

JIS

強化ガラス

JIS R 3206 : 2023

(FGMAJ/JSA)

令和 5 年 6 月 20 日 改正

日本産業標準調査会 審議

(日本規格協会 発行)

強化ガラス

Tempered glass

序文

この規格は、2011年に第1版として発行された ISO 11485-1、ISO 11485-2、2014年に第1版として発行された ISO 11485-3 及び2017年に第1版として発行された ISO 12540 を基とし、我が国の市場の実態に整合させるため、技術的内容を変更し作成した日本産業規格である。

なお、この規格で、附属書 JA 及び附属書 JB は、対応国際規格にはない事項である。また、側線又は点線の下線を施してある箇所は、対応国際規格を変更している事項である。技術的差異の一覧表にその説明を付けて、附属書 JC に示す。さらに、技術上重要な改正に関する旧規格との対照表を附属書 JD に示す。

1 適用範囲

この規格は、主に建築用、船舶用の窓、及び家具用に使用する強化ガラスについて規定する。ただし、船用丸窓強化ガラスには適用しない。

注記 この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。

ISO 11485-1:2011, Glass in building—Curved glass—Part 1: Terminology and definitions

ISO 11485-2:2011, Glass in building—Curved glass—Part 2: Quality requirements

ISO 11485-3:2014, Glass in building—Curved glass—Part 3: Requirements for curved tempered and curved laminated safety glass

ISO 12540:2017, Glass in building—Tempered soda lime silicate safety glass (全体評価: MOD)

なお、対応の程度を表す記号“MOD”は、ISO/IEC Guide 21-1 に基づき、“修正している”ことを示す。

2 引用規格

次に掲げる引用規格は、この規格に引用されることによって、その一部又は全部がこの規格の要求事項を構成している。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS B 7502 マイクロメータ

JIS B 7512 鋼製巻尺

JIS B 7514 直定規

JIS B 7516 金属製直尺

JIS B 7524 すきまゲージ

JIS R 3110 建築用ガラスの振り子衝撃試験方法

注記 対応国際規格における引用規格: ISO 29584, Glass in building—Pendulum impact testing and

表 1—強化ガラスの種類及び材料板ガラスの種類

形状による種類	強化ガラスの種類	材料板ガラスの種類		
		フロート板ガラス	型板ガラス	光学薄膜付きガラス
平面強化ガラス	フロート強化ガラス	○	—	—
	型板強化ガラス	—	○	—
	光学薄膜付き強化ガラス	—	—	○
	色焼付け強化ガラス	○	○	○
曲面強化ガラス	フロート強化ガラス	○	—	—
	型板強化ガラス	—	○	—
	光学薄膜付き強化ガラス	—	—	○
	色焼付け強化ガラス	○	○	○

表 2—特性による種類及びその記号

特性による種類	種類の記号	特性
I 類	TI	5.2 に適合する平面強化ガラス及び曲面強化ガラス
III 類	TIH	5.2 及び 5.4 に適合する平面強化ガラス及び曲面強化ガラス

4.2 厚さによる種類

強化ガラスに用いる材料板ガラスの種類及び厚さの呼びは、表 3 による。

表 3—強化ガラスに用いる材料板ガラスの種類及び厚さの呼び

厚さの呼び	フロート板ガラス	型板ガラス	光学薄膜付きガラス
3 ミリ	○	—	○
4 ミリ	○	○	○
5 ミリ	○	—	○
6 ミリ	○	—	○
6.5 ミリ	○	—	—
8 ミリ	○	—	○
10 ミリ	○	—	○
12 ミリ	○	—	○
15 ミリ	○	—	—
19 ミリ	○	—	—

注記 厚さの呼びとは、ガラスの厚さの種類を表す記号であり、ミリメートル単位で表した厚さのうち、整数又は小数第 1 位までの数値をいう。

5 品質

5.1 外観

平面強化ガラス及び曲面強化ガラスの外観は、8.2 によって試験を行い、表 4～表 6 による。

表 4-外観 (共通項目)

