘発する危険性があることが指摘されている。

それに関する研究例では、埼玉医科大学竹本和夫教授のハムスターを使ったアスベストと癌の関係を調べた研究がある。アスベストだけを与えた場合、人工の発癌物質だけを与えた場合、そして、その二つを同時に与えた場合に分けて行った実験で、グラフ-2で示すように18カ月間後に、アスベストだけを与えて育てたものは全体の3%、人工の発癌物質だけを与えたものには22%、アスベストと人工の発癌物質の両方を与えたものには、61%に肺癌の発生が見られる。アスベストが肺の中に入ると、一緒に入った発癌物質が肺の中に長く留り、そのために単独に発癌物質が入った場合にはそれは殆んど発癌しない量であっても、アスベストと一緒に入ると発癌することが報告されている。

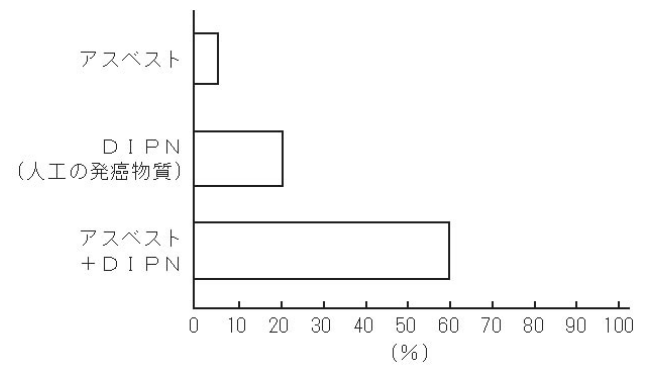
その防止対策のために、この石綿繊維層を壁面から強制的に剥離、除去して廃棄すると共に、これに代えて、石綿と同様な特性をもち、かつ経年変化によっても粉塵化する惧れのない資質を有する表面被覆材などで再生する必要がある。

石綿粉塵の発癌性については、その繊維の結晶構造に起因するとも言われており、中でも青石綿と呼ばれるクロシドライトが最も有害であって、アモナサイト、クリソタイルがこれにつぐものとされている。しかも、この粉塵自体の大きさが、およそ0.03~10 μ m程度にしかならず、肉眼での確認が全く不可能であるばかりか、空気中に浮遊し易い。

グラフー1 アスベスト使用量(実線)とアスベストが肺から検出された人の数(点線)



グラフー2 埼玉医大・竹本和夫教授のモルモットによるアスベストとタバコとの発癌物質による発癌免疫試験結果



他の有害物質と異なる点としては、たとえこれを吸い込んだとしても、直ちには症状が表れず、その潜伏期間が20～30年の長期に亘るもので、それだけにまた極めて厄介な存在であると言える。このような石綿繊維粉塵の空気中における混在の程度として、当社の調査、測定実績によると、某会社事務室(完成後、約13年)の場合、付着されていた石綿繊維層の除去前と除去後での石綿浮遊粉塵濃度の測定比は、最大値で183(繊維/l)：0.62(繊維/l)=295:1にも達することが確認されている。

ちなみに、米国環境保護庁(EPA),および労働省職業安全保護局(OAHA)においては、『空気中に浮遊する石綿粉塵に安全量と言うものは存在せず、如何に微量ではあっても、人体に健康障害をもたらす危険性がある。』と言う見解すらとっている。

現況把握のため重要な調査診断

また、一方、前記のような立場から、壁面に付着された石綿繊維層を強制的に剥離除去する場合には、それ自体が前述した経年変化などのために、既に脆弱化されているか、脆弱化の傾向にあることから、剥離作業で繙えられる衝撃に伴い、より一層、大最の粉塵が発生し、当該室内の空気中に飛散、浮遊する。そこで剥離、除去を行う作業者が、大量に発生した粉塵を吸い込むとか、これが肌に付着したりして、同様に健康を害する恐れがある。

