

第17回 石綿分析技術評価事業
実施結果報告書

2024年3月

公益社団法人 日本作業環境測定協会

1. 概要及び目的

わが国では、今後、建築物の解体等に伴い石綿による健康リスクが増大すると予測されている。そのような状況の中で、労働者及び公衆の石綿による健康障害の発生を予防するためには、「建築物及び工作物等における石綿等の含有の有無及び程度を正確に判定する分析技術」及び「作業環境の空気中に飛散する石綿を採取して正確に計数を行う技術」が必要であるため、石綿の分析に関わる者を対象に、石綿の「分析技術(定性・定量技術)」及び「計数技術」のレベルを客観的に評価し、その向上を図ることを目的として「石綿分析技術評価事業」を平成18年度から実施している。

2. 試験項目について

2.1 評価区分1

日本産業規格 JIS A 1481-1に定める手法による建材中の石綿含有の「有無」の確認及び石綿の種類判別

【JIS A 1481-1の概要】

市販バルク材料中の石綿の存在を調べるためのサンプル採取及び定性分析手順を規定した規格である。使用する分析機器は、実体顕微鏡及び偏光顕微鏡である。石綿識別のための代替法又は確認法として、必要に応じ走査型電子顕微鏡又は透過型電子顕微鏡のいずれかを用いることもできる。

2.2 評価区分2

日本産業規格 JIS A 1481-2に定める手法による建材中の石綿含有の「有無」の確認及び石綿の種類判別

【JIS A 1481-2の概要】

建材製品中の石綿の有無を判定するための定性分析手順を規定した規格である。使用する分析機器は、X線回折装置及び位相差・分散顕微鏡である。石綿の有無を識別するため、X線回折装置(石綿のピークの確認)及び位相差・分散顕微鏡(石綿の繊維の確認)を用いて、判定基準に基づき、石綿含有の有無を判定する。

2.3 評価区分3

日本産業規格 JIS A 1481-2及びJIS A 1481-3に定める手法による建材中の石綿含有の「有無」の確認及び石綿の種類判別並びに石綿の含有率(パーセント)の決定。

【JIS A 1481-3の概要】

建材製品中の石綿の質量濃度(パーセント)を求めるための定量分析手順を規定した規格である。使用する分析機器は、X線回折装置である。JIS A 1481-1及びJIS A 1481-2の判定基準によって石綿を含有すると判定された建材製品について、X線回折装置を用いて、石綿の質量濃度(パーセント)を求める。

2.4 評価区分5

日本工業規格 JIS A 1481-1及びJIS A 1481-5に定める手法による建材中の石綿含有の「有無」の確認及び石綿の種類を判別並びに石綿の含有率(パーセント)の決定。

【JIS A 1481-5の概要】

建材製品中の石綿の質量濃度(パーセント)を求めるための定量分析手順を規定した規格である。使用する分析機器は、実体顕微鏡、偏光顕微鏡及びX線回折装置である。JIS A 1481-1の判定基準によって石綿を含有すると判定された建材製品について、X線回折装置を用いて、石綿の質量濃度(パーセント)を求める。

2.5 評価区分4

与えられたプレパラートについて、石綿の繊維の本数を顕微鏡を用いて計数する。計数分析は、環境省発行「アスベストモニタリングマニュアル(第4.2版)」又は当協会発行「作業環境測定ガイドブック1」により行う。

○計数対象繊維は、長さ5 μ m以上、幅3 μ m未満、アスペクト比3以上としている。

3. 試料等の送付及び分析結果の回収

参加者に、試験試料及び分析結果報告書(記入用紙)を配付し、提出期限までに分析結果報告書の提出を求めた。なお評価区分4については、併せて試験試料を回収した。

4. 試験試料

今回配付した試験試料を**写真1**から**写真3**に示す。

【梱包した状態】



写真1 評価区分1・2の試験試料の例



写真2 評価区分3・5の試験試料の例

【試料の形状】

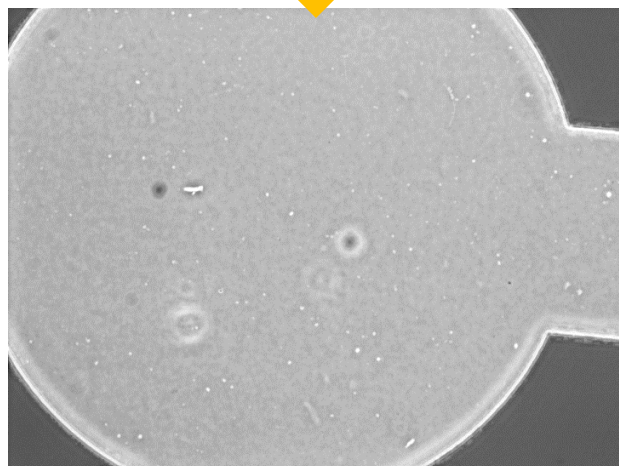
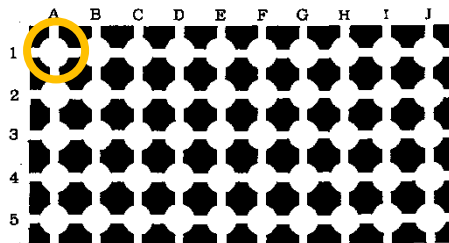


