

工業標準化法 J N L A 制度における測定の不確かさの
推定及び技能試験開発に係る調査報告（光沢度試験）

平成 1 7 年 3 月

財団法人日本文化用品安全試験所

1. 調査目的

工業標準化法に基づくJNL A制度において、試験事業者は測定の不確かさを推定する手順をもち、かつ適用することが求められている。本調査は、測定の不確かさについて調査しその推定事例を作成するとともに、これを技術情報として広く提供することによって試験事業者の測定の不確かさ推定に係る理解の促進を図ることを目的とする。また、測定の不確かさを調査するに当たっては、均質な試験品目を用いたデータが必要であることから、技能試験に用いることが可能な均質な試験品目の開発調査を併せて行うことを目的とする。

2. 調査研究の対象 JIS 及び試験項目

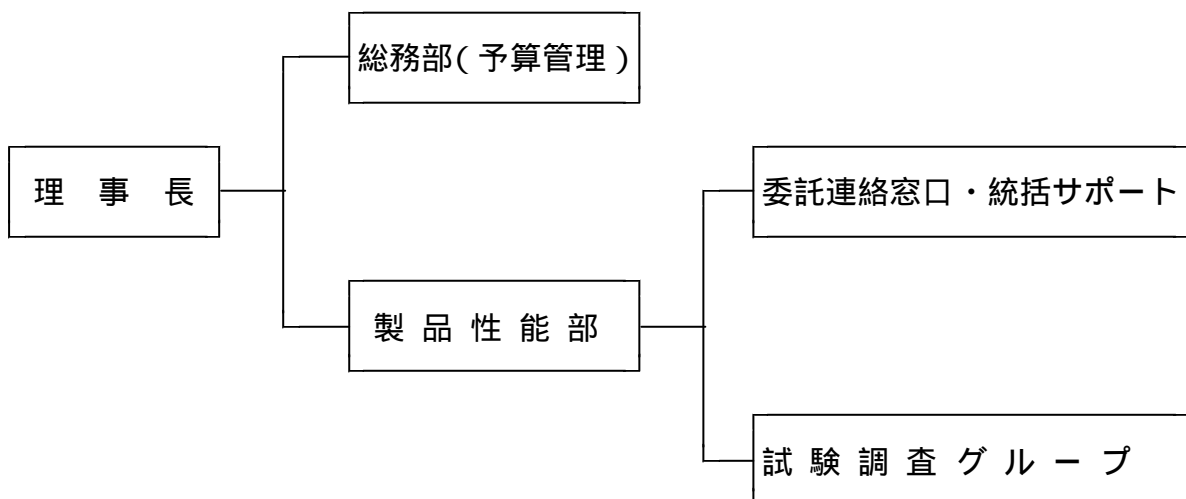
2.1 対象 JIS : JIS S 6007 黒板

試験項目 : JIS S 6007 の 11.4 に規定する黒板面の光沢度試験

3. 委託事業実施計画

3.1 調査研究の実施体制

本調査研究を進めるにあたって、本財団内に次の調査組織及び管理体制を設置した。



3.2 統括者、調査者及び役職名

(1) 統括者

村田政光 理事・製品性能部部长

(2) 統括サポート・委託連絡窓口

倉田賢司 製品性能部次長

(3) 調査員

朝倉恵美子 製品性能部主任

赤井尉浩 製品性能部職員

笹野 桂 製品性能部主任

3.3 経理担当者及び役職名

大久保肇 総務部長

3.4 調査研究の期間

平成 16 年 8 月 6 日 ~ 平成 17 年 3 月 25 日

4. 調査研究の成果報告

調査研究の成果として、焼付けほうろう黒板、焼付け鋼製黒板の光沢度について各測定者による繰り返し測定等による試験を行い、JIS S 6007「黒板」に規定する光沢度試験の不確かさを提案することができた。調査研究の詳細は、下記の示すとおりである。

5. 測定の不確かさの推定

5.1 試験の概要

黒板面の光沢度試験は、JIS S 6007「黒板」に規定されている試験条件、試験方法に従い、以下の示すとおり試験を実施した。

(1) JIS S 6007「黒板」に規定されている試験条件、試験方法

試験環境：温度 20 ± 15 、湿度 65 ± 20 %

試験片：製品と同じ方法で製造したもので、その寸法は 80mm × 200mm とする。

試験方法：JIS Z 8741「鏡面光沢度—測定方法」に規定する 75 度鏡面光沢度によって試験する。

(2) 試験の手順

光沢計の標準校正

光沢値直線性の点検 [標準校正終了後、白色標準板 (60 %、83 %、93 %) を測定し、指定値の ± 1 以内であることを確認する。]