項目	外観	
ひび	あってはならない。	
欠け	幅又は長さが、ガラスの厚さ以上のものがあってはならない。	
すりきず	使用上差し支えるものがあってはならない。	
曲面強化ガラスの型跡	隠蔽辺	型跡がサッシ枠などで隠蔽される場合は、対象外とする。
	露出辺	ガラスエッジが露出する場合は、型跡はあってはならない。ただし、受渡当事者間の協定によって、エッジから厚さの呼び+2 mm の範囲内の型跡はあってもよい。
つり跡の位置 (図 2 参照)	ガラスの厚さの呼びが 6 ミリ以下の場合、ガラスのエッジから 8 mm を超えてはならない。 厚さの呼びが 6 ミリを超える場合は、ガラスの厚さの呼び+2 mm を超えるものはあってはならない。	

表 5-外観 (フロート板ガラスを材料板ガラスとした場合)

項目	外観		
泡	泡の個数の許容上限		
	泡の径 0.5 mm 以上 1.5 mm 未満	泡の径 1.5 mm 以上 3.0 mm 未満	泡の径 3.0 mm 以上
	$5.5 \times S$	$1.1 \times S$	0
異物	異物の個数の許容上限		
	異物の径 0.5 mm 以上 1.0 mm 未満	異物の径 1.0 mm 以上 2.0 mm 未満	異物の径 2.0 mm 以上
	$2.2 \times S$	$0.44 \times S$	0
点状欠点の 密集度	径が 1.5 mm 以上の泡、及び径が 1.0 mm 以上の異物については、2 個の泡と泡との間隔、異物と異物との間隔、及び泡と異物との間隔が 15 cm 未満であってはならない。		
この表の計算式において、 S は平方メートルを単位とするガラス板の面積であり、個数の許容上限値は S に係数を乗じて得た値の小数点以下を切り捨てた整数値とする。ただし、ゼロとなる場合は、小数点以下を切り上げて 1 とする。			

表 6-外観 (型板ガラスを材料板ガラスとした場合)

項目	外観		
泡	泡の個数の許容上限		
	泡の径 2.0 mm 以上 5.0 mm 未満	泡の径 5.0 mm 以上 10.0 mm 未満	泡の径 10.0 mm 以上
	$6.0 \times S$	$3.0 \times S$	0
異物	異物の個数の許容上限		
	異物の径 2.0 mm 以上 3.0 mm 未満	異物の径 3.0 mm 以上	-
	$1.0 \times S$	0	
点状欠点の 密集度	径が 5.0 mm 以上の泡、及び径が 2.0 mm 以上の異物については、2 個の泡と泡との間隔、異物と異物との間隔、又は泡と異物との間隔が 15 cm 未満であってはならない。		
この表の計算式において、 S は平方メートルを単位とするガラス板の面積であり、個数の許容上限値は S に係数を乗じて得た値の小数点以下を切り捨てた整数値とする。ただし、ゼロとなる場合は、小数点以下を切り上げて 1 とする。			



記号説明

- 1: 厚さの呼び 6 ミリ以下
 2: 最大で 8 mm
 3: つり跡
 a) ガラスの厚さの呼びが 6 ミリ以下の場合

記号説明

- 1: 厚さの呼び 6 ミリ超
 2: 最大で厚さの呼び+2 mm 以下
 3: つり跡
 b) ガラスの厚さの呼びが 8 ミリ以上の場合

図 2—つり跡の位置

5.2 破片の状態

5.2.1 平面強化ガラスの破片の個数

平面強化ガラスの破片の個数は、8.3.1 によって試験を行い、表 7 による。なお、破片の長さは、100 mm を超えてはならない。

表 7—平面強化ガラスの破片の個数

強化ガラスの種類	厚さの呼びの区分	破片数
フロート強化ガラス 色焼付け強化ガラス	3 ミリ	30 個以上/50 mm 角
	4 ミリ ^{a)} ~12 ミリ	40 個以上/50 mm 角
	15 ミリ~19 ミリ	30 個以上/50 mm 角
型板強化ガラス	4 ミリ	40 個以上/50 mm 角
光学薄膜付き強化ガラス	3 ミリ	30 個以上/50 mm 角
	4 ミリ~12 ミリ	40 個以上/50 mm 角