写真2 配付試料の例:形状(約3cm×1cm×1cm)

注) 評価区分1、評価区分2、評価区分3及び評価区分5についてはそれぞれ3つ(うち一つは無石棉試料)成形板(固形物)を配付した。



【 配付試料の印字部分 】



注)位相差顕微鏡用のプレパラートを配付した。

写真3 評価区分4の試験試料

5. 評価基準及び評価結果

5.1 評価区分1

(1) 配付した試験試料

今回配付した評価区分1の試験試料の詳細を表1に示す。

表1 評価区分1の試験試料の詳細

評価区分	評価区分1	
石綿種類	ラベルの色:赤・橙・桃	ラベルの色:黄・緑・青
	クリソタイル	アモサイト
含有率	約1.0%以下	約1.0%以下

(2) 評価基準

配付した3種類の試験試料(うち1種類は石綿を含有しない試料)の全てについて、石綿の種類
の判定及び無石綿試料の同定が正解の場合に合格とした。

【配付した3種類のうち、石綿を含有する試験試料について】

「クリソタイル」又は「アモサイト」を含有しているにもかかわらず、定性分析結果に「不検出」と記載又は他の石綿名を記載した場合は、不合格とした。

【石綿を含有しない試験試料について】

石綿を含有していないにも関わらず、何らかの石綿名を記載している場合は不合格とした。

(3) 評価結果

表2に評価区分1の評価結果を示す。

表2 評価区分1の評価結果

	評価区分1	
参加者数	404名	
合格	383名	94.8%
不合格	21名	5.2%

5.2 評価区分2

(1) 配付した試験試料

今回配付した評価区分2の試験試料の詳細を表3に示す。

表3 評価区分2の試験試料の詳細

評価区分	評価区分2	
石綿種類	ラベルの色:紫・黒	ラベルの色:赤・橙
	クリソタイル	アモサイト
含有率	約1.0%以下	約1.0%以下

(2) 評価基準

配付した3種類の試験試料の全てについて、石綿の種類の評定及び無石綿試料の同定が正解の場合に合格とした。

【配付した3種類のうち、石綿を含有する試験試料について】

「クリソタイル」又は「アモサイト」を含有しているに関わらず、定性分析結果に「不検出」と記載又は他の石綿名を記載した場合は不合格とした。また、位相差・分散顕微鏡による定性分析方法を実施していることから、3つの標本で計数した合計3000粒子中にアスペクト比3以上の分散色が認められた石綿繊維数が「4繊維未満」と記載されている場合(未記入の場合を含む。)を併せて不合格とした。

【石綿を含有しない試験試料について】

石綿を含有していないに関わらず、何らかの石綿名を記載している場合は不合格とした。

(3) 評価結果

表4に評価区分2の評価結果を示す。

表4 評価区分2の評価結果

	評価区分2	
参加者数	47名	
合格	45名	95.7%
不合格	2名	4.3%

5.3 評価区分3

(1) 配付した試験試料

今回配付した評価区分3の試験試料の詳細を表5に示す。

表5 評価区分3の試験試料の詳細

評価区分	評価区分3	
石綿種類	ラベルの色:黄・緑・青	ラベルの色:紫・黒・灰
	クリソタイル	アモサイト
含有率	約1.0%以下	約1.0%以下

(2) 評価基準

以下の【条件1】、【条件2】及び【条件3】のスクリーニングを行い、全て合格しなければならない。

【条件1】定性分析結果の記載内容

配付した3種類の試験試料について、石綿の含有の有無及び含有する石綿の種類を判定並びに無石綿試料の同定が正解の場合に合格とした。

【配付した3種類のうち、石綿を含有する試験試料について】

「クリソタイル」又は「アモサイト」を含有している試料の定性分析結果に、「不検出」と記載又は他の石綿名を記載した場合は不合格とした。また、位相差・分散顕微鏡による定性分析方法を実施していることから、3つの標本で計数した合計3000粒子中にアスペクト比3以上の分散色が認められた石綿繊維数が「4繊維未満」と記載されている場合(未記入の場合を含む。)を併せて不合格とした。