試験片の測定

5.2 測定に使用する機器

黒板面の光沢度試験に使用する計測器は光沢計である。今回の調査に使用した計測器は、JIS 規格に規定されている条件を満たした性能を有するものである。また、この計測器は、国家計量標準又は国家標準にトレーサビリティを確保している。

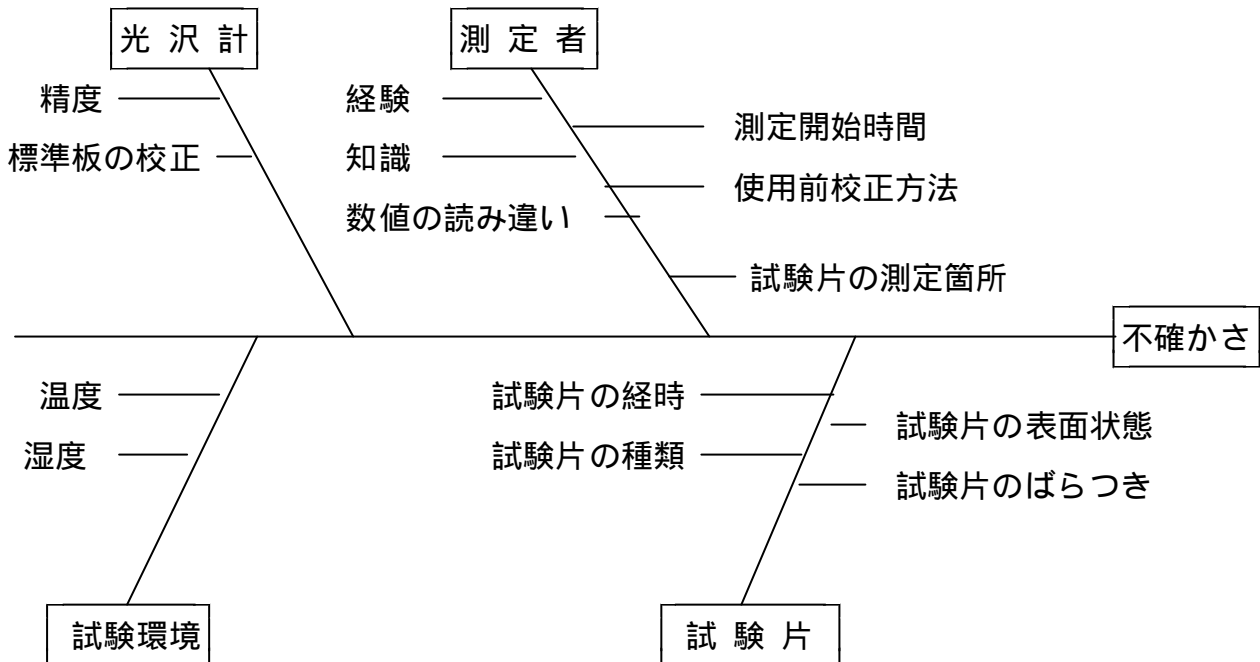
5.3 試験片

黒板は、研ぎ出し木製黒板、研ぎ出し鋼製黒板、焼付けほうろう黒板及び焼付け鋼製黒板の 4 種類が JIS に規定されている。今回は焼付けほうろう黒板及び焼付け鋼製黒板について不確かさを推定した。

焼付けほうろう黒板及び焼付け鋼製黒板の試験片 (寸法 80 × 200mm) は、同一ロットから 20 枚作成したものである。

5.4 不確かさの特性要因図

今回の試験における測定の不確かさの要因は、下記の特性要因図に示すようなものが考えられる。



5.5 不確かさの要因表

不確かさの要因表は、表 1 に示す。

表 1 不確かさの要因表

対象	要因	分類	理由
計測器	精度	B	検査成績書、試験成績書
	標準板の校正	-	標準板試験成績表
試験環境	温度	-	JIS の試験条件で実施
	湿度	-	JIS の試験条件で実施
測定者	経験	A	測定者 3 名により試験の実施
	知識	-	教育・訓練によつての標準化
	測定開始時間	-	取扱説明書によつての標準化
	使用前校正方法	-	測定者 3 名による使用前校正から測定までの試験の実施
	測定箇所	A	試験片の中央部及び 5 カ所の測定
	数値の読み取り	-	教育・訓練による

試験片	試験片の経時	-	設定困難（情報不足）
	試験片の種類	A	焼付けほうろう黑板と焼付け鋼製黑板の2種類の試験片を用いて試験の実施
	試験片の表面状態	-	試験片の表面の汚れ、キズ等のサンプル作成は困難
	試験片のばらつき	-	同一ロットから20枚試験片の作成

