

**第12回 石綿分析技術評価事業  
実施結果報告書**

**2019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、建築物の解体等による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

日本工業規格 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

日本工業規格 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

日本工業規格 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4.1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 $\mu$ m以上、幅3 $\mu$ 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

受験者に、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

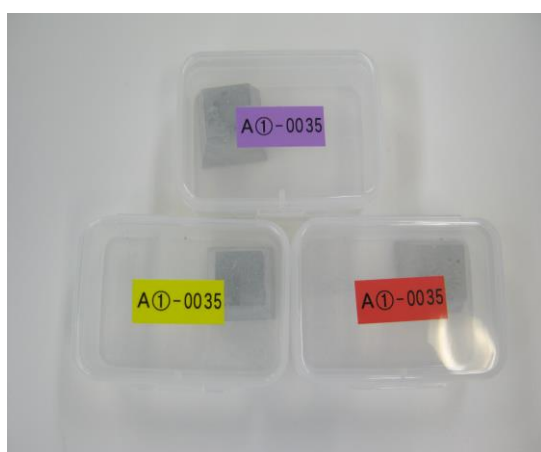
今回配付した試験試料を写真1及び写真2に示す。



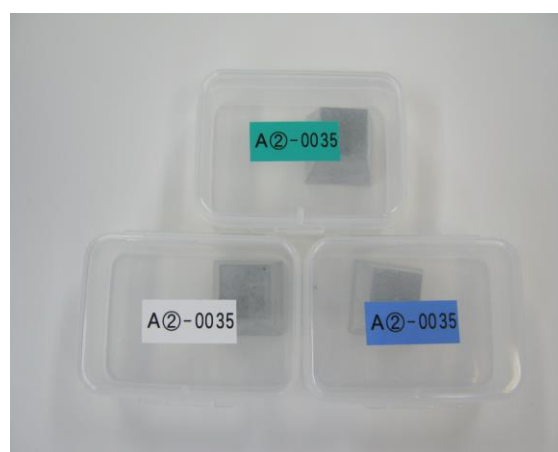
【梱包した状態】



【配付試料】



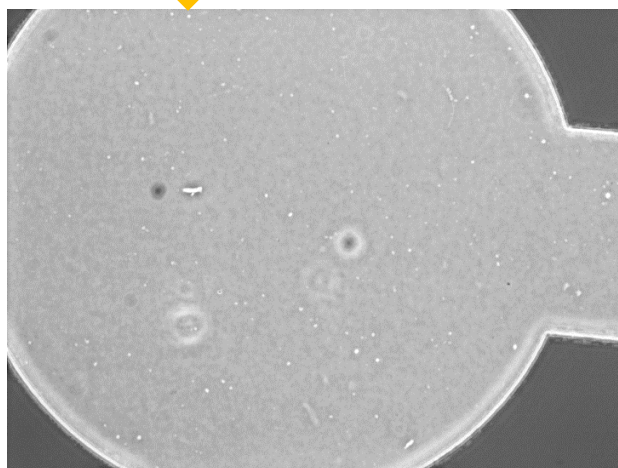
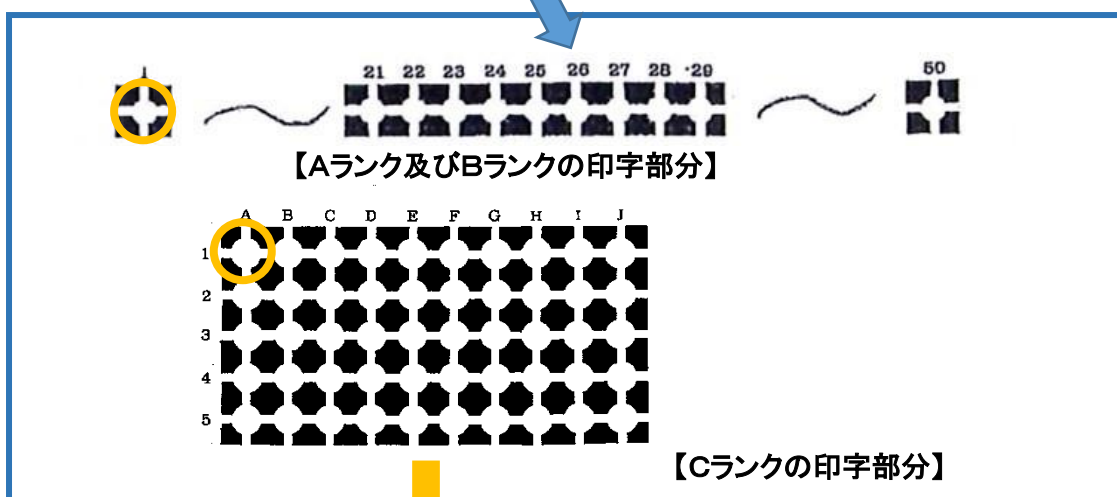
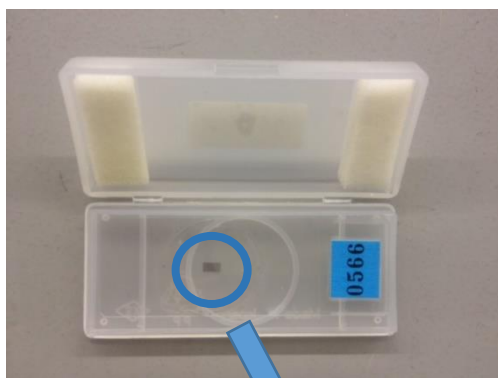
【グループ1】



【グループ2】

### 写真1 評価区分1、評価区分2及び評価区分3の試験試料

注) 評価区分1、評価区分2及び評価区分3の各ランクについて、成形板(固形物)を配付した。ここでは例として評価区分3のAランク試料を掲載している。



注) 各ランクについて、位相差顕微鏡用のプレパレートを提供した。ここでは例としてCランク試料を掲載している。

写真2 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

ランク	Aランク		Bランク		Cランク	
石綿種類	クリソタイル	クロシドライト	クリソタイル	クロシドライト	クリソタイル	クロシドライト
含有率	0.5%以下	0.5%以下	1.0%以下	1.0%以下	2.0%以下	2.0%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、石綿の種類が正解の場合に合格とした。

