

窓ガラスにも、災害への備えを。

防災安全合わせガラス



防災安全合わせガラス

機能ガラス普及推進協議会/板硝子協会

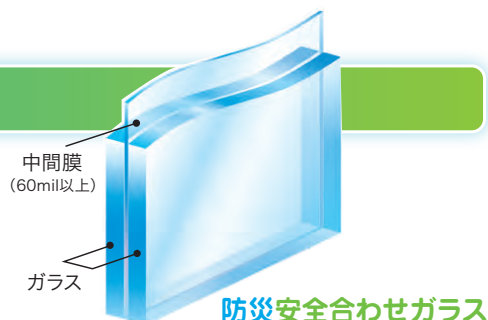
台風、地震、衝突事故の被害を抑える。 「防災安全合わせガラス」



一般に、建物に使用されるガラスは十分な安全性を備えていますが、大地震や台風で想定を超えた力がかかると破損してしまう場合があります。災害時に窓ガラスが破損して破片が飛び散ると、ケガなどの二次被害につながる恐れがあり、避難の妨げにもなります。「防災安全合わせガラス」は、割れにくく、割れても破片が飛び散らないので台風、地震、人体のガラス面への衝突事故に対して高い安全性を発揮し、被害を最小限に抑えることができます。

防災安全合わせガラスとは？

「防災安全合わせガラス」とは、2枚の板ガラスの間に合成樹脂の中間膜をはさみ、熱と圧力で圧着した合わせガラスのことです。2枚のガラスが強力に接着されているので、耐貫通性に優れ、万一破損しても破片がほとんど飛び散りません。防犯や防音性にも優れ、経年劣化もほとんどないのでメンテナンスも不要。高い安全性が求められる自動車のフロントガラスにも採用されています。



特長1

割れても、 破片がほとんど飛散しない

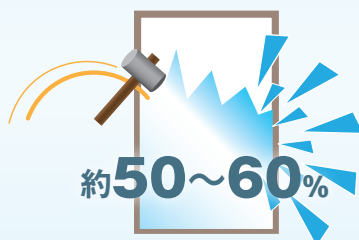
破損時の飛散率※

防災安全合わせガラス

板ガラス



約1%



約50～60%

飛散率とは、ガラスを強制的に破壊して、全体の何%が破片として飛散したかを重量比で表したものです。一般のガラスは約50～60%が破片として飛散してしまうのに対して、「防災安全合わせガラス」の飛散率はわずか約1%です。

※出典：（一財）日本建築防災協会「ガラス飛散防止性能検討業務報告書 平成15年3月」より

特長2

割れた時の 破片が小さい

破損時の最も大きな破片の重さ※

防災安全合わせガラス

板ガラス

7.4g

1,764.7g

「防災安全合わせガラス」は、破損した時の破片の大きさも非常に小さいため、ケガなどの事故防止に大きな効果を発揮します。

※出典：（一財）日本建築防災協会「ガラス飛散防止性能検討業務報告書 平成15年3月」より

特長3

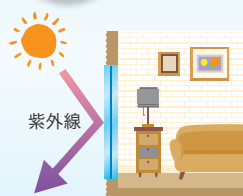
防犯性能も 得られる



警察庁・国土交通省・経済産業省と板硝子協会を含めた民間関係団体で構成される「官民合同会議」で、防犯面で想定される試験を実施し、合格したもののみ防犯性能の高い建物部品として認定、「CPマーク」の使用が認められます。「防災安全合わせガラス」はこの「CPマーク」対象品として認定されています。