【石綿を含有しない試験試料について】

石綿を含有していないにもかかわらず、何らかの石綿名を記載している場合は不合格とした。

【条件2】定量分析結果の記載内容

配付した3種類の試験試料のうち、2種類の「石綿を含有している試験試料」について、次のa. ~ c. すべてに該当するものを合格とした。

- a. 石綿含有率の1試料について3回の分析結果の報告があること
- b. 基底標準吸収補正法の吸収補正係数値の3回の分析結果の報告があること
- c. 基底標準吸収補正法の吸収補正係数値の3回のデータが全て1.0以上であること

【条件3】標準値の決定及び定量分析結果の評価方法

参加者全員から提出された定量分析結果に基づいて、棄却検定法(グラブス-スミルノフ棄却検定法:有意水準95%(危険率5%))によりデータ処理した「平均値」を標準値として設定した。

【第1次判定】

定量分析結果が標準値 \pm 1.5 σ 以内の範囲内にある場合を合格とした。

【第2次判定】

第1次判定が合格であったものの中で、A~Cランクに振り分けをした。ランク判定の評価基準は以下のとおりである。

- Aランク : 標準値 $\pm\sigma$ 以内
- Bランク : 標準値 $\pm\sigma$ より大きく標準値 $\pm 1.25\sigma$ 以内
- Cランク : 標準値 $\pm 1.25\sigma$ より大きく標準値 $\pm 1.5\sigma$ 以内

【小数点以下第三位を四捨五入した。】

表6に評価区分3の試験試料の標準値及びA～Cランクの評価基準を示した。

表6 評価区分3の試験試料の標準値と評価基準

配付した 試験試料	標準偏差 (σ)	標準値 X (平均値)	A ランク ($-\sigma \leq X \leq \sigma$)	B ランク ($-1.25\sigma \leq X < -\sigma$, $\sigma < X \leq 1.25\sigma$)	C ランク ($-1.5\sigma \leq X < -1.25\sigma$ $, 1.25\sigma < X \leq 1.5\sigma$)
【クリソタイル】	0.15	0.51%	$0.36 \leq X \leq 0.66$	$0.32 \leq X < 0.36$ 及び $0.66 < X \leq 0.70$	$0.28 \leq X < 0.32$ 及び $0.70 < X \leq 0.74$
【アモサイト】	0.11	0.45%	$0.34 \leq X \leq 0.56$	$0.31 \leq X < 0.34$ 及び $0.56 < X \leq 0.59$	$0.28 \leq X < 0.31$ 及び $0.59 < X \leq 0.62$
【石綿無】	—	—	—	—	—

(3) 参加者から提出された結果の集計及び評価結果

提出された分析結果報告書を集計し、5.3(2)の評価基準に従い判定した結果を下記表7に示す。また、提出された結果の詳細について、表8、表9及び表10に示す。

表7 【総合判定結果】

		合格・不合格の割合	
参加者数		220名	
合格	A ランク	101名	45.9%
	B ランク	64名	29.1%
	C ランク	28名	12.7%
不合格		27名	12.3%

表8 【条件1】定性分析の記載内容の集計データの内訳

	【クリソタイル】	【アモサイト】	【石綿無】
報告書回収数	220件	220件	220件
正解	220件	220件	220件
誤り	0件	0件	0件
正解率(%)	100.0%	100.0%	100.0%

表9 【条件2】定量分析の記載内容の集計データの内訳

	【クリソタイル】	【アモサイト】	【石綿無】
報告書回収数	220件	220件	
定量分析結果 合格	220件	220件	
定量分析結果 不合格	0件	0件	
合格率(%)	100.0%	100.0%	

表10 【条件3】定量分析結果の集計データ

	【クリソタイル】	【アモサイト】	【石綿無】
	全データ	全データ	全データ
報告書の数	220件 (219件)	220件 (219件)	
平均値(%)	0.52% (0.51%)	0.45% (0.45%)	
標準偏差	0.15 (0.15)	0.11 (0.11)	
変動係数(%)	29.9% (28.5%)	24.8% (24.3%)	
最大値(%)	1.27% (0.98%)	0.84% (0.81%)	
最小値(%)	0.20% (0.20%)	0.16% (0.16%)	