【配付した3種類のうち、2種類の試験試料について】

「クリソタイル」又は「クロシドライト」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。

【残りの1種類の試験試料について】

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。

#### (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

	Aランク		Bランク		Cランク	
参加者数	55名		7名		83名	
合格	51名	92.7%	6名	85.7%	75名	90.4%
不合格	4名	7.3%	1名	14.3%	8名	9.6%

### 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

ランク	Aランク		Bランク		Cランク	
石綿種類	クリソタイル	クロシドライト	クリソタイル	クロシドライト	クリソタイル	クロシドライト
含有率	0.5%以下	0.5%以下	1.0%以下	1.0%以下	2.0%以下	2.0%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、石綿の種類が正解の場合に合格とした。

【配付した3種類のうち、2種類の試験試料について】

「クリソタイル」又は「クロシドライト」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。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。

【残りの1種類の試験試料について】

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。

## (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

	Aランク		Bランク		Cランク	
参加者数	13名		2名		10名	
合格	12名	92.3%	1名	50.0%	9名	90.0%
不合格	1名	7.7%	1名	50.0%	1名	10.0%

## 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2の試験試料の詳細

ランク	Aランク		Bランク		Cランク	
石綿種類	クリソタイル	クロシドライト	クリソタイル	クロシドライト	クリソタイル	クロシドライト
含有率	0.5%以下	0.5%以下	1.0%以下	1.0%以下	2.0%以下	2.0%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、石綿の種類が正解の場合に合格とした。

【配付した3種類のうち、2種類の試験試料について】

「クリソタイル」又は「クロシドライト」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。

【残りの1種類の試験試料について】

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. に該当するものは不合格とした。

- 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無い場合
- 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無い場合
- c. 基底標準吸収補正法の吸収補正係数値の3回のデータのうち、1回でも1.0未満がある場合

【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「中央値」を標準値として設定し、合格・不合格の区分は、各ランク共通で標準値±30%の範囲内を合格とした。【小数点の関係で、合格範囲の最小値は切り捨て、最大値は切り上げとした。】

(標準値については、表6を参照)

表6 評価区分3の試験試料の標準値

ランク	Aランク		Bランク		Cランク	
	クリソタイル	クロシドライト	クリソタイル	クロシドライト	クリソタイル	クロシドライト
標準値	0.287%	0.415%	0.653%	0.823%	1.083%	1.920%
合格範囲 (標準値±30%)	0.201~ 0.373%	0.291~ 0.540%	0.457~ 0.849%	0.576~ 1.070%	0.758~ 1.408%	1.344~ 2.496%

(3) 参加者から提出された結果の集計及び評価結果

① Aランク

表7に条件1による定性分析結果の集計データ、表8に条件2による定量分析結果の記載内容の集計データ、表9に定量分析結果の集計データ、図1に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にクロシドラ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)を示す。

表7 条件1による定性分析結果の集計データ

	グループ1・グループ2(3ページ写真参照)共通		
	【クリソタイル】	【クロシドライト】	【石綿無】
報告書回収数	112件	112件	112件
定性分析結果合格	108件	109件	109件
定性分析結果不合格	4件	3件	3件
合格率(%)	96.4%	97.3%	97.3%

注) 定性分析不合格の記載内容例 クリソタイルの不合格者: 「石綿無」と記載(3件)  
 クロシドライトの不合格者: 「アモサイト」と記載(2件)  
 石綿無の不合格者: 「クリソタイル」と記載(2件)

表8 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】	【クロシドライト】	【石綿無】
報告書回収数	108件	109件	
定量分析結果 合格	108件	108件	
定量分析結果 不合格	0件	1件	
合格率(%)	100.0%	99.1%	

注) 定量分析不合格の記載内容 クロシドライトの不合格者: 吸収補正係数「1.0未満」と記載

表9 定量分析結果の集計データ

	グループ1・グループ2共通		
	【クリソタイル】	【クロシドライト】	【石綿無】
	全データ	全データ	全データ
中央値・標準値(%)	0.287%	0.415%	
報告書の数	108件 (103件)	108件 (106件)	
平均値(%)	0.301% (0.288%)	0.460% (0.439%)	
標準偏差	0.104 (0.063)	0.207 (0.118)	
変動係数(%)	34.6% (21.9%)	45.0% (26.8%)	
最大値(%)	0.967% (0.503%)	2.150% (0.837%)	
最小値(%)	0.090% (0.130%)	0.170% (0.170%)	

※全データは、上記【条件1】定性分析結果及び【条件2】定量分析結果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。