特長4

紫外線を ほぼ100%カット



防災安全合わせガラス

「防災安全合わせガラス」は、中間膜によって太陽光に含まれる紫外線を99%以上カットし、家具や壁面などの色あせを防ぎます。

こんな施設におすすめ

小・中・
高等学校

保育園・
幼稚園

病院・
福祉施設

区役所・市役所・
町役場

警察・
消防施設

大規模商業施設
・ショッピングモール
・コンサートホール

万一の時、人や建物の被害を大幅に軽減します。

台風の
被害軽減

地震の
被害軽減

衝突事故の
被害軽減



中間膜の厚み	呼称
60mil以上	防災安全合わせガラス
30mil以上 60mil未満	安全合わせガラス
30mil未満	合わせガラス

災害時の避難所となる小中高等学校で、
「防災安全合わせガラス」の早期普及が求められています！

国が定める災害時の一般避難所は、全国に約67,000カ所あり、その約50%は公立小中高等学校で占められています。避難所は、被災者を守るための高い安全性が求められますが、小中高等学校での「防災安全合わせガラス」の導入はわずか約2.6%。災害時に窓ガラスが破損して破片が飛び散ると、ケガの危険があるだけでなく、避難所として使えなくなってしまう。児童生徒はもちろん、地域住民の安全を守るためにも、小中高等学校への「防災安全合わせガラス」の導入が急務となっています。

※出典：機能ガラス普及推進協議会「公立小中高等学校の体育館（一般避難所）における安全ガラス普及状況」2020年より。
※この普及率には「安全合わせガラス」及び「合わせガラス」の導入も含まれます。

小中高等学校
防災安全合わせガラス
普及率

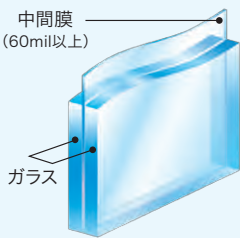
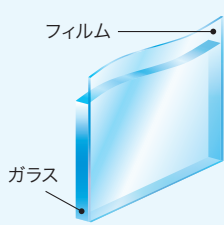
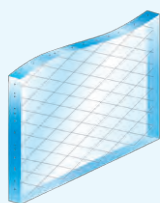
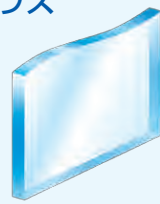
2.6%

ガラスによって、安全性能は大きく異なります。

「防災安全合わせガラス」がトップクラスの安全品質

建物に使用される窓ガラスにはさまざまな種類があり、設置場所に合わせた選択が必要です。

災害や事故に対する高い安全性が求められる場所では、「防災安全合わせガラス」が優れた効果を発揮します。

ガラス種類	衝突物による貫通防止	破片の飛散・脱落防止	飛散・脱落破片の安全性	人体衝突時の安全性※1
防災安全合わせガラス  中間膜 (60mil以上) ガラス (FL3+60mil+FL3) 中間膜厚60mil以上	◎	◎	◎	◎
強化ガラス  一般ガラスの3～5倍の強度をもつガラス。割れると破片が粒状になるため大きなケガを防ぐことができます。	×	×※2	◎	○
飛散防止フィルム貼りガラス  フィルム ガラス フロート5ミリ+飛散防止フィルム50μm 一般のガラスに飛散防止用のフィルムを貼ったもの。経年劣化により透明性や飛散防止効果が低下するので定期的に貼り替えが必要です。	△	○	△	△
網入りガラス  網入り6.8ミリ 板ガラスに金網や金属線をはさみこんだもの。割れても破片が飛び散りにくく、火災の延焼を防ぐ効果があります。	×	△	△	×
板ガラス  フロート5ミリ 一般的な、板状ガラスのことです。	×	×	×	×