全データは、上記【条件1】及び【条件2】の定性分析結果及び分析結果報告書の記載内容の不合格者を除いたデータである。

※()内の数値は、グラブス-スミルノフ棄却検定法にて有意水準95%(危険率5%)にて処理を行った値である。

また、提出されたクリソタイル含有率(棄却検定後)の分析データの分布を図1に、アモサイト含有率(棄却検定後)の分析データの分布を図2に示す。

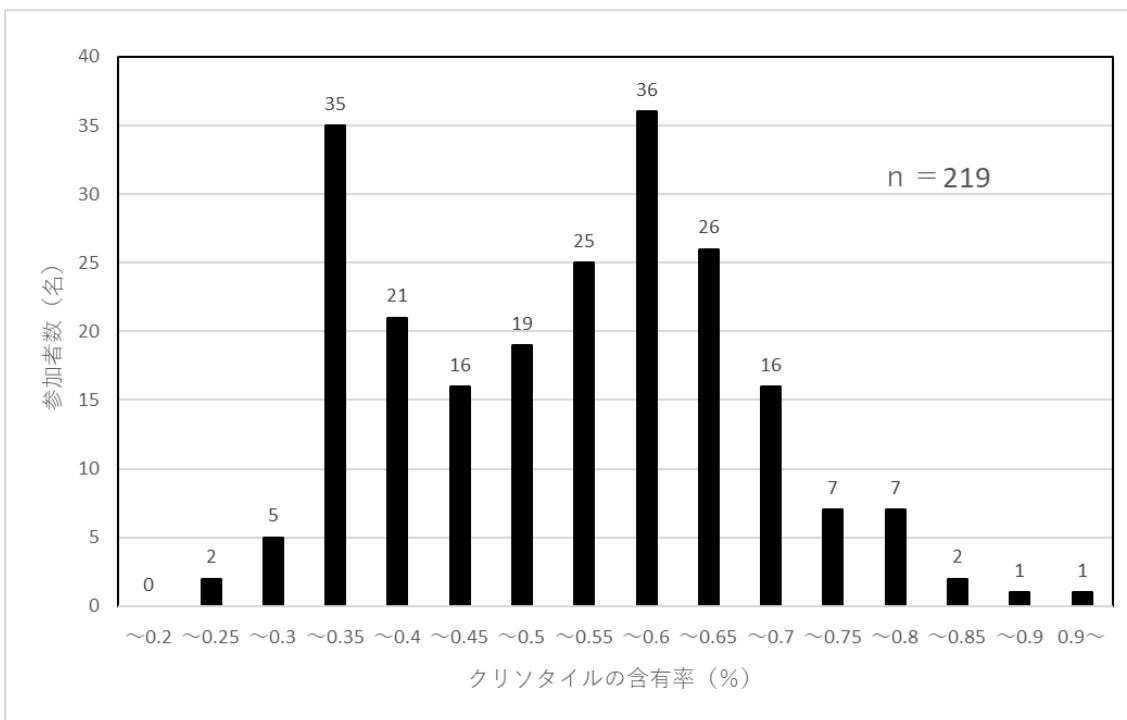


図1 【 棄却検定後のクリソタイル の分析データの分布(条件1及び条件2の不合格者を除く) 】

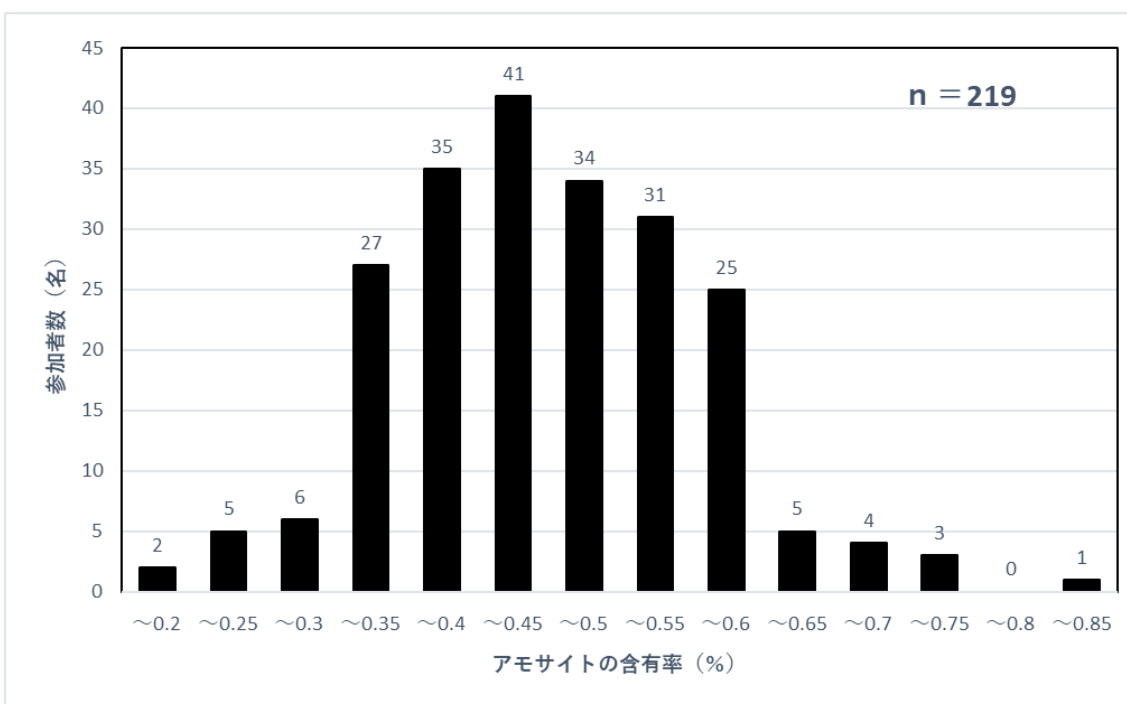


図2 【 棄却検定後のアモサイト の分析データの分布 (条件1及び条件2の不合格者を除く)】

6. 評価区分5

(1) 配付した試験試料

今回配付した評価区分5の試験試料の詳細を表11に示す。

表11 評価区分5の試験試料の詳細

評価区分	評価区分3	
	ラベルの色:赤・橙・桃	ラベルの色:黄・緑・青
石綿種類	クリソタイル	アモサイト
含有率	約1.0%以下	約1.0%以下

(2) 評価基準

以下の【条件1】、【条件2】及び【条件3】のスクリーニングを行い、全て合格しなければならない。

【条件1】定性分析結果の記載内容

配付した3種類の試験試料(うち1種類は石綿を含有しない試料)の全てについて、石綿の種類判定及び無石綿試料の同定が正解の場合に合格とした。

【配付した3種類のうち、石綿を含有する試験試料について】

「クリソタイル」又は「アモサイト」を含有しているにもかかわらず、定性分析結果に「不検出」と記載又は他の石綿名を記載した場合は、不合格とした。

【石綿を含有しない試験試料について】

石綿を含有していないにも関わらず、何らかの石綿名を記載している場合は不合格とした。

【条件2】定量分析結果の記載内容

配付した3種類の試験試料のうち、2種類の「石綿を含有している試験試料」について、次のa.～c.すべてに該当するものを合格とした。

- 石綿含有率の1試料について3回の分析結果の報告があること
- 基底標準吸収補正法の吸収補正係数値の3回の分析結果の報告があること
- 基底標準吸収補正法の吸収補正係数値の3回のデータが全て1.0以上であること

【条件3】標準値の決定及び定量分析結果の評価方法