【総合判定結果】

最終的な評価を行った結果、以下のとおりとなった。

Aランクの合格・不合格の割合		
参加者数	112名	
合格	72名	64.3%
不合格	40名	35.7%

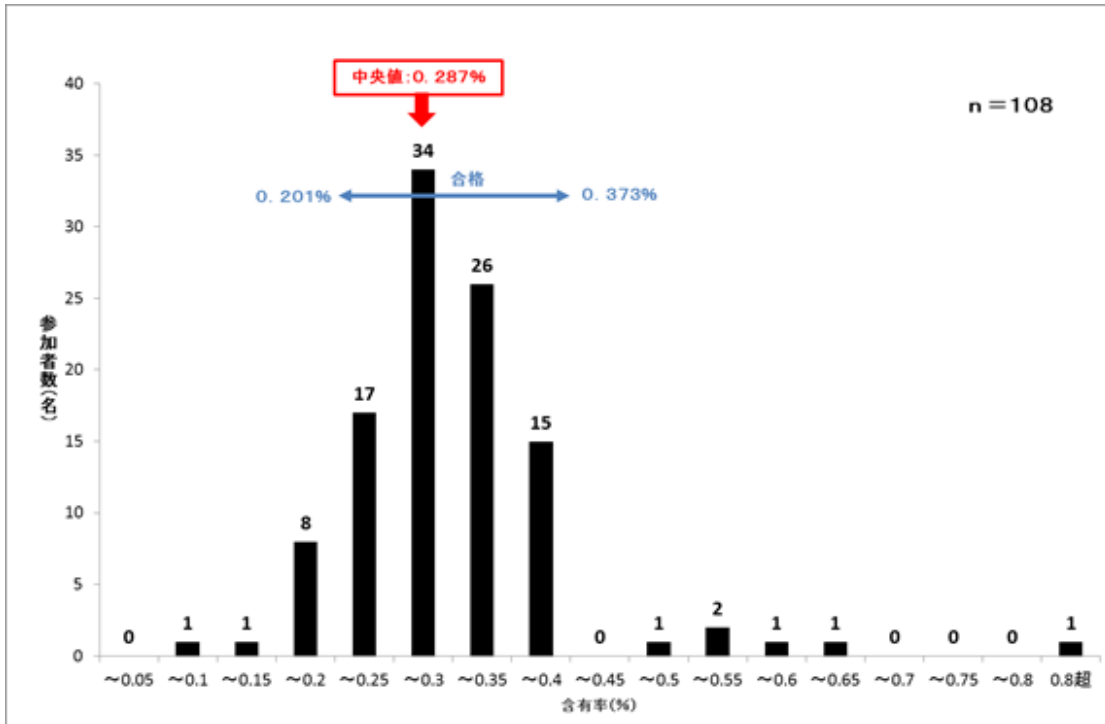


図1 【クリソタイル の分析データの分布】

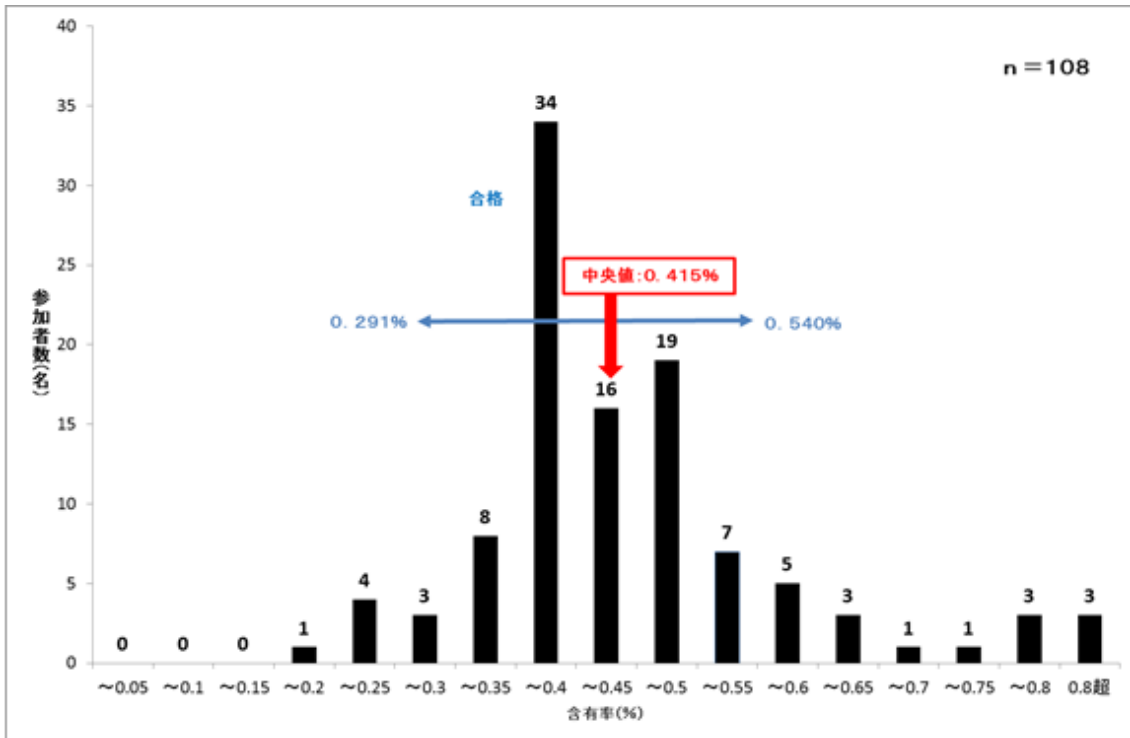


図2 【クロシドライト の分析データの分布】

② Bランク

表10に条件1による定性分析結果の集計データ、表11に条件2による定量分析結果の記載内容の集計データ、表12に定量分析結果の集計データ、図3にクリソタイル の分析データの分布、図4にクロシドライト の分析データの分布を示す。

表10 条件1による定性分析結果の集計データ

	グループ1・グループ2共通		
	【クリソタイル】	【クロシドライト】	【石綿無】
報告書回収数	9件	9件	9件
定性分析結果合格	9件	9件	9件
定性分析結果不合格	0件	0件	0件
合格率(%)	100.0%	100.0%	100.0%

表11 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】	【クロシドライト】	【石綿無】
報告書回収数	9件	9件	
定量分析結果 合格	9件	9件	
定量分析結果 不合格	0件	0件	
合格率(%)	100.0%	100.0%	

表12 定量分析結果の集計データ

	グループ1・グループ2共通		
	【クリソタイル】	【クロシドライト】	【石綿無】
	全データ	全データ	全データ
中央値・標準値(%)	0.653%	0.823%	
報告書の数	9件 (9件)	9件 (9件)	
平均値(%)	0.706% (0.706%)	0.836% (0.836%)	
標準偏差	0.161 (0.161)	0.215 (0.215)	
変動係数(%)	22.8% (22.8%)	25.7% (25.7%)	
最大値(%)	1.023% (1.023%)	1.237% (1.237%)	
最小値(%)	0.533% (0.533%)	0.547% (0.547%)	

