

位相差／偏光顕微鏡法及び位相差／蛍光顕微鏡法によるアスベスト分析の検討結果に対する座長まとめ

【平成 27 年度アスベスト大気濃度調査計画策定等業務報告書 (株)環境管理センターより】

平成 27 年度に実施した位相差／偏光顕微鏡 (PC/PL)、位相差／蛍光顕微鏡 (PC/FL)、及び分析走査電子顕微鏡 (A-SEM) の 3 方法による総繊維数の計測値およびアスベスト繊維数の割合および濃度をまとめた検討会資料の表 3-3 および表 3-4 から各スライド番号ごとに A、B、C の測定機関の値の平均、標準偏差、標準誤差、変動係数を計算し表にした (表 1、表 2)。さらに、それに基づいて図 1 および図 2 を作成した。

表 1. 平成 27 年度の位相差／偏光顕微鏡、位相差／蛍光顕微鏡、及び走査電子顕微鏡の 3 方法によるアスベスト繊維数%の計測値

Asb繊維数 (%)	スライド①			スライド②			スライド③			スライド④			スライド⑤		
	PL	FL	SEM												
A	56.3	37.1	6.4	45.3	55.9	52.9	16.7	62.9	1.7	65.1	50	57.4	74.4	51.1	53.9
B	29.6	40.6	11.1	81.8	60.8	34	19.1	45.9	0	60.2	52	37.9	66.9	63.5	64.8
C	56.6	23.7	30.5	61.6	42.3	81.8	16	27.5	40	67.3	47	55.3	92	63.2	91
平均 (%)	47.5	33.8	16	62.6	53	56.2	17.3	45.4	13.9	64.2	49.7	50.2	77.8	59.2	69.9
標準偏差 (%)	15.5	8.9	12.8	18.3	9.6	24	1.6	17.7	22.6	3.6	2.5	10.7	12.9	7.1	19.1
標準誤差	9	5.2	7.4	10.6	5.5	13.9	0.94	10.2	13.1	2.1	1.5	6.2	7.4	4.1	11
変動係数	0.33	0.26	0.8	0.29	0.18	0.42	0.09	0.39	1.6	0.06	0.05	0.21	0.17	0.12	0.27

表 2. 平成 27 年度の位相差／偏光顕微鏡、位相差／蛍光顕微鏡、及び走査電子顕微鏡の 3 方法によるアスベスト繊維数濃度の計測値

Asb繊維数(F/L)	スライド①			スライド②			スライド③			スライド④			スライド⑤		
	PC/PL	PC/FL	SEM												
A	30	18	1.6	6.4	11	16	6.2	4.1	0.4	12	7.2	17	19.9	24.2	24.8
B	18	19	9.8	18	13	10	2	2.8	0.1	7.7	6.3	9.8	19	36.2	45.2
C	31	17	15	15	16	22	4.8	2.9	2.3	11	8.7	10	34.2	58.5	61.1
平均(F/L)	26.3	18	8.8	13.1	13.3	16	4.3	3.3	0.9	10.2	7.4	12.3	24.4	39.6	43.7
標準偏差(F/L)	7.2	1	6.8	6	2.5	6	2.1	0.7	1.2	2.3	1.2	4.1	8.5	17.4	18.1
標準誤差	4.2	0.6	3.9	3.5	1.5	3.5	1.2	0.4	0.7	1.3	0.7	2.4	4.9	10	10.5
変動係数	0.27	0.06	0.77	0.46	0.19	0.38	0.49	0.21	1.33	0.23	0.16	0.33	0.35	0.44	0.41

図 1 は、位相差／偏光顕微鏡 (PC/PL)、位相差／蛍光顕微鏡 (PC/FL)、及び分析走査電子顕微鏡 (A-SEM) の 3 方法による測定値を、PCM で測定した総繊維に占める各方法で同定したアスベスト繊維数の割合 (%) として示している。各測定とも A、B、C 3 測定機関の値を平均したものである。アスベスト繊維数%は、PCM で検出した総繊維数を分母にして、そのうちのアスベスト繊維数の割合を%で表したものである。スライド②、スライド④、スライド⑤においては 3 方法のアスベスト繊維数%の測定値が比較的良く一致している。スライド①は PC/PL、PC/FL、A-SEM の順にアスベスト繊維数%が低くなっている。スライド③は PC/PL と A-SEM によるアスベスト繊維数%は低値であるが、PC/FL の測定値が高くなっている。誤差要因として、フィルターを分割してフィルターの別の個所をそれぞれの計測者が計数しているため、フィルター上のアスベストおよびその他の繊維の分布の違いがそのまま計測値の誤差となる点がある。また、アスベスト繊維数%は、PCM による総繊維数の測定誤差に各方法のアスベスト繊維同定の誤差が加