5.6 不確かさの推定のための試験概要

(1) 繰り返し測定による不確かさ

焼付けほうろう黑板及び焼付け鋼製黑板の試験片20枚を用いて、測定者3名が同一試験片でほぼ中央の箇所について2回測定を繰り返す。

(2) 試験片の測定箇所の違いによる不確かさ

焼付けほうろう黑板及び焼付け鋼製黑板の試験片5枚を用いて、測定者1名により同一試験片を5箇所について2回測定を繰り返す。

5.7 試験結果

(1) 繰り返し測定による不確かさ

繰り返し測定は、焼付けほうろう黑板及び焼付け鋼製黑板の試験片20枚を用いて、測定者3名が同一試験片でほぼ中央の箇所について2回測定を繰り返した。この結果は付録表4～9に示す。

(2) 試験片の測定箇所の違いによる不確かさ

焼付けほうろう黑板及び焼付け鋼製黑板の試験片5枚を用いて、測定者1名により同一試験片で3カ所について2回測定を繰り返した。この結果については付録 に示す。

5.8 不確かさのバジェットシート

(1) 焼付けほうろう黑板

焼付けほうろう黑板のバジェットシート

焼付けほうろう黑板のバジェットシートを表2に示す

表2 光沢度試験における試験結果の不確かさバジェットシート

不確かさの要因	値 ±	確率分布	除数	標準不確かさ
校正の不確かさ	1	正 規	2	0.5
分解能（最小目盛り）	0.05	矩 形	$3^{1/2}$	0.0289
測定者の不確かさ	0.10	正 規	1	0.10
試験片の不確かさ	0.167	正 規	1	0.167
試験片測定箇所の不確かさ	0.034	正 規	1	0.034

測定の不確かさ	0.085	正 規	1	0.085
合成標準不確かさ		正規と仮定		0.545
拡張不確かさ		正規と仮定 (k=2)		1.090

不確かさの表示

焼付けほうろう黒板の光沢度は計測された値 ± 1.1 であった。拡張不確かさは、標準不確かさに包含係数 k=2 を掛けた値に基づいており、信頼水準は 95% である。

(2) 焼付け鋼製黒板

焼付け鋼製黒板のバジェットシート

焼付け鋼製黒板のバジェットシートを表 3 に示す

表 3 光沢度試験における試験結果の不確かさバジェットシート

不確かさの要因	値 ±	確率分布	除数	標準不確かさ
校正の不確かさ	1	正 規	2	0.5
分解能 (最小目盛り)	0.05	矩 形	$3^{1/2}$	0.029
測定者の不確かさ	0.018	正 規	1	0.018
試験片の不確かさ	0.104	正 規	1	0.104
試験片測定箇所の不確かさ	0.009	正 規	1	0.009
測定の不確かさ	0.044	正 規	1	0.044
合成標準不確かさ		正規と仮定		0.514
拡張不確かさ		正規と仮定 (k=2)		1.028

不確かさの表示

焼付け鋼製黒板の光沢度は計測された値 ± 1.0 であった。拡張不確かさは、標準不確かさに包含係数 k=2 を掛けた値に基づいており、信頼水準は 95% である。

6. 技能試験試料の提案

黒板には、研ぎ出し木製黒板、研ぎ出し鋼製黒板、焼付けほうろう黒板及び焼付け鋼製黒板の 4 種類が JIS に規定されている。

今回、不確かさの推定に用いた試験試料は、焼付けほうろう黒板及び焼付け鋼製黒板の 2 種類とした。研ぎ出し黒板は、本試験所の過去の試験実績から試験片 1 枚内の測定値のばらつきが大きいことから省いた。