※( )内の数値は、グラス-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。

【総合判定結果】

最終的な評価を行った結果、以下のとおりとなった。

	Bランクの合格・不合格の割合	
参加者数	9名	
合格	6名	66.7%
不合格	3名	33.3%

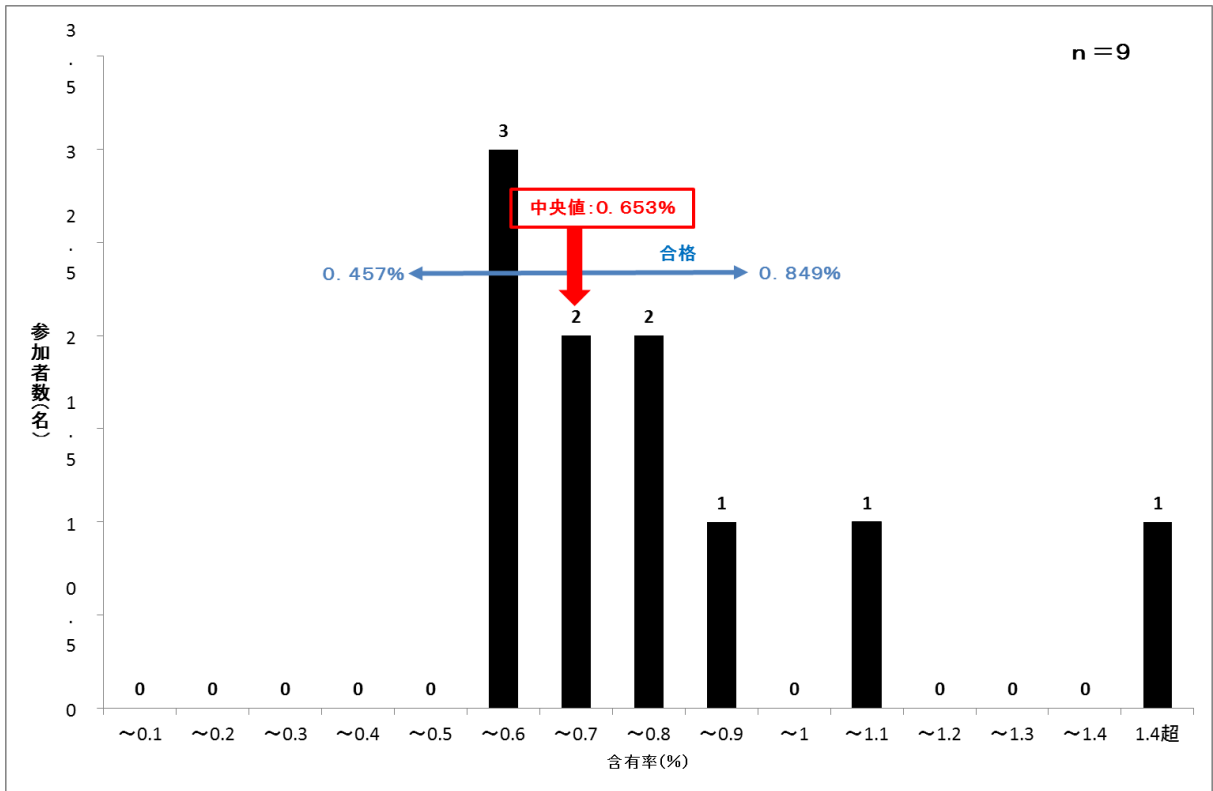


図3 【 クリソタイル の分析データの分布 (条件1及び条件2の不合格者を除く) 】

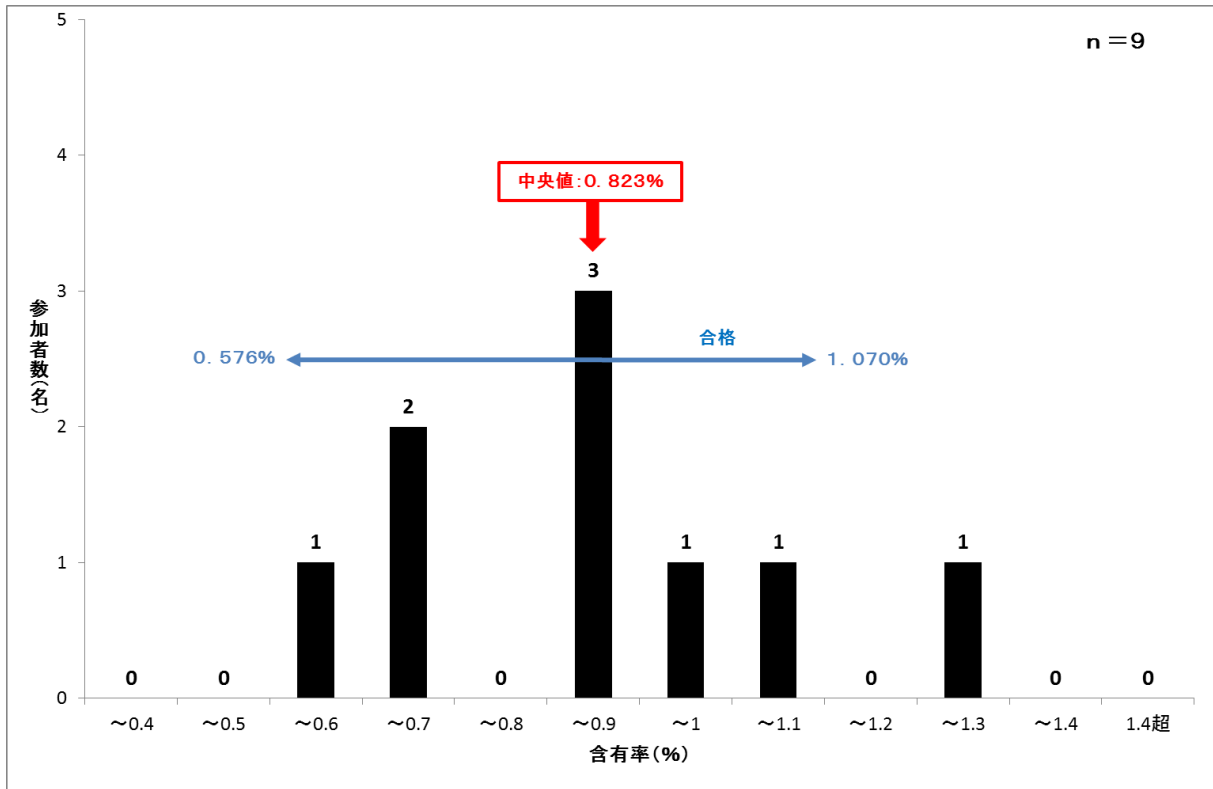


図4 【 クロソドライトの分析データの分布 (条件1及び条件2の不合格者を除く) 】

③ Cランク

表13に条件1による定性分析結果の集計データ、表14に条件2による定量分析結果の記載内容の集計データ、表15に定量分析結果の集計データ、図5に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6にクロシドラ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）を示す。

表13 条件1による定性分析結果の集計データ

	グループ1・グループ2共通		
	【クリソタイル】	【クロシドライト】	【石綿無】
報告書回収数	73件	73件	73件
定性分析結果合格	72件	70件	73件
定性分析結果不合格	1件	3件	0件
合格率(%)	98.6%	96.0%	100.0%

注) 定性分析不合格の記載内容例 クリソタイルの不合格者「石綿無」と記載  
クロシドライトの不合格者「アモサイト」と記載(3件)