参加者全員から提出された定量分析結果に基づいて、棄却検定法(グラブス-スミルノフ棄却検定法:有意水準95%(危険率5%))によりデータ処理した「平均値」を標準値として設定した。

【第1次判定】

定量分析結果が標準値 \pm 1.5 σ 以内の範囲内にある場合を合格とした。

【第2次判定】

第1次判定が合格であったものの中で、A～Cランクに振り分けをした。ランク判定の評価基準は以下のとおりである。

- Aランク：標準値±σ以内
- Bランク：標準値±σより大きく標準値±1.25σ以内
- Cランク：標準値±1.25σより大きく標準値±1.5σ以内

【小数点以下第三位を四捨五入した。】

表12に評価区分3の試験試料の標準値及びA～Cランクの評価基準を示した。

表12 【標準値（グループ1・グループ2共通）】

配付した試験試料	標準偏差(σ)	標準値 X (平均値)	A ランク ($-\sigma \leq X \leq \sigma$)	B ランク ($-1.25\sigma \leq X < -\sigma$, $\sigma < X \leq 1.25\sigma$)	C ランク ($-1.5\sigma \leq X < -1.25\sigma$, $1.25\sigma < X \leq 1.5\sigma$)
【クリンタイル】	0.14	0.50%	$0.36 \leq X \leq 0.64$	$0.32 \leq X < 0.36$ 及び $0.64 < X \leq 0.68$	$0.29 \leq X < 0.32$ 及び $0.68 < X \leq 0.71$
【アモサイト】	0.11	0.45%	$0.34 \leq X \leq 0.56$	$0.31 \leq X < 0.34$ 及び $0.56 < X \leq 0.59$	$0.28 \leq X < 0.31$ 及び $0.59 < X \leq 0.62$
【石綿無】	—	—	—	—	—

(2) 参加者から提出された結果の集計及び評価結果

提出された分析結果報告書を集計し、6.2の評価方法にて判定した結果を表13から表16に示す。

表13 【総合判定結果】

		A・B・Cランクの割合	
参加者数		162名	
合格	Aランク	75名	46.3%
	Bランク	39名	24.1%
	Cランク	21名	12.9%
不合格		27名	16.7%