★上記の評価は、(一財)日本建築防災協会「防災に有効なガラスのガイドライン」から抜粋。

※1：ガラスを用いた開口部の安全設計指針：(一財)日本建築防災協会。

※2：飛散防止フィルムを貼ることにより飛散防止性能を付与することができる。

◎：高い安全性が得られる ○：効果が期待できる

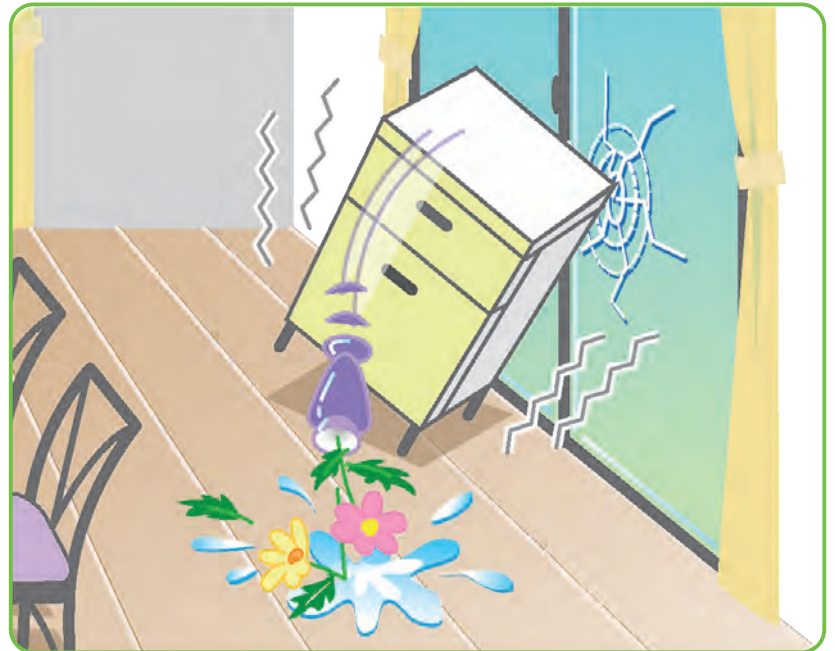
△：ある程度効果がある ×：効果が期待できない

災害・事故に強いガラスの選び方。

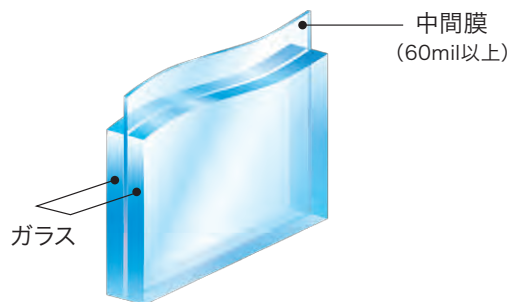


地震の被害を軽減するガラス

地震による窓ガラスの破損は、揺れによって窓枠が歪み、その変形にガラスが追随できなくなって割れてしまう場合と、家具などの衝突による破損の2種類があります。こうしたガラスの破損は、設計時にガラスと窓枠の隙間（エッジクリアランス）を適正に確保することや、家具をしっかり固定しておくことで防止できますが、想定を超えた揺れの場合は、破損の恐れがあります。窓ガラスが割れると、鋭利な破片による二次被害が懸念されるため、地震の被害を軽減するには、割れにくく、割れても破片の飛び散らない「防災安全合わせガラス」が有効です。

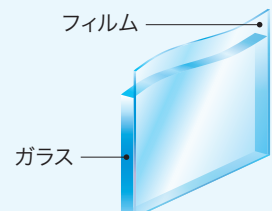


防災安全合わせガラス

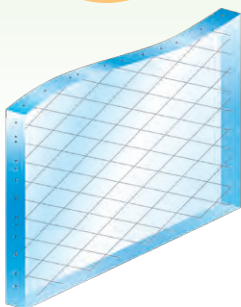


飛散防止フィルム貼りガラス

飛散防止フィルム貼りガラスも、地震に有効なガラスですが、経年劣化により一般的に7～10年でフィルムの貼り替えが必要になり管理の手間とコストがかかります。



? ガラスの 疑問



網入りガラスは、割れやすい?

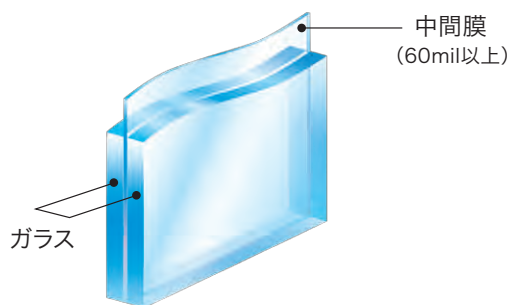
ガラスの中に金網が入っていて、見るからに強そうな網入りガラスですが、実は、その強度は一般的なガラスと同程度。見た目の印象と異なり、地震による家具の衝突や、台風による飛来物によって容易に破損してしまいます。網入りガラスの本来の目的は、火災の延焼を防ぐことです。「防火ガラス」とも呼ばれ、火災でガラスが破損しても、破片を金網が支えることで、炎を遮ることができるのです。建築基準法の規定で防火地域や準防火地域では数多く使われていますが、大地震や台風などに備えるには「防災安全合わせガラス」が最適です。