ひいてはこの粉塵が建築物外部の大気中にまで飛散して二次公害をもたらすこともあるので、これを防止するための有効な対策が望まれる。また、除去された廃棄物の処理に関しても公害防止のために同様に適切な対策が必要とされることは言うまでもない。

そこで、対象建築物の内部壁面に付着された石綿繊維層におけるこのような現況を十分に認識し、その認識のもとに石綿繊維層を除去する手段を講ずるためには、まず、石綿繊維層を形成している素材結晶組成を明確にするとともに、その現況を正確に把握する必要がある。併せて、常態での対象室内の空気中における微細な石綿繊維片の浮遊粉塵濃度を知ること、換言すると、石綿繊維層自奉の現在の態様を正確に診断することが肝要かつ急務であるとされている。

しかし従来の場合、必ずしも的確な診断がされてはおらず、室内に付着された石綿繊維層の実態、ならびに石綿繊維の微細な粉塵の浮遊状態を正確に確認できていない。したがってその防止対策はもとより、再生する必要性のあることの認識、理解が不足し、当該建築物の所有者など関係者にいたずらに誤解や混乱を生じさせているのが現状である。参考までに筆者らが作成したアスベスト調査チェックリストを本稿巻末に紹介しておく。

将来のため必要な抜本的対策

わが国の場合は、国の指導が遅れていたり、アスベストに関する専門家がいなかったためにいろいろな情報が入り交って混乱している。この混乱状態を勝手に解釈して単なる"美味しい仕事"だなどと言うことだけで飛び付いていくと間違いが起こる。なぜならばアスベスト問題の本質を理解しないで誤った工事をすればアスベスト浮遊塵を飛散させることは間違いないからである。アスベストを大気中に飛散させると回収は不可能になる。毒ガスのようにすぐ日が痛くなったとかと言う症状が出てくれば大騒ぎするのであろうが、アスベストのように20年あるいは30年後にさまざまな弊害が出てくるケースでは、今年生まれた人がいろいろなア

スベストを吸っていたとして20歳になった時にその症状が出る可能性もあるわけである。アスベストの公害性は、発注者側の被害だけでは止まらず、第三者に大きな不利益を与える。

現在アスベスト処理工事は、撤去費用の問題などから除去、封じ込め、カバーリングの3工法が言われているがアスベスト飛散に対する安全対策を無視したアスベスト処理工事や、アスベストに対する認識、理解が不足した作業員によりアスベスト処理工事が進行している。

甚だしいのは、市民が騒ぐ前に天井を貼ってアスベストを隠してしまえというような、アスベスト公害防止工事を天井内装工事程度にししか考えていないずさんな工事や資材販売会社もみられる。天井を貼る場合は、ドリルで穴を開けたりという作業があり、また、それを乾燥状態で行っているわけであるから飛散するのは当然であり、とんでもない話である。

撤去工法でもアスベストを加湿膨潤させないままの工事が隠密裏に行われているがこれも非常に危険を伴う。このケースでは工事中に20,000~40,000繊維/ℓになることもある。ちなみにEPAのデータによるとEPAのガイドラインに従った撤去工事の最中でアスベストが1,100繊維/ℓ程度の増加、撤去したアスベストを回収して袋詰めする時点で3,900繊維/ℓと増加している。

作業はその状態で終わりになる。その状況で、その後どうするかということが当然問題となる。ところが現実には窓を開ければ出ていくといった程度の認識のずさんな作業が行われているケースが多いのである。

やはり、アスベストに関する認識不足という無知からくるものである。現状のやり方で、発注工事が大規模に出てくると非常に問題になると言わざるを得ない。絶対的に専門業者が少ない現実には憂うべき状況である。未熟なアスベスト処理工事により、かえって状態を悪くしてしまうケースもみられる。