表14 【条件1】定性分析の記載内容の集計データの内訳

	【クリソタイル】	【アモサイト】	【石綿無】
報告書回収数	162件	162件	162件
定性分析結果合格	162件	161件	162件
定性分析結果不合格	0件	1件	0件
合格率(%)	100.0%	99.4%	100.0%

※アモサイトの不合格者「クリソタイル」(件)と記載

表15 【条件2】定量分析の記載内容の集計データ

	グループ1・グループ2共通		
	【クリソタイル】	【アモサイト】	【石綿無】
報告書回収数	162件	161件	
定量分析結果 合格	162件	161件	
定量分析結果 不合格	0件	0件	
合格率(%)	100.0%	100.0%	

16 【条件3】定量分析結果の集計データ

	【クリソタイル】	【アモサイト】	【石綿無】
	全データ	全データ	全データ
報告書の数	162件 (161件)	161件 (160件)	
平均値(%)	0.50% (0.50%)	0.46% (0.45%)	
標準偏差	0.14 (0.14)	0.12 (0.11)	
変動係数(%)	28.6% (25.6%)	25.3% (23.9%)	
最大値(%)	0.99% (0.90%)	0.98% (0.69%)	
最小値(%)	0.23% (0.23%)	0.13% (0.13%)	

※全データは、上記【条件1】及び【条件2】の定性分析結果及び分析結果報告書の記載内容の不合格者を除いたデータである。

※()内の数値は、グラブス-スミルノフ棄却検定法にて有意水準95%(危険率5%)にて処理を行った値である。

また、提出されたクリソタイル含有率(棄却検定後)の分析データの分布を図3に、アモサイト含有率(棄却検定後)の分析データの分布を図4に示す。

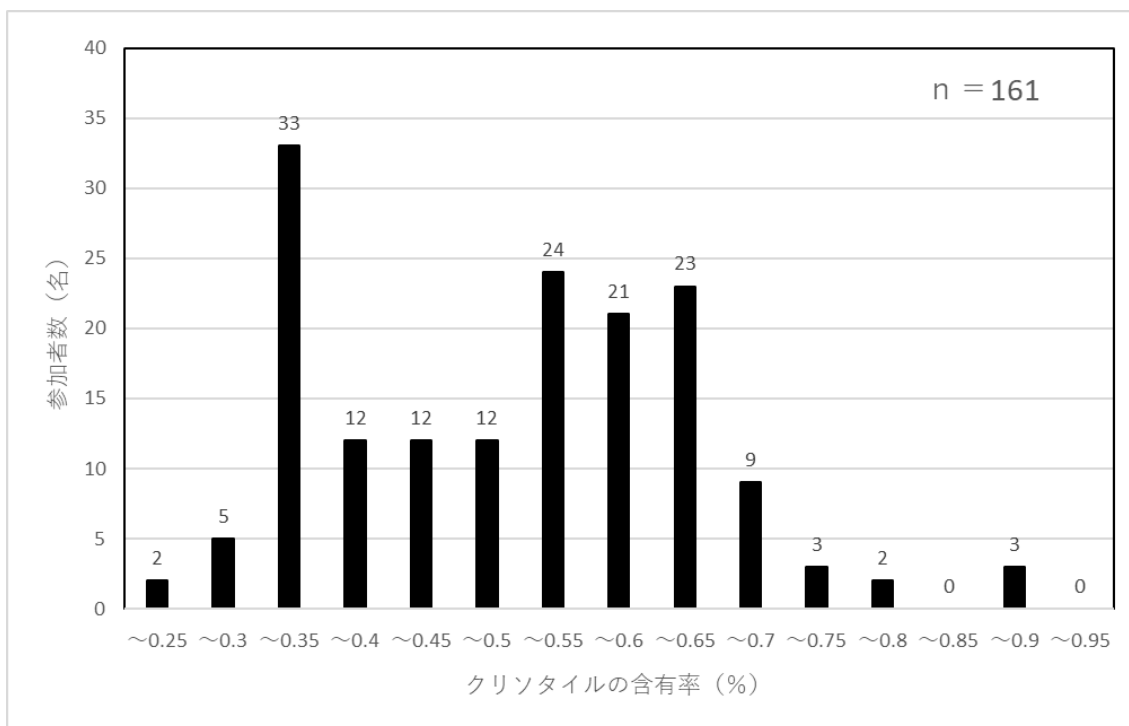


図3 【 棄却検定後のクリソタイル の分析データの分布 (条件1及び条件2の不合格者を除く) 】

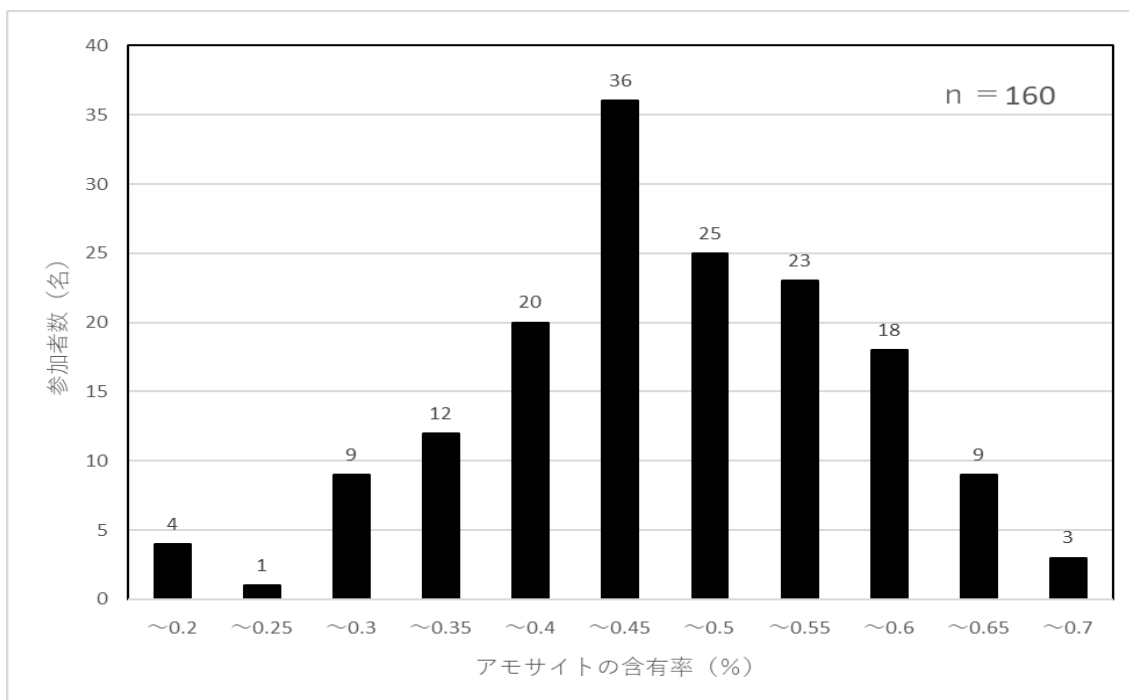


図4【 棄却検定後のアモサイト の分析データの分布 (条件1及び条件2の不合格者を除く) 】

7. 評価区分4

(1) 評価基準

今回、配付した評価区分4の試験試料の評価基準は、まず第1次判定にて合格・不合格の判定を行い、第1次判定で合格であったものの中で、第2次判定により A～C ランクに振り分けをした。第1次判定及び第2次判定の評価基準は以下のとおりである。

