

ガラスから はじめる 防災対策

地震、台風などの
防災に有効な
ガラスのガイドライン



板硝子協会

災害に強いガラス選びで、 建築空間の安全性を高めましょう。

防災に有効なガラスのガイドライン

地震や台風の際、飛来物などで窓ガラスが破損すると、破片がケガの原因や避難の妨げになります。

また、激しい風圧でガラスが割れると、室内に強風が吹き込み大きな損害を被ります。

こうした被害を防ぐため、板硝子協会では、財団法人日本建築防災協会に、災害時にも割れにくく、破片の少ないガラスのガイドライン作成を依頼。

独立行政法人建築研究所による「板ガラス面垂直方向の重量衝撃実験」のデータと、過去の知見を基に、「防災に有効なガラスのガイドライン」を策定していただきました。

本パンフレットでは、(財)日本建築防災協会のご了承を得て「ガイドライン」から一部を抜粋してご紹介しています。

板硝子協会では、それぞれの災害に対応するガラス製品を準備しています。

建築空間の安全性を高めるために、ぜひお役立てください。

本ガイドラインでは、主に地震、台風・突風などに対処するガラスのガイドラインを示しています。
ガラスに関わりのある災害には、地震、台風・突風など「自然災害」によるものと、人体衝突事故、泥棒、火事など「人的災害」によるものがあり、本ガイドラインは主として「地震時」、「台風・突風時」に有効なガラスを提案しています。

自然災害

地震によるガラス被害

家具・家電品などの
衝突によるガラス破損

→詳細はP06-Aへ

層間変位による破損
(適正なクリアランスを設けて
破損させないのが基本)

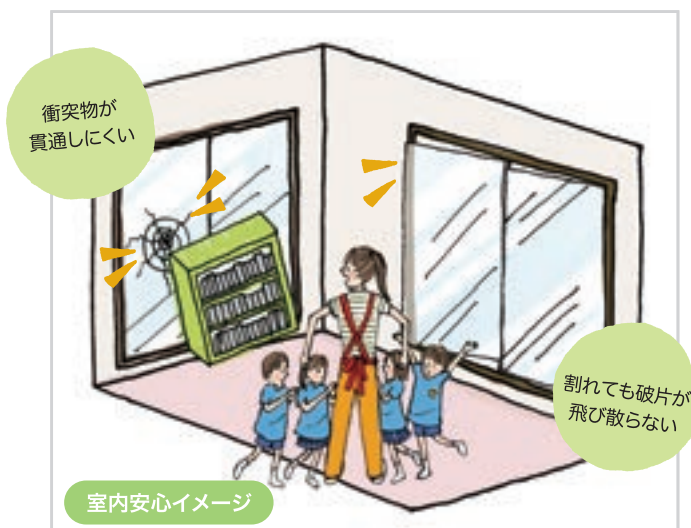
→詳細はP06-Bへ

台風・突風によるガラス被害

飛来物などの
衝突によるガラス破損

強い風圧による破損
(風圧強度を満たす板厚のガラスを
用い破損させないのが基本)

適切なガラス選びで被害を軽減



● 地震災害に有効なガラス

最も有効なガラス

・合わせガラス (中間膜厚30mil以上)

有効なガラス

・合わせガラス (中間膜厚15mil) ・単板ガラス+飛散防止フィルム 50 μ m

※30mil=0.76mm 15mil=0.38mm



● 台風・突風に有効なガラス

最も有効なガラス

・合わせガラス (中間膜厚30mil以上)

防災対策をお勧めしたい施設

✓ とくに安全性への配慮が必要な施設

保育園・幼稚園

小・中・高等学校
(体育館)

病院・医療施設

老人福祉施設

✓ 災害復旧など、緊急時の重要性の高い施設

警察・消防施設

市役所・町役場

市民会館・町民会館
(避難場所として使用)

✓ 大勢の人が集い、事故の発生頻度が高い施設

百貨店・スーパー
コンビニエンスストア

コンサートホール

ショッピングモール

人的災害(事件・事故)

人体衝突

ガラスの鋭利な破片による大ケガ

泥棒

ガラスを破って室内に侵入

火災

火災の熱でガラスが割れ、
炎が漏れて隣家などに延焼

適切なガラス選びで被害を軽減

割れても破片が
飛び散らない



破片が粒状に
なるので
大きなケガを防ぐ

ぶつかっても大けがしない

● 衝突時のケガ防止に有効なガラス (安全ガラス)

- ・強化ガラス
- ・合わせガラス (中間膜厚15mm以上)

大きな穴が
開かないので
侵入を防ぐ



泥棒が侵入できない

● 防犯に有効なガラス (防犯ガラス)

- ・合わせガラス (中間膜30mm以上)

火を出さない
もらい火を防ぐ



火災が延焼しない

● 火災に有効なガラス (防火ガラス)