試験結果から両試料とも繰り返し測定によるばらつき、試料 1 枚内のばらつき及び製

品間のばらつきが小さくほぼ均一な試験結果が得られたことから技能試験の配布試料として用いることは可能であると考えられる。

ただし、今回の試験では、試料の経時劣化性、保管状態については考慮していないので注意が必要である。

付録

1. 繰り返し測定の結果

(1) 焼付けほうろう黑板及び焼付け鋼製黑板の測定結果

焼付けほうろう黑板及び焼付け鋼製黑板の測定結果は、表4のとおりである。

表4 焼付けほうろう黑板及び焼付け鋼製黑板の測定結果

試験片	焼付けほうろう黑板			焼付け鋼製黑板		
	測定者			測定者		
	A	B	C	A	B	C
1	13.0	12.8	12.9	2.9	2.9	2.9
	13.1	13.0	12.7	3.0	2.8	2.8
2	12.9	12.8	12.8	2.8	2.8	2.8
	13.1	13.0	12.8	2.7	2.7	2.7
3	13.1	13.2	13.1	2.8	2.8	2.8
	13.2	13.1	13.0	2.9	2.8	2.8
4	13.2	13.1	13.1	2.8	2.8	2.8
	13.4	13.1	13.0	2.8	2.8	2.7
5	13.2	13.1	13.2	2.7	2.7	2.7
	13.4	13.2	13.0	2.8	2.7	2.7
6	13.3	13.2	13.2	2.7	2.7	2.7
	13.3	13.2	13.2	2.8	2.7	2.6
7	13.3	13.2	13.3	2.7	2.7	2.7
	13.5	13.3	13.2	2.7	2.7	2.6
8	13.4	13.3	13.3	2.7	2.6	2.7
	13.5	13.4	13.2	2.6	2.6	2.6
9	13.6	13.4	13.3	2.7	2.7	2.7
	13.6	13.4	13.3	2.7	2.7	2.7
10	13.5	13.3	13.3	2.7	2.7	2.7
	13.6	13.4	13.3	2.8	2.6	2.6
11	13.2	13.0	13.1	2.7	2.6	2.6
	13.4	13.1	13.0	2.6	2.6	2.6
12	13.0	13.1	13.0	2.5	2.5	2.5
	13.2	13.2	12.9	2.5	2.4	2.4
13	12.9	12.6	12.8	2.9	2.9	2.9
	12.9	12.9	12.7	2.9	2.9	2.9
14	13.0	12.9	12.9	2.9	2.8	2.9
	13.2	13.0	12.9	2.8	2.8	2.8
15	13.0	13.1	12.9	2.8	2.8	2.9
	13.1	13.0	12.9	2.9	2.8	2.8
16	13.0	13.0	13.0	2.8	2.8	2.8
	13.3	13.0	12.9	2.8	2.8	2.8
17	13.1	13.0	13.2	2.8	2.8	2.8
	13.4	13.1	13.0	2.8	2.8	2.8
18	13.1	13.0	13.0	2.7	2.6	2.7
	13.2	13.0	12.9	2.6	2.6	2.6
19	13.1	12.8	12.9	2.6	2.6	2.7
	13.1	12.9	12.9	2.7	2.6	2.6
20	13.2	13.2	13.0	2.8	2.8	2.8
	13.4	13.2	13.0	2.8	2.8	2.7

(2)測定結果の分散分析表

焼付けほうろう黒板の分散分析表

表5 焼付けほうろう黒板の分散分析表

要因	平方和	自由度	分散	分散比	分散の期待値
測定者 A	0.8152	2	0.4076	56.2712 **	$\sigma_e^2 + 40 \sigma_A^2$
試験片 B	3.3209	19	0.1748	24.1309 **	$\sigma_e^2 + 6 \sigma_B^2$
誤差 e	0.7098	98	0.0072		σ_e^2
合計	4.8459	119			

焼付け鋼製黒板の分散分析表

表6 焼付け鋼製黒板の分散分析表

要因	平方和	自由度	分散	分散比	分散の期待値
測定者 A	0.0305	2	0.0153	7.8178 **	$\sigma_e^2 + 40 \sigma_A^2$
試験片 B	1.2816	19	0.0675	34.5786 **	$\sigma_e^2 + 6 \sigma_B^2$
誤差 e	0.1912	98	0.0020		σ_e^2
合計	1.5033	119			

2. 試験片の測定箇所の違いによる不確かさ

(1) 焼付けほうろう黒板及び焼付け鋼製黒板の測定結果

表7 焼付けほうろう黒板及び焼付け鋼製黒板の測定結果

試験片	焼付けほうろう黒板					焼付け鋼製黒板				
	測定箇所					測定箇所				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	13.1	13.0	13.0	12.9	12.9	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	13.1	13.0	13.0	12.9	12.9	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
2	13.3	13.1	13.3	13.2	13.2	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6
	13.2	13.1	13.3	13.2	13.3	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6

3	12.9	12.9	13.1	13.0	12.9	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7
	12.9	12.9	13.1	13.0	12.9	2.7	2.8	2.7	2.7	2.7
4	13.0	12.9	12.9	12.7	12.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	12.8	13.0	12.9	12.8	12.8	2.8	2.8	2.9	2.8	2.8
5	12.8	12.7	12.8	12.9	12.8	2.6	2.6	2.7	2.6	2.7
	12.8	12.7	12.8	12.9	12.8	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7