注^{a)} 厚さの呼びが 4 ミリの場合において、破片数が 40 個未満の箇所が生じたときは、その箇所を含む 100 mm 角の破片数は 160 個以上とする。

5.2.2 曲面強化ガラスの破片の個数

曲面強化ガラスの破片の個数は、8.3.2 によって試験を行い、表 8 による。なお、破片の長さは、100 mm を超えてはならない。

表 8—曲面強化ガラスの破片の個数

強化ガラスの種類	厚さの呼びの区分	破片数
フロート強化ガラス 色焼付け強化ガラス	3 ミリ	270 個以上/150 mm 角
	4 ミリ~12 ミリ	360 個以上/150 mm 角
	15 ミリ~19 ミリ	270 個以上/150 mm 角
型板強化ガラス	4 ミリ	360 個以上/150 mm 角
光学薄膜付き強化ガラス	3 ミリ	270 個以上/150 mm 角
	4 ミリ~12 ミリ	360 個以上/150 mm 角

5.3 機械的強度

5.3.1 平面強化ガラスの機械的強度

平面強化ガラスの機械的強度は、次のいずれかによる。

- a) 少なくとも 10 枚の供試体を用いて、8.4 によって曲げ試験を行い、附属書 JA によって 95%信頼区間の下側限界における 5%破損確率時強度を算出し、表 9 による。なお、供試体は、20 枚以上が望ましい。
- 解析事例を、附属書 JB に示す。
- b) 表面圧縮応力を 8.5 によって測定し、全ての測定値が 80 MPa 以上とする。

表 9—平面強化ガラスの機械的強度

単位 MPa	
強化ガラスの種類	曲げ強度
フロート強化ガラス	120 以上
型板強化ガラス	90 以上
光学薄膜付き強化ガラス	120 以上
色焼付け強化ガラス	75 以上

5.3.2 曲面強化ガラスの機械的強度

機械的強度は、曲面強化ガラスには適用しない。ただし、表面圧縮応力については、使用者からの要求がある場合は、試験を行い、機械的強度及びその試験方法は、受渡当事者間の協定による。

5.4 振り子衝撃試験の破壊特性

平面強化ガラス及び曲面強化ガラスの振り子衝撃試験の破壊特性は、8.6 によって試験を行い、a)又は b)による。なお、曲面強化ガラスの振り子衝撃試験は、等価平板強化ガラスを用いて行う。

- a) ガラスが破壊した場合は、破壊後 3 分以内に、各供試体について最も大きい 10 個の破片の質量の合計を算出し、その合計が、供試体の 65 cm²の面積に相当する質量を超えてはならない。
- b) 落下高さを 120 cm として振り子衝撃試験を行い、ガラスが破壊してはならない。

5.5 光学薄膜付き強化ガラスの品質

光学薄膜付き強化ガラスの外観、耐光性、耐摩耗性、耐酸性及び耐アルカリ性は、8.7 によって試験を行い、JIS R 3221 の 5.1 (外観) 及び 5.5 (耐久性) による。

5.6 光学ひず (歪) み

平面強化ガラス及び曲面強化ガラスは、製造時に材料板ガラスをガラスの軟化点付近まで加熱するため、それに起因する光学的な特性をもつ。その特性を、参考として表 10 に示す。

表 10—平面強化ガラス及び曲面強化ガラスの光学ひずみ

項目	特性
反射映像のひずみ	ガラス表面がひずみ，その結果，近隣の建築物などがゆがんで見える場合がある。
透視像のひずみ	ガラス表面がひずみ，その結果，室内視で室外の対象物がゆがんで見える場合がある。
ローラーインプリント， ロールインプレッション	搬送用及び成型用のロールの痕がガラス表面に刻まれ，点状にゆがんで見える場合がある。
光学的な干渉しま（縞）	強化ガラスに生じた断面方向の応力差に起因する複屈折効果によって，偏光が生じ，目視によっても色の差が認められる場合がある。場合によっては，虹色に見えることもある。これらの現象は，天候及び太陽の向き・角度によっても見え方が異なる。