表14 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】	【クロシドライト】	【石綿無】
報告書回収数	72件	70件	
定量分析結果 合格	72件	69件	
定量分析結果 不合格	0件	1件	
合格率(%)	100.0%	98.6%	

注) 定量分析不合格の記載内容 クロシドライトの不合格者: 吸収補正係数「1.0 未満」と記載

表15 定量分析結果の集計データ

	グループ1・グループ2共通		
	【クリソタイル】	【クロシドライト】	【石綿無】
	全データ	全データ	全データ
中央値・標準値(%)	1.083%	1.920%	
報告書の数	72件 (71件)	69件 (68件)	
平均値(%)	1.165% (1.110%)	1.923% (1.989%)	
標準偏差	0.552 (0.295)	0.599 (0.539)	
変動係数(%)	47.3% (26.6%)	31.2% (27.1%)	
最大値(%)	5.077% (1.990%)	3.003% (3.033%)	
最小値(%)	0.397% (0.397%)	0.630% (0.913%)	

※全データは、上記【条件1】定性分析結果及び【条件2】定量分析結果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。

【総合判定結果】

最終的な評価を行った結果、以下のとおりとなった。

	Cランクの合格・不合格の割合	
参加者数	73名	
合格	33名	45.2%
不合格	40名	54.8%

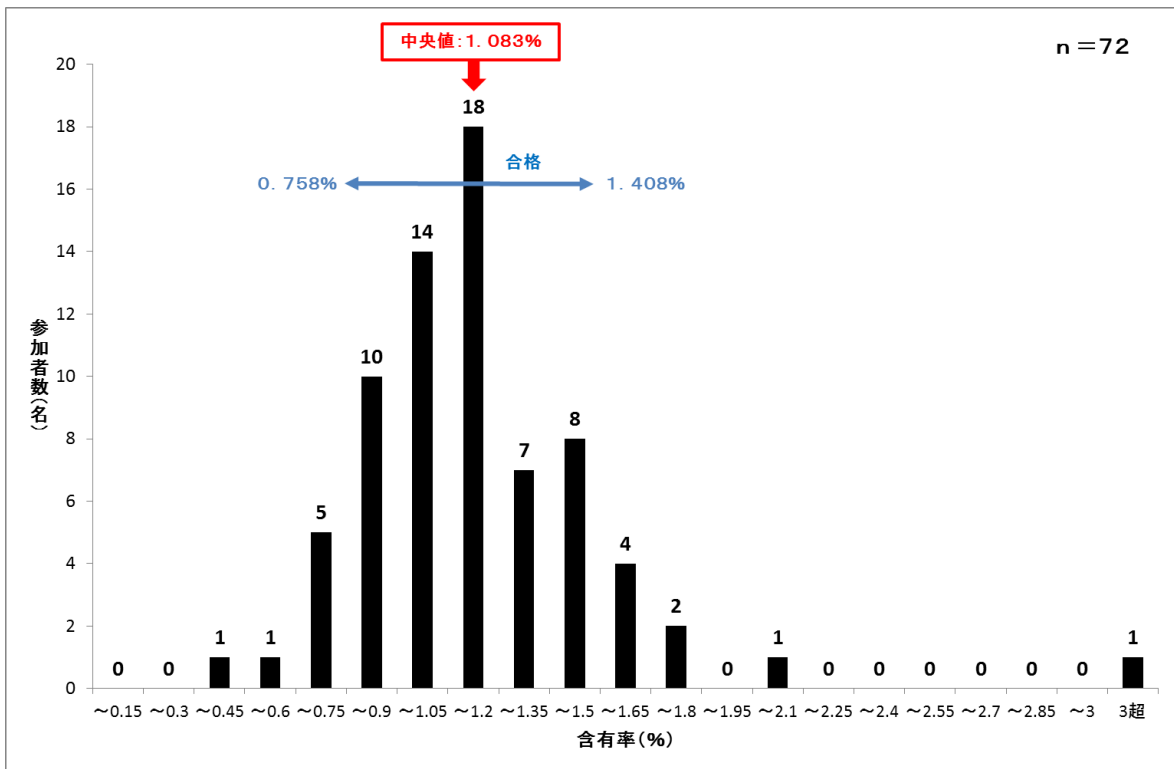


図5 【 クリソタイル の分析データの分布 (条件1及び条件2の不合格者を除く) 】

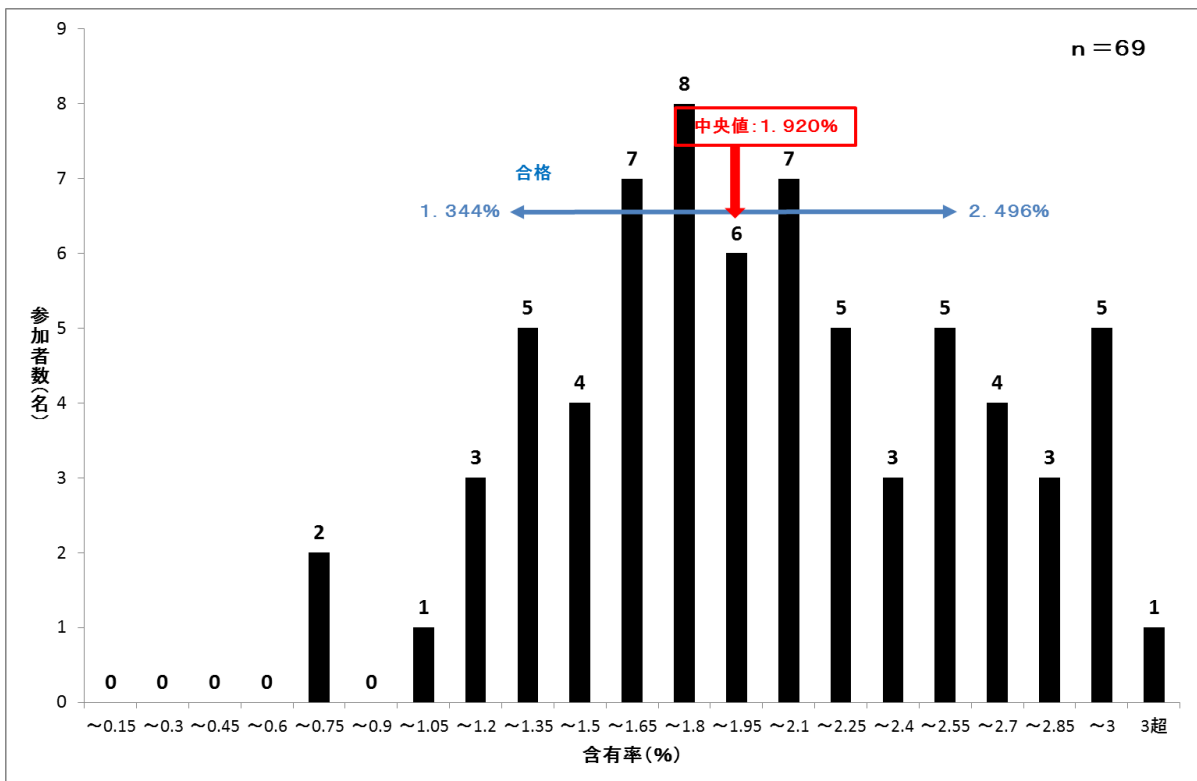


図6 【 クロシドライト の分析データの分布 (条件1及び条件2の不合格者を除く) 】

## 6.4 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、以下のとおりである。

#### ①Aランク・Bランク共通

##### 【第1次判定】

10視野の合計数が標準値±20%以内を第1次合格の基準とした。

##### 【第2次判定】

第1次合格者のNo. 1～No. 10の各視野の計数結果について、標準値±1本以内である視野数が5視野以上を第2次合格の基準とした。

以上の【第1次判定】と【第2次判定】により、最終の合格者を決定した。

#### ②Cランク

10視野の合計数が標準値±20%以内を合格の基準とした。

### (2) 標準値の決定方法

標準値を決定するため、以下の基準に基づき分析者を選定した。

【選定基準】 (1) 本事業の検討委員会の委員である者

(2) 過去の評価区分4のAランク試験を全て本試験において、3回連続で合格している者(再試験での合格は認められない。)

(3) 協会が上記(1)又は(2)と同等以上の分析技能を有すると判断した者

各視野の標準値は、1枚のプレパラート(配付試料)を1名の分析技術者が計数し、第11回の標準値と1名の分析技術者の10視野の合計値の変動係数が15%以内及びNo. 1～No. 10の各視野で±1本以内での平均値を標準値とした。

### (3) 参加者から提出された結果の集計

#### ① Aランク

表16に参加者の第1次判定及び第2次判定の結果、図7にAランク参加者の「計数値(10視野の全繊維数)／標準値」の分布、図8に「Aランク参加者の標準値±1本以内の視野数の分布(第1次合格者のみ)」を示す。

表16 参加者の第1次判定及び第2次判定の結果

第1次合格	61名 (55.0%)	第1次不合格	50名 (45.0%)	合計 111名
第2次合格	55名 (90.2%)	第2次不合格	6名 (9.8%)	合計 61名