(2)測定結果の分散分析表

焼付けほうろう黑板の分散分析表

表 8 焼付けほうろう黑板の分散分析表

要因	平方和	自由度	分散	分散比	分散の期待値
試験片 A	1.0568	4	0.2642	43.2942 **	$\sigma_e^2 + 10\sigma_A^2$
測定箇所 B	0.0708	4	0.0177	2.9005 **	$\sigma_e^2 + 10\sigma_B^2$
誤差 e	0.2502	41	0.0061		σ_e^2
合計	1.3778	49			

焼付け鋼製黑板の分散分析表

表 9 焼付け鋼製黑板の分散分析表

要因	平方和	自由度	分散	分散比	分散の期待値
試験片 A	0.2708	4	0.0677	51.2122 **	$\sigma_e^2 + 10\sigma_A^2$
測定箇所 B	0.0088	4	0.0022	1.6642 **	$\sigma_e^2 + 10\sigma_B^2$
誤差 e	0.542	41	0.0013		σ_e^2
合計	0.3338	49			

工業標準化法 J N L A 制度における測定の不確かさの
推定及び技能試験開発に係る調査報告（棚板たわみ試験）

平成 1 7 年 3 月

財団法人日本文化用品安全試験所

1. 調査目的

工業標準化法に基づくJNL A制度において、試験事業者は測定の不確かさを推定する手順をもち、かつ適用することが求められている。本調査は、測定の不確かさについて調査しその推定事例を作成するとともに、これを技術情報として広く提供することによって試験事業者の測定の不確かさ推定に係る理解の促進を図ることを目的とする。また、測定の不確かさを調査するに当たっては、均質な試験品目を用いたデータが必要であることから、技能試験に用いることが可能な均質な試験品目の開発調査を併せて行うことを目的とする。

2. 調査研究の対象 JIS 及び試験項目

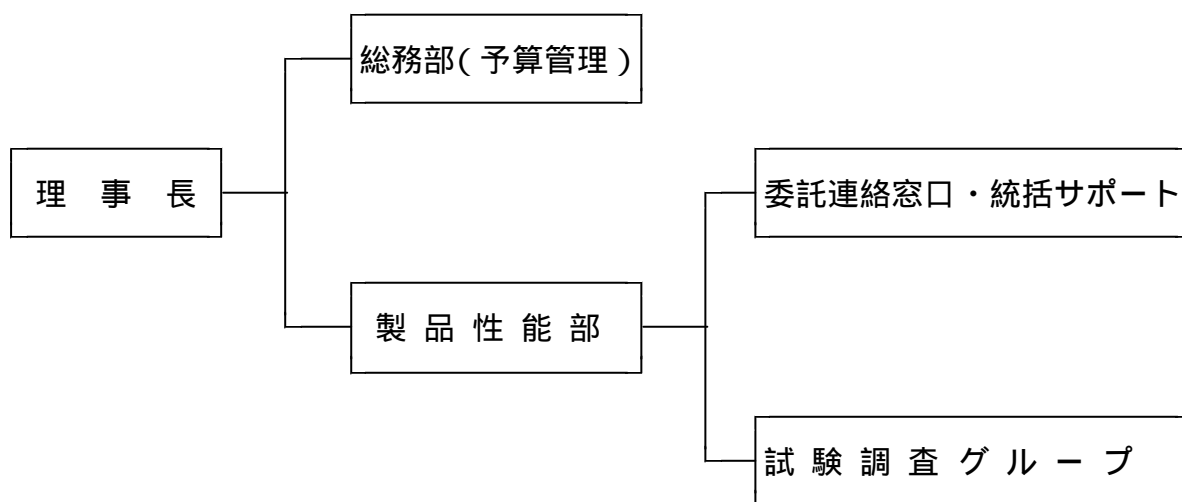
2.2 対象 JIS : JIS S 1033 オフィス用収納家具

試験項目 : JIS S 1033 の 11.2.1.2 に規定する棚板のたわみ試験

3. 委託事業実施計画

3.1 調査研究の実施体制

本調査研究を進めるにあたって、本財団内に次の調査組織及び管理体制を設置した。



3.2 統括者、調査者及び役職名

(1) 統括者

村田政光 理事・製品性能部部长

(2) 統括サポート・委託連絡窓口

倉田賢司 製品性能部次長

(3) 調査員

大道泰之 製品性能部係長

川田昭仁 製品性能部主任

鈴木希人 製品性能部係長

3.3 経理担当者及び役職名

大久保肇 総務部長

3.4 調査研究の期間

平成 16 年 8 月 6 日～平成 17 年 3 月 25 日

4. 調査研究の成果報告

調査研究の成果として、オフィス用収納家具の鋼製の棚板たわみ試験について各測定者による繰り返し測定、棚板に載荷するおもりの質量・形状違いによる試験を行い、JIS S 1033「オフィス用収納家具」に規定するたわみ試験の不確かさを提案することができた。