わっているため、総合的な誤差が大きくなる可能性があると考えられる。スライド③は総繊維数が少ないために、測定誤差が相対的に大きくなったものと考えられる。

3方法の測定値の比較

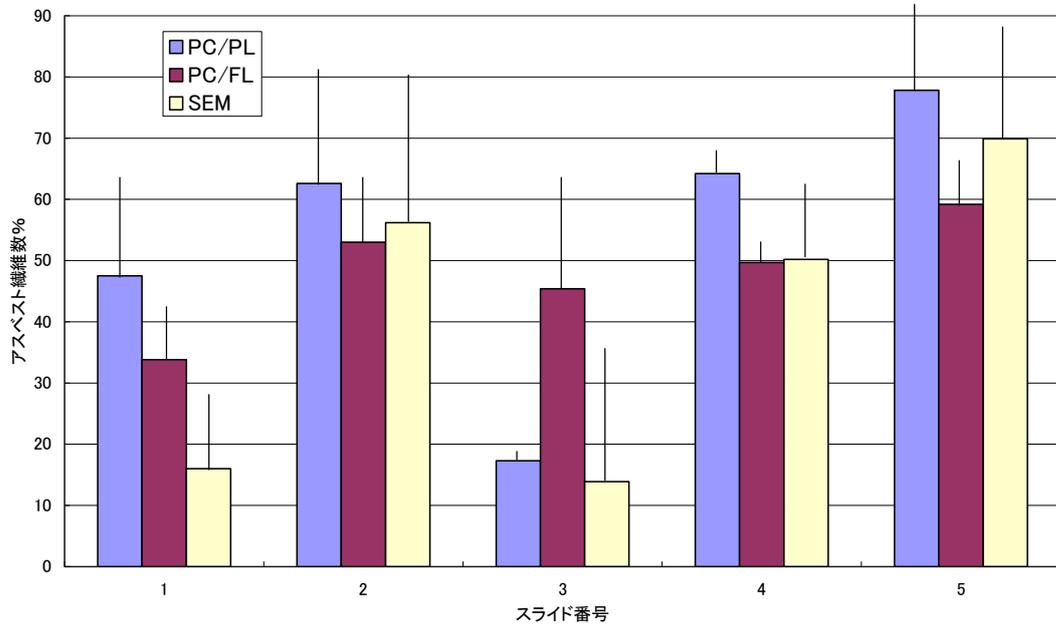


図 1. 3方法のアスベスト測定値（繊維数%）の比較

3方法の測定値の比較 繊維数濃度 (F/L)

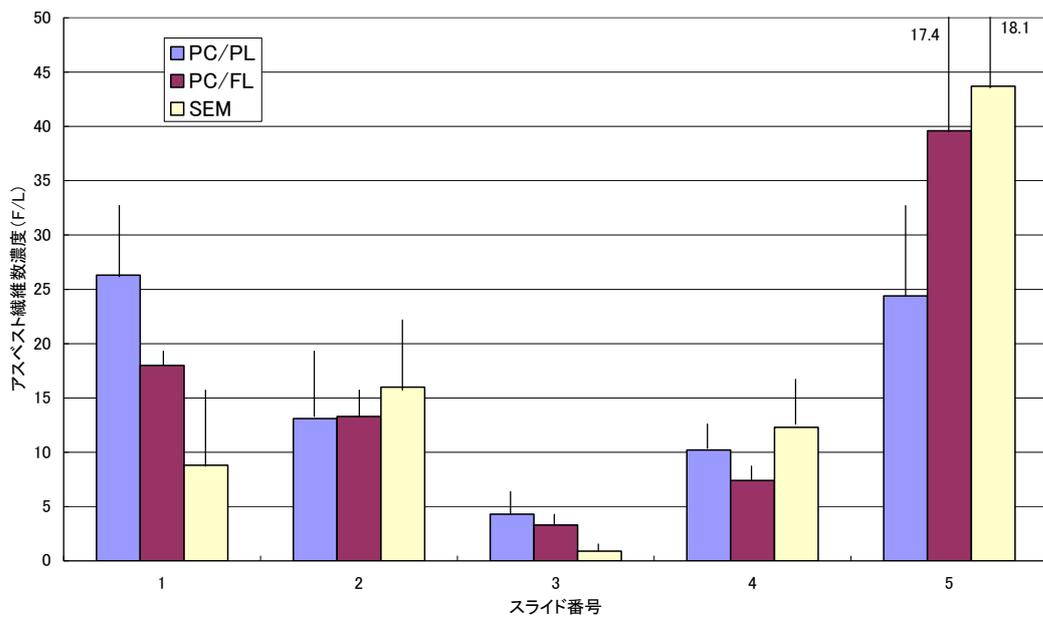


図 2. 3方法のアスベスト測定値 [アスベスト繊維数濃度 (F/L)] の比較

図2は、PC/PL、PC/FL、及びA-SEMの3方法で同定したアスベスト繊維数濃度（F/L）をスライド番号ごとに示した。大略的に見ると3方法とも比較的良い相関を示しているが、詳細に見るとスライド①はA-SEMによるアスベスト繊維数濃度が最も低く、スライド⑤はそれが最も高い値となっている。しかし、いずれも標準偏差が大きいので、測定誤差の範囲に入っていると考えられる。

これらの結果から、まだ検討サンプル数が少ないという問題はあるが、3方法ともほぼ同等の精度でアスベスト繊維数の測定ができていることを示していると考えられる。今後はPC/PLおよびPC/FLによる計測方法を「アスベスト測定マニュアル」に掲載し、解体現場の養生や負圧除塵装置からの漏洩チェックなどの測定対象に沿ったPC/PLおよびPC/FLによるアスベスト迅速測定の普及を図ることが必要である。その上で引き続き精度管理等の検討を進め、より信頼性の高い測定マニュアルとすることが求められる。