- ・網入りガラス
- ・耐熱板ガラス

地震の被害を軽減するガラス

地震によるガラス破損の主な原因は、建物の層間変位によるものと、家具・物品などの衝突によるものがあります。層間変位については、設計時に適正なエッジクリアランスを確保しておくことで破損を回避できますが、想定を超えた揺れに備え、破損しても破片が飛散しにくいガラスの選択が必要となります。

室内家具などの衝突への対策は、家具の固定が基本となりますが、固定が不十分であったり、想定以上の揺れが生じた場合に備えて、家具の衝突を想定したガラスの選択が必要です。

本ガイドラインでは、一般的な家具の重量を考慮し(テレビ:約10～80kg、ピアノ:約200～500kg、本棚:約10～100kg以上)、平均値として質量100kgの加撃体を選定した衝撃実験結果を基に「地震時に有効なガラスの選定」を提案しています。

なお、災害時は破損ガラスの交換にかなりの日数を要することがありますので、建物の用途によりガラスが破損しても暫くは室内空間を安全に保つようなガラスを選定することが必要となります。

●地震発生時における、ガラスの種類別・防災効果

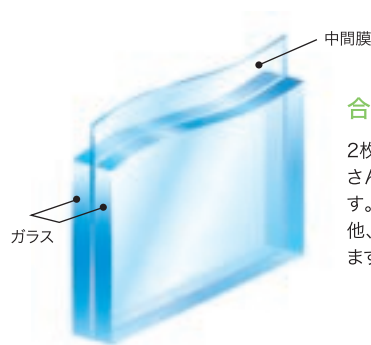
	ガラス種類	衝突物による貫通防止	破片の飛散脱落防止	飛散脱落破片の安全性
単板ガラス	フロート5ミリ	×	×	×
	網入6.8ミリ	×	△	△
	フロート5ミリ+飛散防止フィルム50μm	△	○	△
	強化	×	×※1	◎
合わせガラス	(FL3+15mil+FL3)中間膜厚15mil	△	○	○
	(FL3+30mil+FL3)中間膜厚30mil以上	◎	◎	○

※1: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
 FL3:フロート3ミリ
 15mil≒0.38mm
 30mil≒0.76mm

■ 被害軽減に最も有効なガラス □ 被害軽減に有効なガラス
 ◎: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

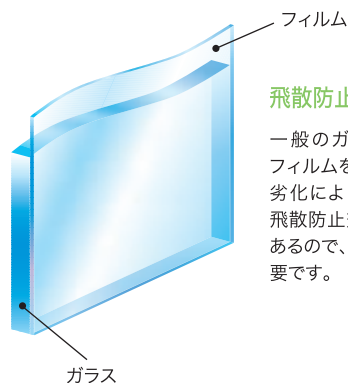
●地震時に有効なガラスの条件

工事区分	最も有効なガラス	有効なガラス
新築時	合わせガラス(中間膜は30mil以上)	合わせガラス(中間膜は15mil) 飛散防止フィルム貼りガラス
改修時	合わせガラス(中間膜は30mil以上)に交換	合わせガラス(中間膜は15mil)に交換 飛散防止フィルムを貼る



合わせガラス

2枚のガラスの間に合成樹脂をはさんで圧着した合わせガラスです。割れても破片が飛び散らない他、防音性や防犯性にも優れています。



飛散防止フィルム貼りガラス

一般のガラスに飛散防止用のフィルムを貼ったものです。経年劣化によりフィルムの透明性や飛散防止効果が低下する傾向にあるので、定期的な貼り替えが必要です。

台風・突風の被害を軽減するガラス

台風・突風によるガラス破損の原因には、風圧によるものと、飛来物の衝突によるものがあります。

風圧によるものは、耐風圧計算によるガラス厚の設定や、適切なガラスの種類を選定することで対応可能です。

一方、飛来物については、その傾向を示す適切な資料がないため、

本ガイドラインでは定性的な分析を行い、設計時に個別選定するための資料としました。

今後、定量的な分析を行い、ガイドラインの充実を図りたいと思います。

台風・突風時に有効なガラスの選び方は、基本的に地震の場合と同じです。

地震の場合の衝突物は部屋の内側から衝突し、突風の場合の飛来物は屋外から衝突する、という違いはありますが被害防止方法は、本質的に変わらないと考えられます。

● 台風・突風時における、ガラスの種類別・防災効果

	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
単板ガラス	フロート5ミリ	×	×	×
	網入6.8ミリ	×	△	△
	フロート5ミリ+飛散防止フィルム50μm	△	○	△
	強化	×	× ※1	◎
合わせガラス	(FL3+15mil+FL3)中間膜厚15mil	△	○	○
	(FL3+30mil+FL3)中間膜厚30mil以上	◎	◎	◎