5. 測定の不確かさの推定

5.1 試験の概要

オフィス用収納家具の棚板のたわみ試験方法は、JIS S 1033 の 11.2.1.2 (棚板のたわみ試験) 及び JIS S 1200 (家具-収納ユニット-強度と耐久性の試験方法) の 7.1.2 (棚板のたわみ試験) により規定されている。本試験は、この規定に従って以下に示す試験実施手順で試験を行った。

なお、本試験に用いた試験体は鋼製書架とした。

- (1) 試験環境は、室温とする。
- (2) 購入した試験体を取付説明書に従って組み立てる。
- (3) 組み立てた試験体を鋼製試験床上に置く。
- (4) 試験に用いる棚板の全幅を金属製直尺を用いて測定して、棚板の中心部を求め、適切な方法でその中心部にマーキングする。
なお、試験する棚板は下から 2 段目とした。
- (5) 試験する棚板の中心部にダイヤルゲージを設置して、ダイヤルゲージの目盛りを 0 に合わせる (初期設定値)。
- (6) 試験する棚板を除き、収納を目的としたすべての部分に 20kg のおもりをほぼ均等に載荷する。
- (7) 試験する棚板に棚板面積 1dm² 当たり質量 1.8kg のおもりを均等に載荷し、1 週間放置後、設置しているダイヤルゲージの目盛りを読み取る。

5.2 測定に使用する機器

- (1) 金属製直尺：JIS B 7516 に規定する金属製直尺
 - ・ 測定範囲 600mm、1000mm
 - ・ 最小表示値 0.5mm
- (2) ダイヤルゲージ：JIS B 7503 に規定するダイヤルゲージ
 - ・ 測定範囲 0～50mm

・最小表示値（目量） 0.01mm

・精度 $\pm 35 \mu m$

(3)おもり：鑄鉄製枕型分銅

・2kg：W101mm D70mm H56mm

・5kg：W143mm D94mm H77mm

・10kg：W164mm D117mm H104mm

5.3 試験体

鋼製書架(棚板 5 段)

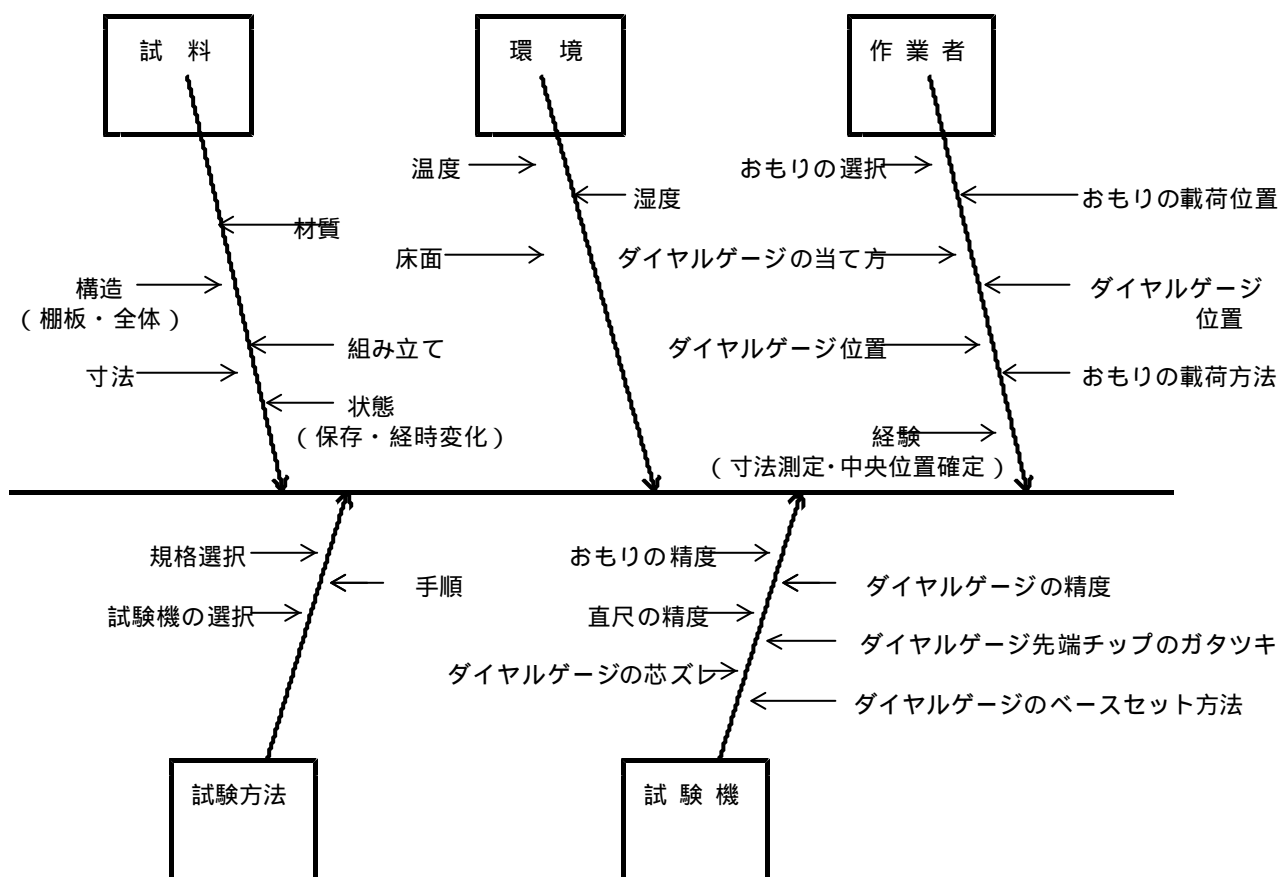
寸法：W900 × D444 × H1872mm（棚板寸法：W850 × D400mm）