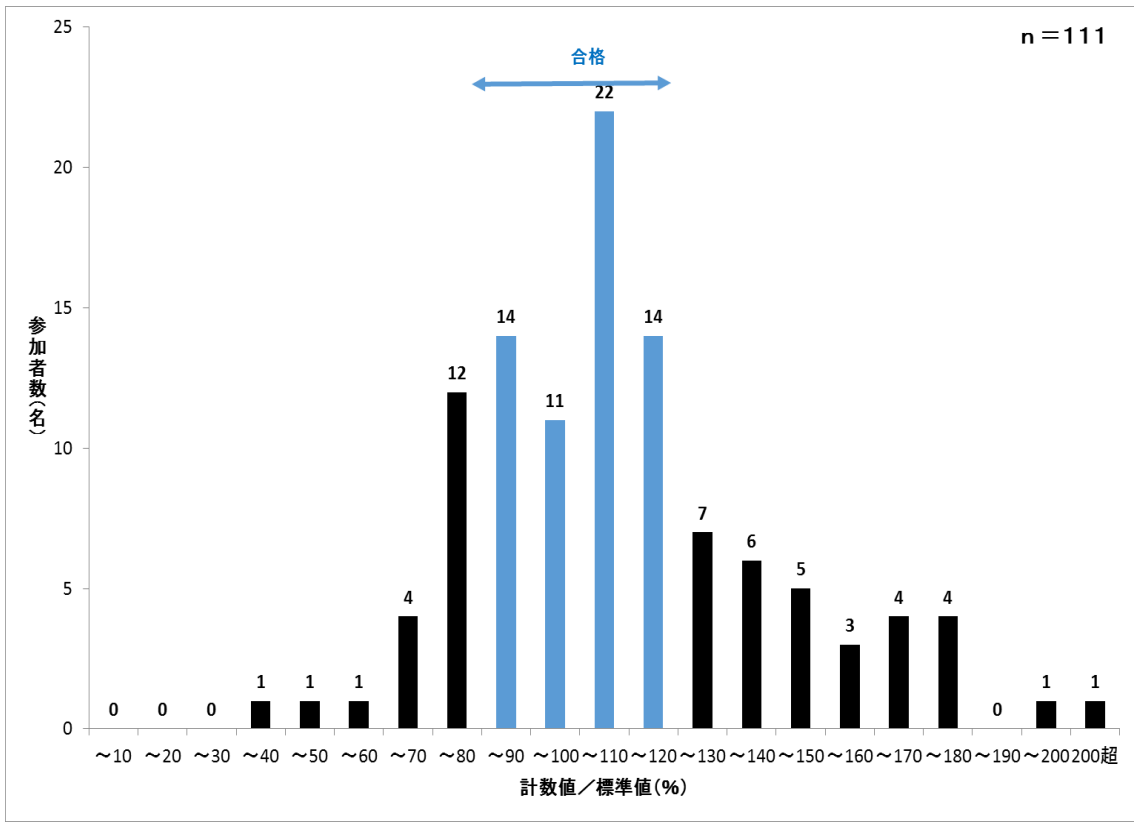


図7 Aランク参加者の「計数値(10視野の全繊維数)/標準値」の分布

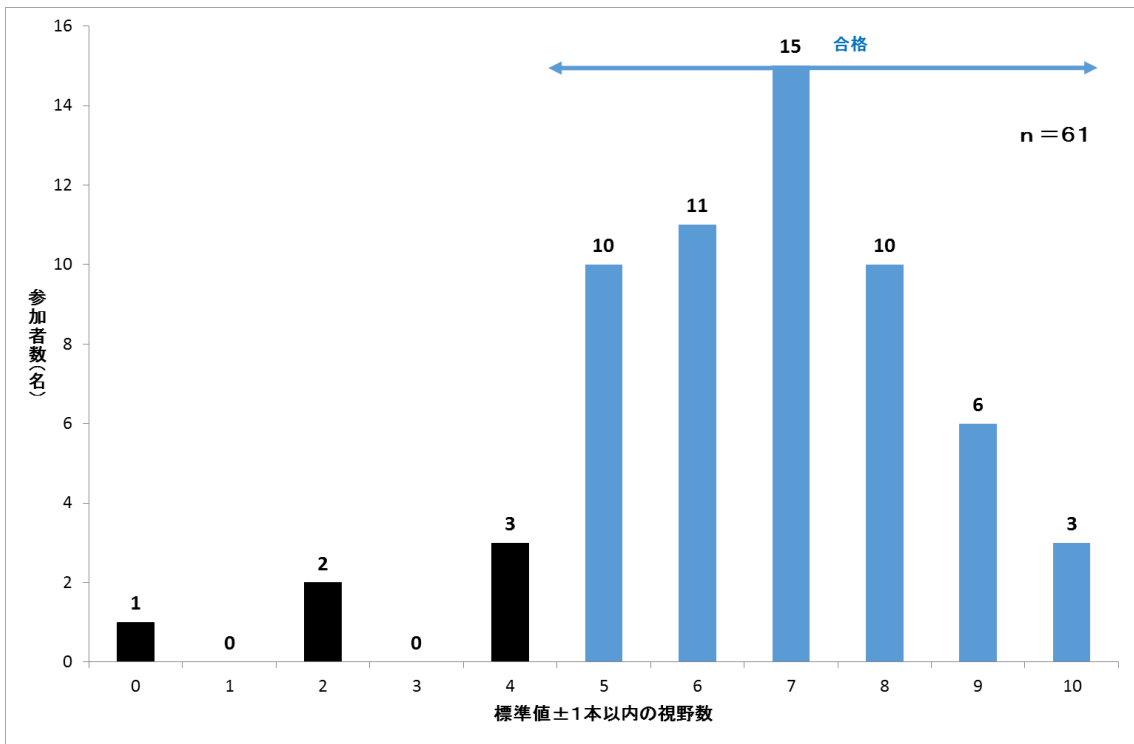


図8 Aランク参加者の「標準値±1本以内の視野数」の分布(第1次合格者のみ)

② Bランク

表17に参加者の第1次判定及び第2次判定の結果、図9に B ランク参加者の「計数値(10視野の全繊維数)／標準値」の分布、図10に B ランク参加者の「標準値±1本以内の視野数」の分布(第1次合格者のみ)を示す。

表17 参加者の第1次判定及び第2次判定の結果

第1次合格	12名 (40.0%)	第1次不合格	18名 (60.0%)	合計 30名
第2次合格	6名 (50.0%)	第2次不合格	6名 (50.0%)	合計 12名