行政サイド、関係業界に臨むこと

国の基準を作成することは困難な作業であろうが、このまま放置すると、たとえばこの夏休みに各学校でアスベスト撤去工事の発注があった場合、間違った方法で行われると全国的に飛散を拡大させて後から大きなしっぺ返しをうけるというような事になりかねない。簡単な調査により今すぐ手をつけなくても良いところもあるのではないかと。行政は、暫定案でも良いから、例えば調査の時点で室内外とも空気を引いて調査し、そのデータを出し、数値に照らし合わせて撤去優先順位を決め処理工事発注数と処理能力のある施工業者数とのバランスを計るべきである。

表-1 東京都某小学校音楽室におけるアスベスト撤去工事前、中、後のアスベスト濃度測定結果

	測定日	時間 (分)	流量 (ℓ/分)	採気量 (ℓ)	視野数	繊維数	アスベスト濃度 (繊維/cm ³)
着工前:音楽室内部	2/22	12:25~14:25	10	1200	50	119	0.012(12/ℓ)
:外部(廊下)	"	14:50~16:50	7	840	50	37	0.0053(5.3/ℓ)
作業中:音楽室内部	2/24	15:00~15:15	1	15	20	7	0.14(140/ℓ)
:外部(廊下)	"	14:47~16:47	10	1200	50	10	0.0010(1.0/ℓ)
作業後:音楽室内部	2/26	13:12~15:12	10	1200	50	9	0.0009(0.9/ℓ)
:外部(廊下)	"	13:46~15:16	7	630	50	7	0.0013(1.3/ℓ)

たとえば現状でアスベストの飛散程度を判定するには、測定の結果、外気と内気のアスベスト濃度がほとんど同数であれば測定室内のアスベストの状態は大変良好である。調査結果に内外で大備に差があればアスベストの状態は悪いということになる。その場合撤去工を行い、作業が終って引き渡しをする前(養生を撤去する前)にもう一度環境測定を行う必要がある。2,400ℓ程度室内で引いて最初のデータと外気のデータを照らし合わせ、そこでファイバー数が少ければ健全な形で引き渡しということになる。一例として最近東京都内で行われた某小学校音楽室のアスベスト撤去工の着工前、作業中、作業後の測定結果を表-1に紹介する。この場合のように工事前に12繊維/ℓであったものが、工事後0.9繊維/ℓになっていれば適正な工事が行われたと言える。

現在室内の事前アスベスト濃度測定、作業中の濃度測定、作業後の濃度測定の証明については作業環境測定士という資格が必要なわけだが、資格者の絶対数が少ないため、測定を依頼しても何週間先ですとか、何か屑先という話になり、現実には間に合わないのが現状である。アスベスト繊維数の計量は、作業環境測定士や環境計量士のいる作業環境測定機関、計量証明事業所しかできないものとしても採取に関しては、講習などで資格を与えるべきではないだろうか。

それから、アスベスト処理工事で大切なことに関係業者のアスベスト処理の仕事に立ち向かう姿勢の問題がある。責任者は机上で考えるのではなく、作業員と一緒に生き地獄のようなアスベスト処理工事現場の中に入って安全に目を配りながらシステムを構築すべきである。処理作業場内での技能者と現場管理者のコミュニケーションは大変に取りにくい。あまり複雑な手順のシステムはい。あまり複雑な手順のシステムは駄目である。チェックと段取りを事前に行い、午前中の現場に入る前、そして昼の休憩が終って、午後から現場に入る前、それと最終チェックとしてその日の作業が完了したあとの反省と徹底したトレーニングが必要である。いかに良いシステムでもトレーニングが積まれていない技能者がやればそれは猫に小判である。

アスベスト処理工事をビジネスとしてとらえる人が最近多くなってきたが、ずさんな工の主要因はアスベスト処理工事の安全性に対する規制がないことにある。ビジネスとして取り上げる場合に、その会社の経営者のアスベストに対する考え方にピンからキリまで開きがあることが問題である。知識不足、情報不足、国の指導が定かでないところを自分の解釈で工事をやったり、付属備品を売ったりするケースがあることは悲しい限りである。また、発注者側に見れば都合のいい解釈で安い金額で発注したりすることがずさんな工事の原因となっている。発注者側の認識と施工者側の認識が向上しなければ正しいアスベスト処理工事とはなり得ない。