材質：熱間圧延鋼板（SPHC）

表面処理：メラミン樹脂焼付塗装

5.4 鋼製書架の特性要因図

本試験における測定の不確かさの要因は、下記の特性要因図に示すようなものが考えられる。



5.5 不確かさの要因表

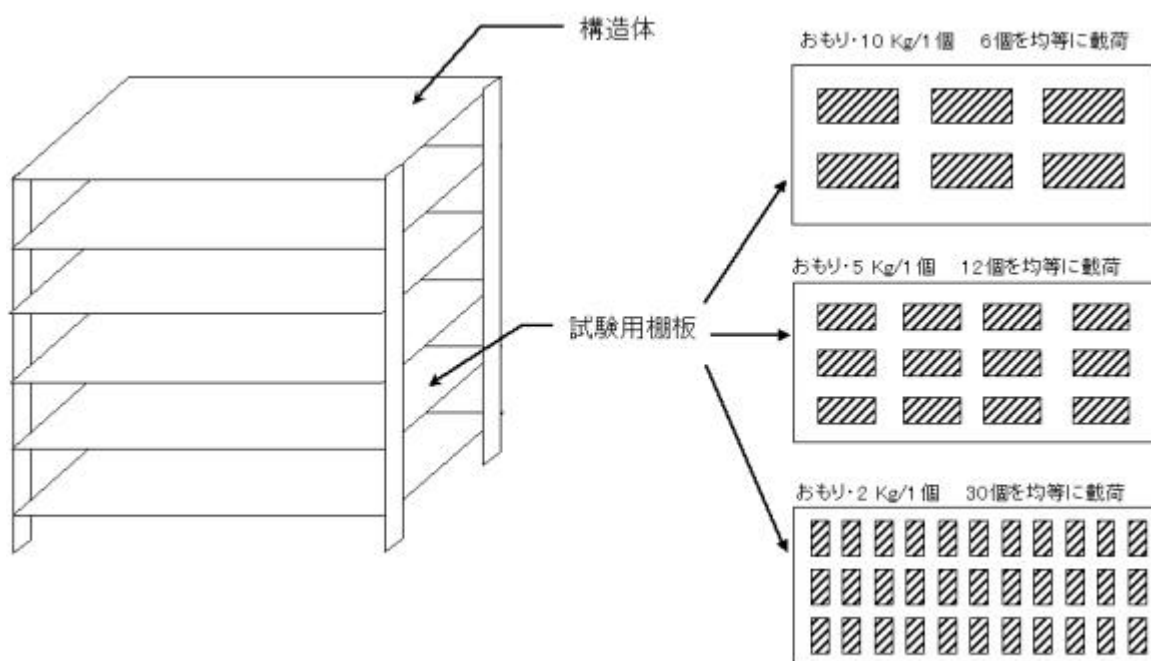
対象	要因	分類	理由
試料	材質	—	同一試験体で試験を実施
	構造	—	同一構造で試験を実施
	組み立て	—	ベテラン測定者による組み立て
	寸法	—	同一寸法で試験を実施
	状態（保存・経時変化）	—	鋼製の試験体であるので無視
試験方法	規格選択	—	J I S規格を選択する
	手順	—	手順書・教育・訓練により標準化
	試験器材の選択	—	手順書・教育・訓練により標準化
環境	温度	—	J I S規格の試験条件による
	湿度	—	J I S規格の試験条件による
	床面	—	鋼製試験床を使用する。
試験機	おもりの質量・形状	A	3種類のおもりで確認
	ダイヤルゲージの精度	B	校正証明書・検査証明書による
	直尺の精度	—	J I S規格の試験条件による。
	ダイヤルゲージ先端 チップのガタツキ	—	手順書・教育・訓練により標準化
	ダイヤルゲージの芯ズレ	—	手順書・教育・訓練により標準化
	ダイヤルゲージのベース セット方法	—	手順書・教育・訓練により標準化
測定者	おもりの載荷位置	—	手順書・教育・訓練により標準化
	ダイヤルゲージの当て方	—	手順書・教育・訓練により標準化
	ダイヤルゲージ位置	—	手順書・教育・訓練により標準化
	おもりの載荷方法	—	手順書・教育・訓練により標準化
	経験	A	3人の測定者で確認