台風被害を 軽減するガラス

台風の際には、想定を超えた大きな風圧や飛来物の衝突によって窓ガラスが破損する恐れがあります。風圧に対しては、耐風圧計算に基づいた適切なガラス厚の選定で対応可能ですが、飛来物の衝突に対しては、割れにくく、破片も飛び散らない「防災安全合わせガラス」の導入が極めて有効です。台風によって窓ガラスが割れると、強風が室内に吹き込んでさらに被害が拡大する恐れがあるので、「防災安全合わせガラス」の導入で被害の軽減を図りましょう。

防災安全合わせガラス

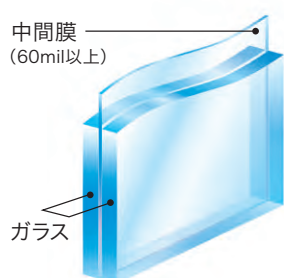


人体衝突被害を 軽減するガラス

人がガラスに気づかず衝突してしまった場合や、転倒してガラスにぶつかってしまった場合、ガラス破片の飛散や脱落が大きなケガの原因になる恐れがあります。割れにくく、割れても破片の飛び散らない「防災安全合わせガラス」を用いることで不慮の事故による被害を軽減することができます。

■ 人体衝突に有効なガラス

防災安全合わせガラス



強化ガラス



鋭利な板ガラスの破片



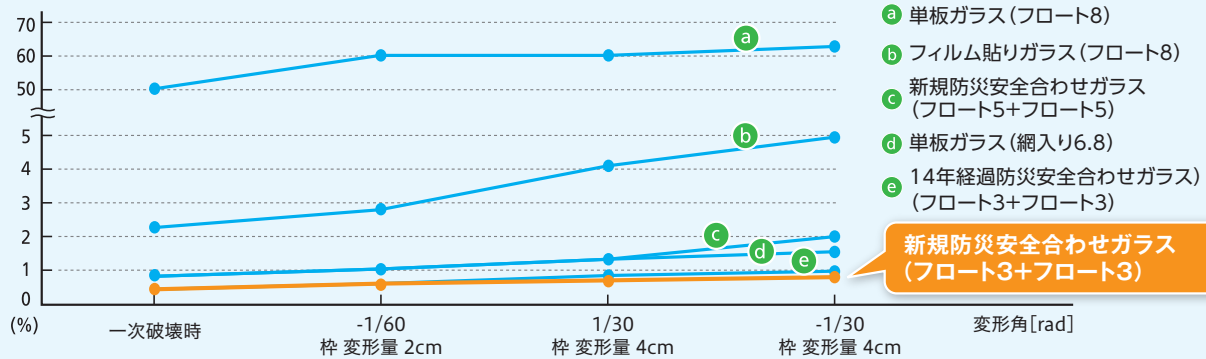
板ガラスは、破片が大きく鋭利であるため、大きなケガにつながる恐れがあります。強化ガラスは万一割れても破片が粒状になるので、人体衝突の際に大ケガを防ぐことができます。

試験データ

試験データA

面内変形(地震時)によるガラス破損の飛散率

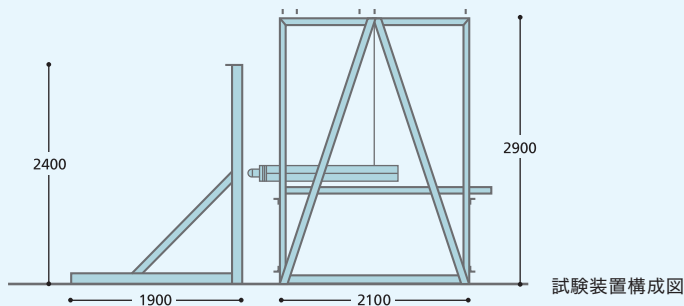
(一財)日本建築防災協会「ガラス飛散防止性能検討業務報告書 平成15年3月」より



試験データB

ガラス面の重量物衝撃実験

(一財)日本建築防災協会「板ガラス面垂直方向の重量物衝撃実験報告書 平成20年3月」より



試験実施時の様子

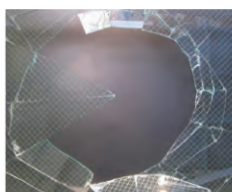
重量物衝撃実験結果 (加撃体落下高さ15cm/住宅を想定)