表-2 アスベスト公害を大きくする要因

一般大衆のアスベストの公害性についての情報不足、知識不足
国のアスベスト処理システムの基準作りや安全対策基準法制化の遅れ
発注者の安直なアスベスト処理姿勢
改修時にアスベストを設計施工した業者の安直なアスベスト処理姿勢
アスベスト処理システム販売業者の安直な営業姿勢
アスベスト危険性を認知できない処理業者の安直な営業姿勢
発注者、施工者のアスベスト公害処理工事の認識不足による入居層のアスベスト曝露
発注者、施工者のアスベスト公害処理工事の認識不足による作業員のアスベスト曝露
発注者、施工者のアスベスト公害処理工事の認識不足による近隣居住者のアスベスト曝露
アスベストの種類による毒性についての認識不足によるアスベスト公害
廃棄アスベストの不法投棄
アスベスト計量測定資格者人員不足
医学、建築、公害にまたがったアスベスト専門家の不足

基本的には、アスベストの工事というものは、公害防止事業であり、悪いものとわかった以上、いかに飛散させることなく安全に撤去、または封じ込めるなりして、その建物で生活する人達や作業員、さらにその回りの近隣住民に 2 次公害、3 次公害を起こさないようにすることが必要である。また行政に対してはアスベスト使用を認めてきた責任をうんぬんするより、アスベスト処理工事の監督官庁を定め積極的に指導することや、指導専門技術者、専門作業員の養成をすることが急務であると考え。参考までに現状でアスベスト公害を大きくしている要因を表-2 に列記した。

表-3 で示すように撤去しない場合は、アスベストの飛散機会は、建物が存在するかぎりなくならない。アスベスト公害処理工事の工法選定にあたっては、工事中のアスベスト飛散防止費や長期にわたるアスベスト対策費を考慮に入れて検討すべきである。

なお、アスベスト調査のチェックリストを次頁以降に紹介したが、この診断・調査の詳細については来月号で発表する予定である。

表-3 アスベスト飛散機会

アスベスト劣化による浮遊
アスベスト破損による浮遊
空調器によるアスベストを含んだ空気搬送によるアスベスト浮遊
調査サンプリング際のアスベスト飛散
調査サンプリング後の破損箇所からのアスベスト飛散
建物の立地や形状における風のバキューム力によるアスベスト飛散
建物室内空気の対流や通風によるアスベスト飛散
養生場所のレイアウト失敗によるアスベスト飛散
養生前清掃の際のアスベスト飛散
養生の際のアスベスト破損による飛散
施工会社のトレーニング不足によるアスベスト飛散
発注者、施工会社のミーティング不足によるアスベスト飛散
施工管理者、作業員のミーティング不足によるアスベスト飛散
作業員出入の際のアスベスト飛散
作業に使用する機材搬入搬出の際のアスベスト飛散
作業に使用した機材清掃水廃液によるアスベスト流出
作業員のシャワー洗浄排水によるアスベスト流出
作業に使用する仮設材搬入搬出の際のアスベスト飛散
湿潤剤吹付の際のアスベスト飛散
乾燥状態での撤去の際のアスベスト飛散
湿潤剤の膨潤不足による撤去の際のアスベスト飛散
負圧管理不良によるアスベスト飛散
養生シートのはがれによるアスベスト飛散
バキュームの際の吸気口周りからのアスベスト飛散
作業中の負圧排気装置フィルターの性能不良によるアスベスト飛散
作業中の負圧排気装置フィルターの管理不良によるアスベスト飛散
アスベスト搬送機排気空気によるアスベスト飛散
清掃、袋詰めなどの際のアスベスト飛散
養生撤去の際のアスベスト飛散
養生撤去後清掃の際のアスベスト飛散
養生シートに付着したアスベスト飛散
廃棄アスベスト袋のカビ菌破損による飛散、流失
廃棄アスベストコンクリート塊の風化による飛散、流失
封じ込め工法におけるアスベスト処理面の剥落によるアスベスト飛散
封じ込め工法におけるアスベスト処理面の破損によるアスベスト飛散
封じ込め工法におけるアスベスト処理面の不備によるアスベスト飛散
封じ込め工法後の埋め込み照明器具取り替えに伴うアスベスト飛散
封じ込め工法後の漏水破損に伴うアスベスト飛散
封じ込め工法後の配管改修工事に伴うアスベスト飛散
封じ込め工法後の建物解体に伴うアスベスト飛散
カバー工法湿潤剤吹付けの際のアスベスト飛散
カバー工法におけるアンカー穴開けの際のアスベスト飛散
カバー工法における気密化不備によるアスベスト飛散
カバー工法後の仕上げ材ジョイント劣化によるアスベスト飛散
カバー工法後の漏水破損に伴うアスベスト飛散
カバー工法後の配管改修工事に伴うアスベスト飛散
カバー工法後の仕上げ材の改修に伴うアスベスト飛散
カバー工法後の埋め込み照明器具取り替え等に伴うアスベスト飛散
カバー工法後の建物解体に伴うアスベスト飛散