6 形状，寸法及び許容差

6.1 形状及び辺の長さ

強化ガラスの形状及び辺の長さは，受渡当事者間の協定による。辺の長さは，ミリメートルで表す。

6.2 平面強化ガラスの一辺の長さの許容差

平面強化ガラスの一辺の長さの許容差は，その形状が正方形又は長方形の場合は，8.8 によって測定し，表 11 による。ただし，形状が正方形及び長方形のいずれでもない場合の許容差は，受渡当事者間の協定による。

表 11—一辺の長さの許容差

単位 mm

強化ガラスの種類	厚さの呼び	一辺の長さの許容差			
		長さ 1 000 以下の辺	長さ 1 000 を超え 2 000 以下の辺	長さ 2 000 を超え 3 000 以下の辺	長さ 3 000 を超えた辺
フロート強化ガラス 色焼付け強化ガラス	3 ミリ	+1	±3	±4	±4
	4 ミリ	-2			
	5 ミリ				
	6 ミリ				
	6.5 ミリ				
	8 ミリ	+2	±4	±6	±6
	10 ミリ	-3			
	12 ミリ				
	15 ミリ	±4			
19 ミリ	±5	±5	±6	±6	
型板強化ガラス	4 ミリ	+1	±3	±4	±4
		-2			
光学薄膜付き強化ガラス	3 ミリ	+1	±3	±4	±4
	4 ミリ	-2			
	5 ミリ				
	6 ミリ		±4	±5	
	8 ミリ	+2			
	10 ミリ	-3			
	12 ミリ				

6.3 厚さ及びその許容差

平面強化ガラス及び曲面強化ガラスの厚さ及びその許容差は、8.9 によって測定し、表 12 による。

表 12—厚さ及びその許容差

単位 mm				
強化ガラスの種類	厚さの呼び	厚さ	厚さの許容差	
フロート強化ガラス 色焼付け強化ガラス	3 ミリ	3.0	±0.3 ^{a)}	
	4 ミリ	4.0		
	5 ミリ	5.0		
	6 ミリ	6.0		
	6.5 ミリ	6.5		
		8 ミリ	8.0	±0.6
		10 ミリ	10.0	±0.8
		12 ミリ	12.0	
	15 ミリ	15.0	±1.2	
	19 ミリ	19.0		
型板強化ガラス ^{b)}	4 ミリ	4.0	±0.4	
光学薄膜付き強化ガラス	3 ミリ	3.0	±0.3	
	4 ミリ	4.0		
	5 ミリ	5.0		
	6 ミリ	6.0		
	8 ミリ	8.0	±0.6	
	10 ミリ	10.0	±0.8	
	12 ミリ	12.0		
注 ^{a)} 6.5 ミリの曲面強化ガラスの場合は、除く。				
注 ^{b)} 型板強化ガラスの厚さは、表面の型模様の最も高い部分から反対面までをいう。				

6.4 反り

6.4.1 平面強化ガラスの反り

平面強化ガラスの反りは、次による。

- 全体的な反り及び部分的な反りは、8.10.1 によって測定を行い、表 13 による（図 7 参照）。なお、全体的な反りは、その反りの大きさを辺の長さで除した値で表す。
- 平面強化ガラスのエッジリフトは、8.11 によって測定を行い、表 14 による（図 10 参照）。

表 13—全体的な反り及び部分的な反り

強化ガラスの種類	全体的な反り mm/m	部分的な反り mm
フロート強化ガラス	3 以下	0.4 以下
型板強化ガラス	4 以下	0.5 以下
光学薄膜付き強化ガラス	4 以下	0.5 以下
色焼付け強化ガラス	4 以下	0.5 以下

表 14－エッジリフト

強化ガラスの種類	厚さの呼びの区分	エッジリフト mm
フロート強化ガラス	3 ミリ～5 ミリ	0.5 以下
	6 ミリ～19 ミリ	0.3 以下
型板強化ガラス	4 ミリ	0.5 以下
光学薄膜付き強化ガラス	3 ミリ～12 ミリ	0.5 以下
色焼付け強化ガラス ^{a)}	3 ミリ～19 ミリ	0.5 以下
注 ^{a)} 色焼付けが全面に施されていない場合は、受渡当事者間の協定による。		