なお、配付したプレパラートを破損した場合は評価不能なため不合格とした。

【第1次判定】

10視野の合計数が標準値±20%以内であること

【第2次判定】

A ランク : No.1～No.10各視野の計数結果について、標準値±1本以内の視野が7視野以上であること

B ランク : No.1～No.10各視野の計数結果について、標準値±1本以内の視野が5～6視野であること

C ランク : No.1～No.10各視野の計数結果について、標準値±1本以内の視野が4視野以下であること

(3) 参加者から提出された結果の集計及び判定結果

表 17 に第 1 次判定結果を示した。また、図5に参加者の「計数值(10視野の全繊維数)／標準値」の分布を示した。

表 17 参加者の1次判定(合否判定)の結果

	合格・不合格の割合
参加者数	337名
合格	218名
不合格	119名

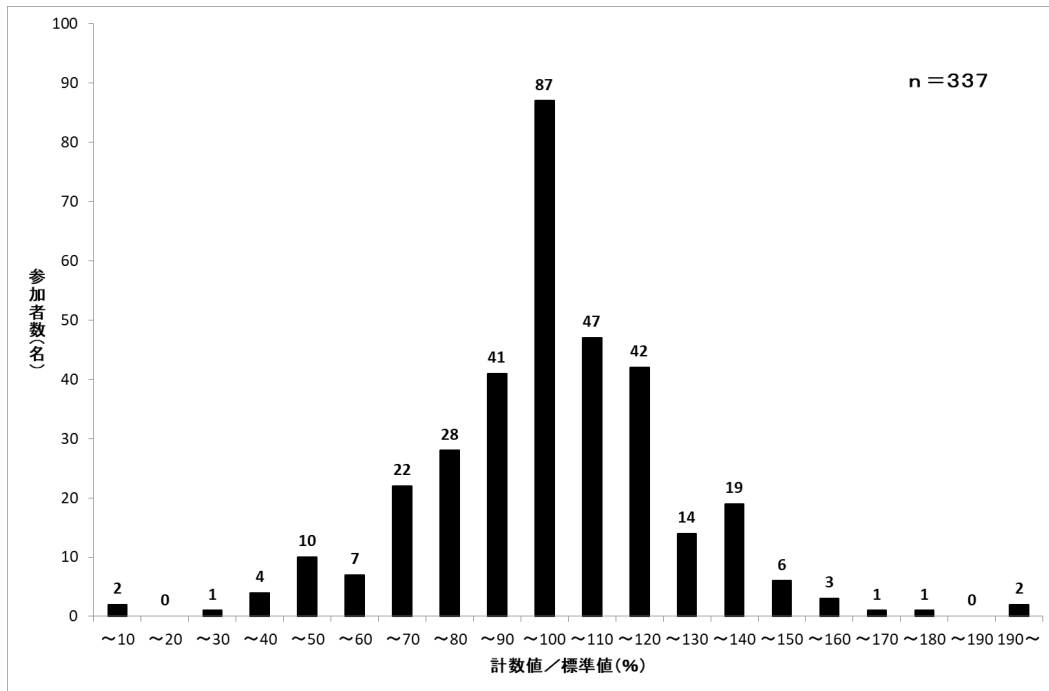


図5 参加者の「計数值(10視野の全繊維数)／標準値」の分布

次に第1次判定合格者を対象に第2次判定基準によりA～Cランクに振り分けた結果を図6に示した。

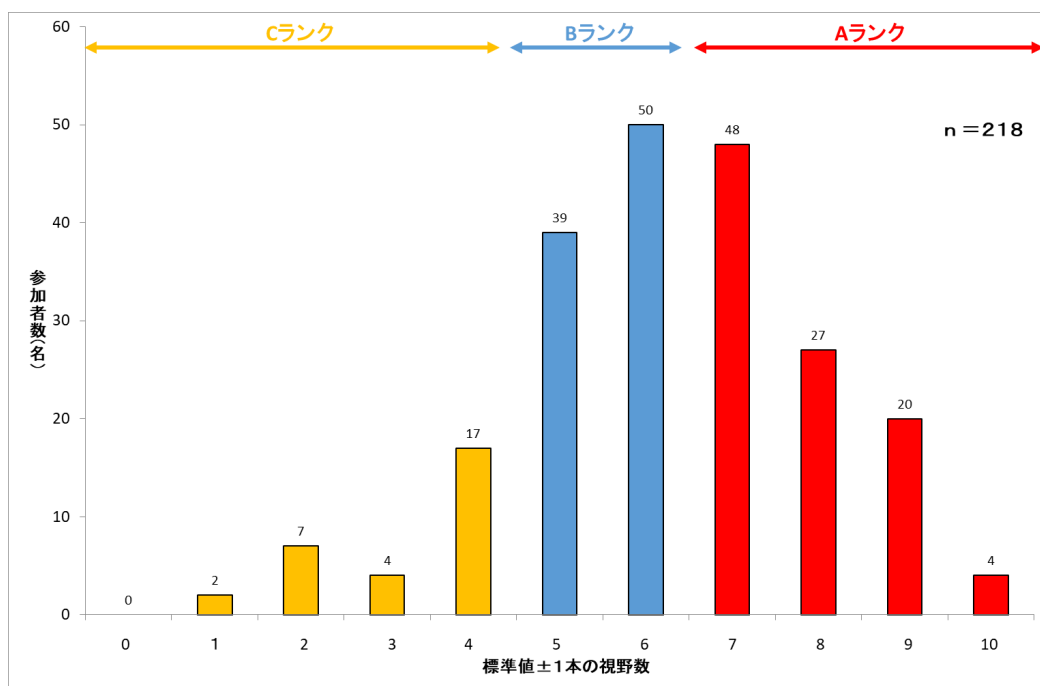


図6 参加者の「標準値±1本以内の視野数」の分布(第1次合格者のみ)

これらの判定基準に基づいて合否を判定した結果を表 18 に示した。

表 18 参加者の判定の結果

		合格・不合格の割合	
参加者数		337名	
合格	A ランク	99名	29.4%
	B ランク	89名	26.4%
	C ランク	30名	8.9%
不合格		119名	35.3%

【本件担当部署(連絡先)】

公益社団法人 日本作業環境測定協会 研修センター

〒108-0014 東京都港区芝4-4-5 三田労働基準協会ビル6階

TEL : 03-3456-1601 FAX : 03-3456-5854