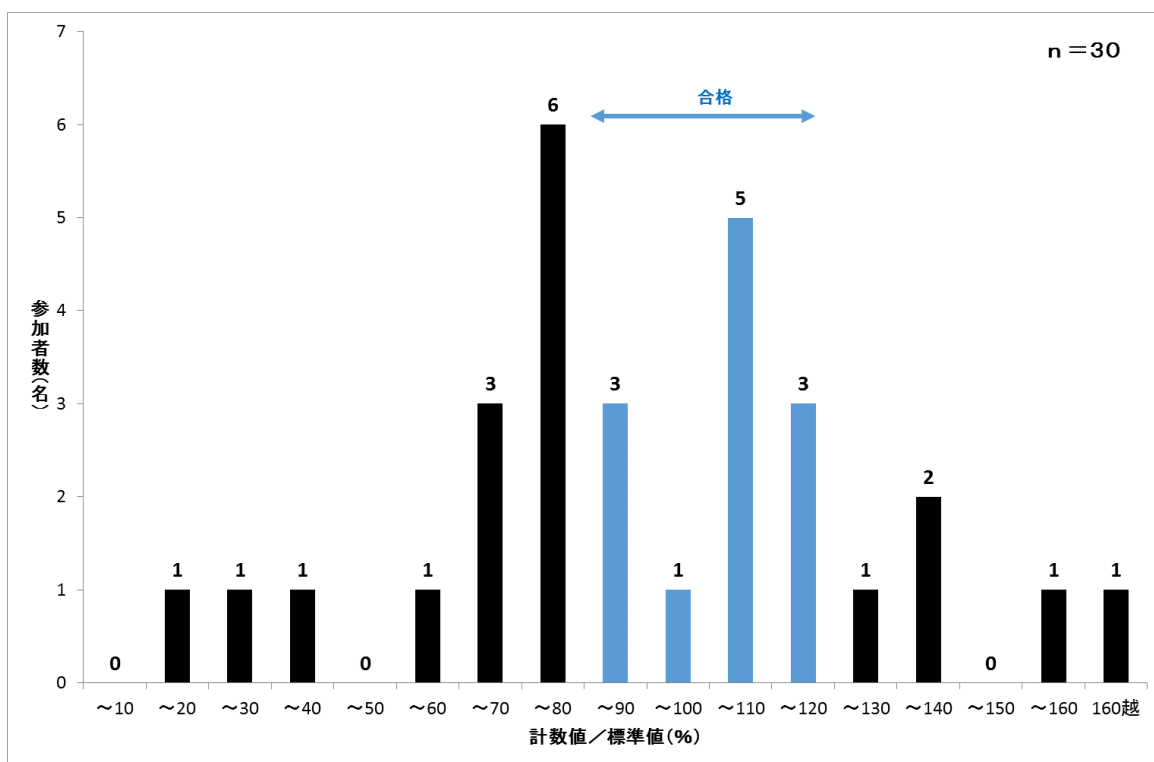


図9 Bランク参加者の「計数値(10視野の全繊維数)／標準値」の分布

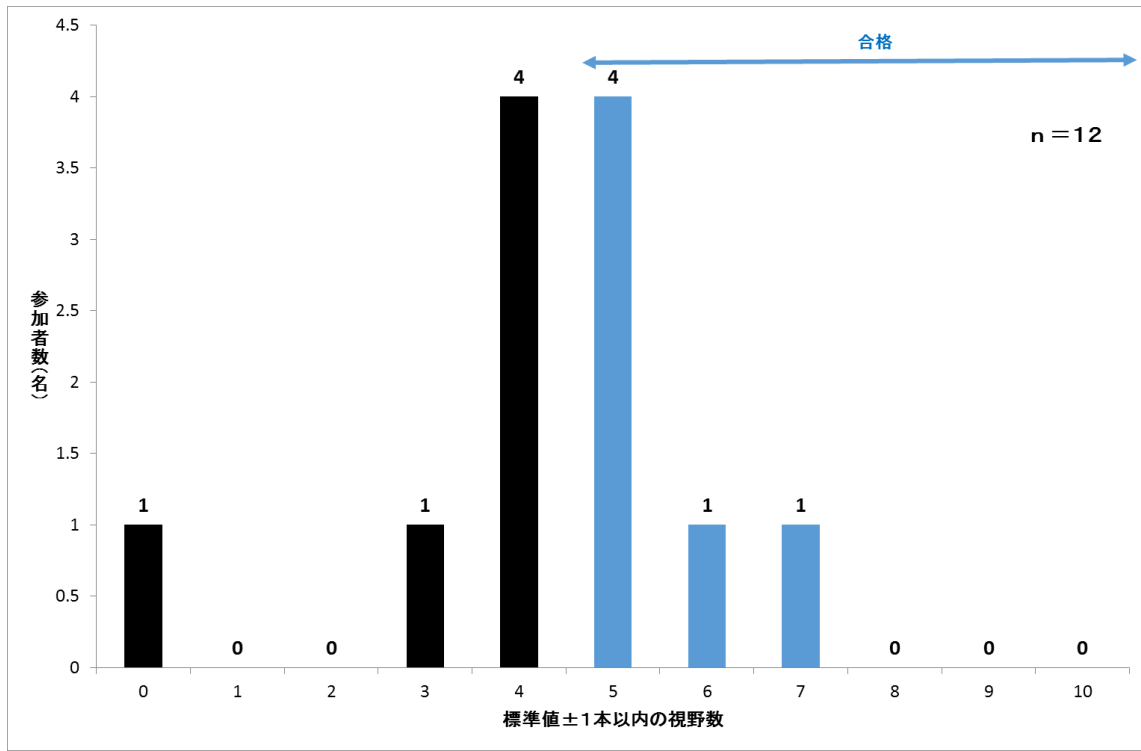


図10 Bランク参加者の「標準値±1本以内の視野数」の分布(第1次合格者のみ)

③ Cランク

図11にCランク参加者の「計数値(10視野の全繊維数)／標準値(10視野の合計数)」の分布を示す。

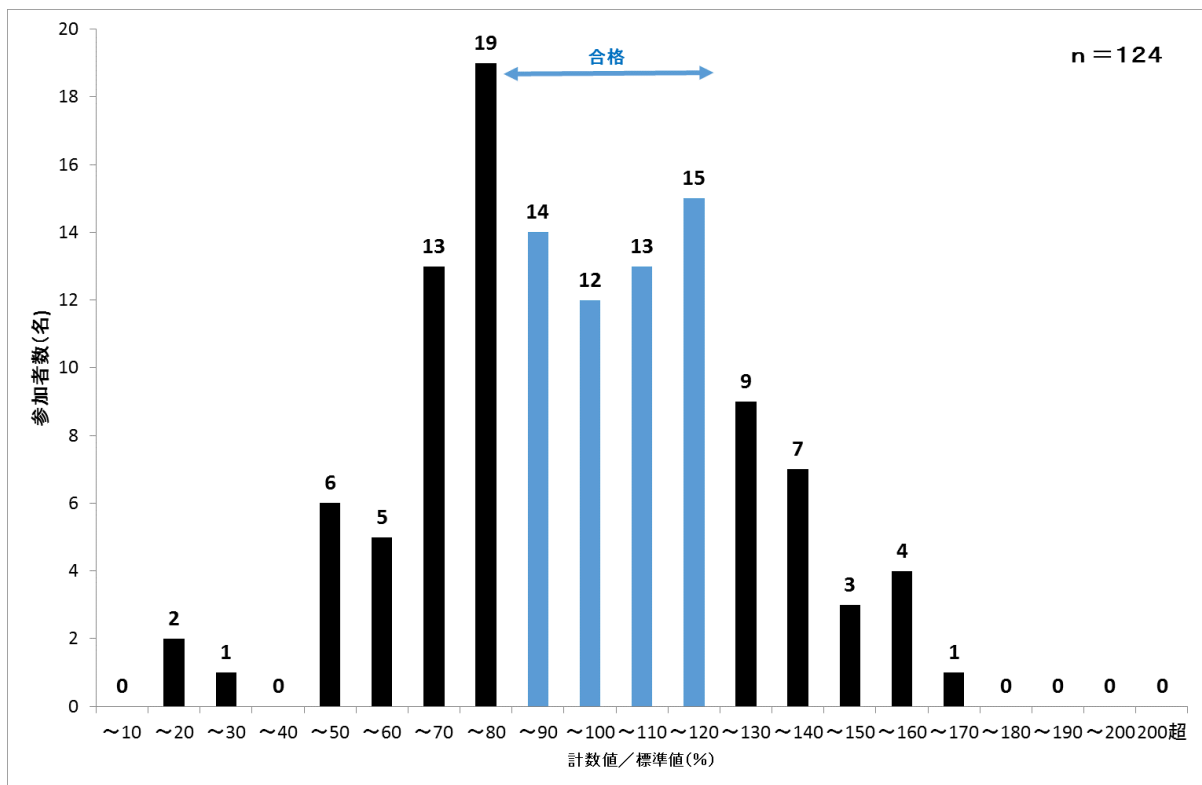


図11 Cランク参加者の「計数値(10視野の全繊維数)／標準値(10視野の合計数)」の分布

(4) 評価結果

提出された分析結果報告書を集計し、6. 4 (1)の評価方法にて判定した結果を表17に示す。

表17 評価区分4の評価結果

	Aランク		Bランク		Cランク	
参加者数	111名		30名		124名	
合格	55名	49.5%	6名	20.0%	54名	43.5%
不合格	56名	50.5%	24名	80.0%	70名	56.5%

**【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