6.4.2 曲面強化ガラスの反り

曲面強化ガラスの直線辺の円弧形状の反り及び S 字状の反りは、その大きさ [間隔の最大距離 (8.10.2 参照)] を直線辺の長さで除した値で表し、8.10.2 によって測定を行い、表 15 による (図 8 及び図 9 参照)。

表 15－円弧形状の反り及び S 字状の反り

強化ガラスの種類	円弧形状の反り	S 字状の反り
フロート強化ガラス	3 mm/m 以下 ^{a)}	
型板強化ガラス	4 mm/m 以下 ^{b)}	3 mm/m 以下 ^{a)}
光学薄膜付き強化ガラス		
色焼付け強化ガラス		
注 ^{a)} 3 mm/m を超えた場合でも、間隔の最大距離 (8.10.2 参照) が 2 mm 以下の場合には 適合とする。		
注 ^{b)} 4 mm/m を超えた場合でも、間隔の最大距離 (8.10.2 参照) が 2 mm 以下の場合には 適合とする。		

6.5 曲面強化ガラスの形状、寸法及びそれらの許容差

6.5.1 曲面強化ガラスの曲がり誤差並びに円弧長さ及び直線辺の長さの許容差

曲面強化ガラスの曲がり誤差並びに円弧長さ及び直線辺の長さの許容差は、8.12 によって測定を行い、表 16 による (図 11 参照)。

注記 曲がり誤差は、図 11 の a) 参照。

表 16－曲面強化ガラスの曲がり誤差並びに円弧長さ及び直線辺の長さの許容差

項目	記号	許容範囲	
		厚さの呼びが 8 ミリ以下の場合	厚さの呼びが 10 ミリ以上の場合
曲がり誤差	ΔPc	$2/3 T^a)$	$1/2 T^a)$
円弧長さの許容差	ΔG	$\pm 2 \text{ mm/m}$	$\pm 3 \text{ mm/m}$
直線辺の長さの許容差	ΔL	$\pm 2 \text{ mm/m}$	$\pm 3 \text{ mm/m}$
注 ^{a)} T は、厚さの呼びをいう。			

6.5.2 曲面強化ガラスのだぶり

曲面強化ガラスのだぶりは、8.13 によって測定を行い、その値は 4 mm/m を超えてはならない。

6.5.3 曲面強化ガラスのねじれ

曲面強化ガラスのねじれは、8.14 によって測定を行い、その値は表 17 による。

表 17—曲面強化ガラスのねじれ

単位 mm

厚さの呼びの区分	直線辺の長さ	ねじれ
3 ミリ～12 ミリ	1 200 以下	4 未満
	1 200 を超え 1 500 以下	5 未満
	1 500 を超え 2 000 以下	6 未満
	2 000 を超え 2 400 以下	7 未満
	2 400 を超えた場合	8 未満
15 ミリ～19 ミリ	受渡当事者間の協定による。	

7 材料板ガラス

強化ガラスに用いる材料板ガラスは、表 18 による。

表 18—材料板ガラス

材料板ガラス	適用される日本産業規格
フロート板ガラス及び磨き板ガラス	JIS R 3202
型板ガラス	JIS R 3203
熱線吸収フロート板ガラス及び熱線吸収磨き板ガラス	JIS R 3208
光学薄膜付きガラス	JIS R 3221

8 試験方法

8.1 供試体

強化ガラスの試験に用いる供試体は、8.2 及び 8.8～8.14 に規定する試験では製品、また、8.3～8.7 に規定する試験では試料とし、次による。

- a) 製品 製品を、そのまま供試体として用いる。
- b) 試料 試料は、製品と同様の方法で作製した平面強化ガラス及び曲面強化ガラスとし、その寸法は表 19 による。ただし、光学薄膜付き強化ガラスの品質試験の試料は、製品と同じ加熱履歴を与えたもの、又は製品を再加熱し徐冷したガラスから表 19 に規定する寸法に切断したものを用いてもよい。