加撃体落下高さ	ガラス種類	全実験数	加撃体が貫通	加撃体貫通なし		ガラス破壊なし	平均飛散量(g/1体)	平均飛散率	備考
				膜切れあり	膜切れなし				
15cm	フロート板ガラス FL5	5	2			3	2,117	15.8%	住宅を想定
	網入板ガラス PW6.8	3	3				1,308	7.2%	
	飛散防止フィルム貼りガラス FL5+50 μ m	3	2		1		126	0.9%	
	合わせガラス FL3+15mil+FL3	3	3				107	0.7%	
	安全合わせガラス FL3+30mil+FL3	5		1	4		17	0.1%	
	防災安全合わせガラス FL3+60mil+FL3	3			3		5	0.0%	

FL: フロート板ガラス、PW: 網入板ガラス、15mil $\approx$ 0.38mm (1mil = 0.001インチ)



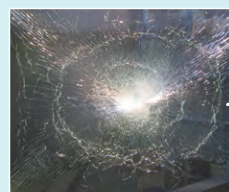
フロート板ガラス FL5



網入板ガラス PW6.8



飛散防止フィルム貼りガラス FL5+50 μ m



防災安全合わせガラス FL3+60mil+FL3

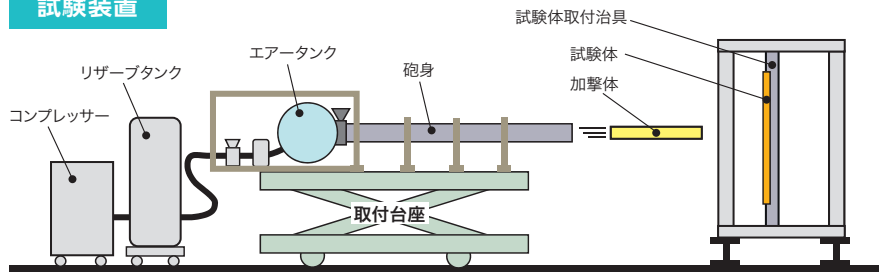
防災安全合わせガラスは割れにくく割れても破片が飛び散らない

試験データC

飛来物によるガラスの破壊実験

京都大学防災研究所と財団法人日本建築総合試験所が行った、主に「小石などが強風により飛ばされることによる飛来物」と、「建築物などが破壊されて生じる飛散木片や屋根瓦」をガラスに当てる実験「板ガラスの耐衝撃破壊性状」より。

試験装置



● 加撃体A：鋼球（飛んでくる小石を想定）



● 加撃体B～C：木片



試験に用いる加撃体

タイプ	材質（質量、寸法）	衝撃速度
A	2g±0.1g / 個・鋼球10個	39.7m/s (±1%)
B	2.05±0.1kg・2×4 木材	12.2m/s (±2%)
瓦相当※1	3.0±0.1kg・2×4 木材	15.3m/s (±2%)
C	4.1±0.1kg・2×4 木材	15.3m/s (±2%)

※1：ISO 16932-2007 で規定されているA、B、Cの3つのタイプに“瓦相当”を付加。

各種ガラスの衝撃試験結果

ガラス 品種	加撃 タイプ	防災安全 合わせガラス			安全合わせ ガラス		フィルム貼りガラス												強化ガラス				網入 板ガラス		フロート板ガラス				
		FL5+90mil+FL5	FL5+60mil+FL5	FL3+60mil+FL3	FL5+30mil+FL5	FL3+30mil+FL3	全面貼り						部分貼り						厚さ (ミリ)				厚さ (ミリ)		厚さ (ミリ)				
							ガラス厚 (ミリ)						ガラス厚 (ミリ)																
							5	5	5	5	6	6	6	5	5	5	5	10	8	6	5	10	6.8	12	10	8	6	5	
フィルム厚 (μm)		450	350	100	50	450	350	100	450	350	100	50	10	8	6	5	10	6.8	12	10	8	6	5						
A	○	○	○	○	○	(○)	(○)	(○)	×	○	○	(○)	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×						
B	○	○	○	○	×	(○)	(○)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×						
瓦相当	○	○	○	×	×	—	—	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×						
C	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×						