アスベスト調査チェックリスト

建物概要	建物名称		電話番号		
	所在地		管理者		
	用途		管理会社	TEL	
	竣工年度	アスベスト施工(有 無) 年	施工会社	元請 TEL	
	改修年度	アスベスト施工(有 無) 年	施工会社	アスベスト施工 TEL	
建物規模	建物面積	m ²	延床面積	m ²	
	階数	地上 階 地下 階			
	主体構造	鉄骨造・RC造・SRC造			
関係図書	設計図書	有 無			
	竣工書	有 無			
	過去の改修、補修の記録	有 無 (資料名)			
	過去の調査資料	有 無 (資料名)			
アスベスト関連現況	アスベストの使用室名およびその位置				
	アスベストの使用目的		吸音材 断熱材 耐火被覆材		
	アスベストが耐火被覆の目的で使用されている場合その耐火時間		時間		
	アスベストの使用されている部位および種類その厚み	厚み	部位		アスベストの種類
		mm	天 井(①②③④)		①内石綿(クリソタイル)
		mm	天井下地(①②③④)		②黄石綿(アモサイト)
		mm	壁 (①②③④)		③青石綿(クロシドライ)
		mm	柱 梁 型(①②③④)		④その他アスベスト
		mm	床 (①②③④)		
		mm	配 管(①②③④)		
	mm	そ の 他(①②③④)			
	アスベスト関連数量		アスベストの使用されている天井の面積 m ² 厚さ mm		
	アスベスト処理工事の養生間仕切り・養生・仮設・内圧管理・発生材処理などのプランの作成		アスベストの使用されている壁の面積 m ² 厚さ mm		
			アスベストの使用されている床の面積 m ² 厚さ mm		
			アスベストの使用されている配管の径 mm 長さ m 厚さ mm		
アスベストの使用されているその他の数量およびその内訳					
アスベストの使用されている部屋の平均天井高さ m					
アスベスト撤去工事におけるアスベスト発生量 m ²					
アスベスト撤去工事における養生面積 m ²					
アスベスト撤去工事における間仕切り部の養生面積 m ²					
アスベスト撤去工事における仮設足場面積 m ²					