5.6 不確かさの推定のための試験概要

本試験は、質量及び形状が異なる3種類のおもりを用いて測定者3名による棚板試験をそれぞれ2回繰り返し試験を実施して、おもりの違いによる不確かさを推定する。

この試験は1度試験を実施すると棚板及び棚受けに履歴が残るため同一試験体による繰り返し測定はできない。従って棚板のばらつきが含まれる不確かさの評価である。また、鋼製書架の構造体によるばらつき要因を小さくするため、1台の構造体を標準構造体として、各棚板のたわみ試験に用いた。

なお、今回試験に用いた鋼製書架は市販されているものを試験体とした。



5.7 試験結果

質量及び形状が異なる3種類のおもりを用いて測定者3名による棚板試験をそれぞれ2回繰り返し試験を実施した。この結果は、付録表2～3に示す。

5.8 不確かさのバジェットシート

(1)バジェットシート

表1 たわみ試験における試験結果の不確かさバジェットシート

不確かさの要因	値 ±	確率分布	除数	標準不確かさ
校正の不確かさ	0.0350	正 規	2	0.0175
分解能 (最小目盛り)	0.0050	矩 形	$3^{1/2}$	0.0029
測定者の不確かさ	0.0520	正 規	1	0.0520
錘の種類の不確かさ	0.0000	正 規	1	0.0000
測定の不確かさ	0.1129	正 規	1	0.1129

合成標準不確かさ		正規と仮定		0.1256
拡張不確かさ		正規と仮定 (k=2)		0.2512

(2)不確かさの表示

棚板のたわみの試験結果の表示は、バジェットシートから次のとおり記述する。

棚板のたわみは計測された値 $\pm 0.25\text{mm}$ であった。拡張不確かさは、標準不確かさに包含係数 $k=2$ を掛けた値に基づいており、信頼水準は 95% である。

3. 技能試験試料の提案

JIS S 1033 で規定するオフィス用収納家具には、用途別、構造別、材質別によるなど種類が多い。これらの種類の中で技能試験試料としては、比較的多く生産されていると思われる鋼製書架を提案したい。

その理由としては、木製の場合は、「温度 23 ± 2 、相対湿度 (50 ± 5) % の環境において製造から試験するまでの間に少なくとも 4 週間経過していなければならない。試験環境もこの条件に従って行う。」と JIS に規定されているので保管状況等を考慮すると技能試験用試料としては、不適切と思われる。

付録

1. 測定結果

測定した試験結果は、表 2 のとおりである

表 2 測定結果

	おもり・10kg 均等に 6 個載荷	おもり・5kg 均等に 12 個載荷	おもり・2kg 均等に 30 個載荷
測定者 A	1.62 1.56	1.66 1.63	1.56 1.80
測定者 B	1.90 1.83	1.84 1.62	1.74 1.72
測定者 C	1.63 1.95	1.75 1.81	1.61 1.62

2. 測定結果の分散分析表

測定した結果の分散分析表は、表 3 のとおりである。

表 3 分散分析表

要因	平方和	自由度	分散	分散比	分散の期待値
測定者 A	0.0579	2	0.0289	2.2703	$\sigma_e^2 + 6\sigma_A^2$
おもりの種類 B	0.0163	2	0.0082	0.6394	$\sigma_e^2 + 6\sigma_B^2$
誤差 e	0.1658	13	0.0128		σ_e^2
合計	0.240	17			