ア ス ベ ス ト 関 連 の 現 況	ア ス ベ ス ト 下 地	天 井(①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫)	①仕上モルタル
		壁 (①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫)	②コンクリート
		床 (①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫)	③鉄骨
		配 管(①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫)	④リプラスモルタル
		その他(①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫)	⑤メタルラス
			⑥木軸
			⑦ボード
			⑧デッキプレート
			⑨デッキプレート、スラブ無筋
			⑩デッキプレート、スラブ有筋
			⑪折半屋根
			⑫その他
ア ス ベ ス ト 濃 度 測 定	※(環境測定:10ℓ/1分総量500~2500ℓ程度)(作業環境測定:10ℓ/10分)		
	アスベスト処理前の室内のアスベスト濃度測定値(環境測定)		繊維/ℓ
	アスベスト処理前の室外のアスベスト濃度測定値(環境測定)		繊維/ℓ
	アスベスト処理前の空調排気口のアスベスト濃度測定値(環境測定)		繊維/ℓ
	アスベスト処理作業中の室内のアスベスト濃度測定値(作業中環境測定)		繊維/ℓ
	アスベスト処理作業中の作業箇所外室内のアスベスト濃度測定値(環境測定)		繊維/ℓ
	アスベスト処理作業中の吸引装置排気空気のアスベスト濃度測定値(環境作業)		繊維/ℓ
	アスベスト処理後の室内のアスベスト濃度測定値(環境測定)		繊維/ℓ
	アスベスト処理後の室外のアスベスト濃度測定値(環境測定)		繊維/ℓ
	アスベストを使用している室の用途		
	アスベストを使用している室の使用頻度		ほとんど使用しない
			普通
		頻繁に使用する	
曜日等により使用頻度が異なる場合その特徴			

	アスベストを使用している部屋の日隔年間隔温度差				°C		
ア ス ベ ス ト の 周 辺 環 境	風の影響	大	中	小			
	振動の影	大	中	小			
	空調排気による負圧の影響	大	中	小			
	湿気の影響	大	中	小			
	改修後の音響に対する配慮	不要	必要	特に必要			
	天井の改修後の高さの規制	有		無			
	天井の改修後の高さの関係規制法令 1. 建築基準法施行令第21条・居室(基準法第2条・居住、執務、作業、集会、娯楽、その他これらに類する目的の為に継続的に使用する室をいう)の天井高さは2.1m以上でなければならない。 2. 学校(専修学校、各種学校及び幼稚園を除く)の教室で、その床面積が50㎡を越えるものにあつては、天井の高さは、前項の規定にかかわらず、3m以上でなければならない。 3. 前各項の天井の高さは、室の床面積から測り、一室で天井の高さの異なる部分がある場合においては、その平均の高さによるものとする。						
ア ス ベ ス ト の 劣 化 状 態 及 び 硬 さ	アスベストが微風で飛散する(ボアスコープ診断)	Yes		No			
	アスベストの全体が微風でなびく(ボアスコープ診断)	Yes		No			
	アスベスト表層が微風でなびく(ボアスコープ診断)	Yes		No			
	アスベストの硬さがやや硬い						
	アスベストの硬さが硬い	Yes		No			
	鉄骨梁柱型のアスベスト下地が非常に硬い						
	アスベスト下地鉄部に発錆が生じている	Yes		No			
	床にアスベストの飛散や落下がある	有		無			
	アスベストに剥離がある	有		無			
	アスベストに脱落がある	有		無			
	アスベストにメクレ、ハガレ、たれ下がりがある	0%	5%	10%	15%	20%	%
	アスベストに損傷がある	有		無			
	アスベスト下地にそったヒビワレがある	有		無			
	アスベスト下地にそったヒビワレ廻りに通気による汚れがある	有		無			
	アスベストが損傷する恐れのある部位に施されている	有		無			
	アスベスト施工部に配管類がある	有		無			
	アスベスト施工部にうめこみ照明機器がある	有		無			
	照明電球取替の際アスベストの汚染が予想される	有		無			
	アスベスト施工部に漏水箇所がある	有		無			
	アスベストの上にパネル、ボード等の仕上がある	有		無			
アスベストの上に吹付仕上がある	有		無				
アスベストの上に吹付仕上がある場合その種別							