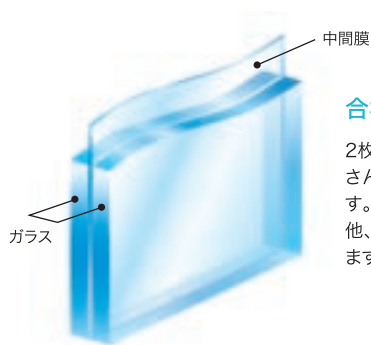
※1：飛散防止フィルムを貼ることにより飛散防止性能を付与することができる
 FL3：フロート3ミリ
 15mil≒0.38mm
 30mil≒0.76mm

■ 被害軽減に最も有効なガラス

◎：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

● 台風・突風時に有効なガラスの条件

工事区分	最も有効なガラス
新築時	合わせガラス(中間膜は厚い方がより有利)
改修時	合わせガラスに交換



合わせガラス

2枚のガラスの間に合成樹脂をはさんで圧着した合わせガラスです。割れても破片が飛び散らない他、防音性や防犯性にも優れています。

人災による被害を軽減するガラス

ガラス面への人体衝突や、泥棒の侵入、火災など、人的災害(事件・事故)による被害を軽減するガラスについては、すでにいくつかの指針が示されていますので、ここでまとめてご紹介します。

人体衝突時のケガを防ぐ

(安全ガラス)

人体が建築物のガラス開口部に衝突することによる重大な傷害を防止するために、(財)日本建築防災協会では「ガラスを用いた開口部の安全設計指針」を定めています。安全設計の必要がある場合は、この指針に従って、設計衝突力の設定やガラスの耐衝撃計算を行い、適切なガラスの選定を行なってください。

●人体衝突時における、ガラスの種類別・防災効果

	ガラス種類	安全指針 ※1	破片の飛散 脱落防止	飛散脱落破片 の安全性
単板ガラス	フロート5ミリ	×	×	×
	網入6.8ミリ	×	△	△
	フロート5ミリ+飛散防止フィルム50 μ m	△	○	△
	強化	○	× ※2	◎
合わせガラス	(FL3+15mil+FL3)中間膜厚15mil	○	○	○
	(FL3+30mil+FL3)中間膜厚30mil以上	○	◎	○

■ 割れた時の安全性を目的として使用されるガラス

※1:ガラスを用いた開口部の安全設計指針((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

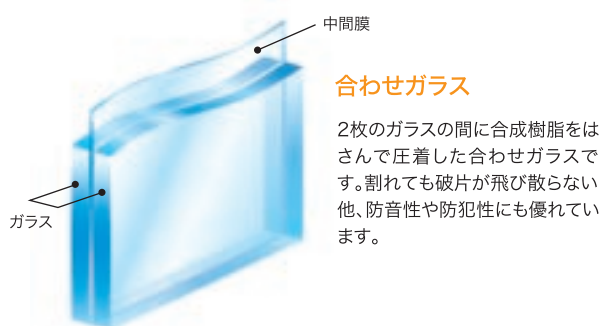
FL3:フロート3ミリ 15mil=0.38mm 30mil=0.76mm

◎: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



合わせガラス

2枚のガラスの間に合成樹脂をはさんで圧着した合わせガラスです。割れても破片が飛び散らない他、防音性や防犯性にも優れています。



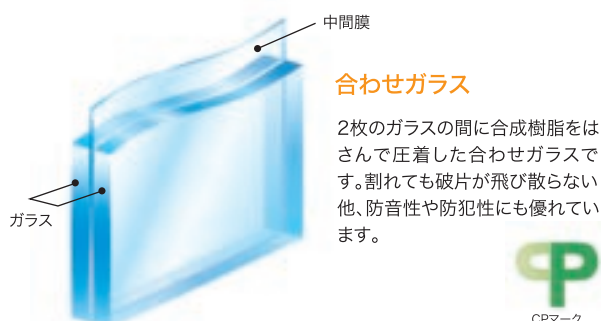
強化ガラス

通常のガラスの3～5倍の強度をもつガラスです。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。学校建築などの開口部に使用されています。

泥棒の侵入を防ぐ

(防犯ガラス:合わせガラス 中間膜30mil以上)

「防犯性能の高い建物部品の開発・普及に関する官民合同会議」が公表する「防犯建物部品目録」に記載されたガラスを防犯ガラスと言い「CPマーク」が貼付されています。悪意の第三者が器具等を使用してガラスを割って侵入しようとした場合に、侵入しにくいガラスです。



合わせガラス

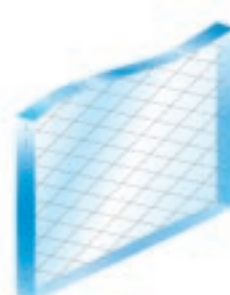
2枚のガラスの間に合成樹脂をはさんで圧着した合わせガラスです。割れても破片が飛び散らない他、防音性や防犯性にも優れています。

CPマーク

火災の延焼を防ぐ

(防火ガラス:網入りガラス、耐熱板ガラス)

火災の被害を軽減するには、建築基準法上の防火の規定を満足する防火ガラスの採用が効果的です。防火ガラスは、火災による炎を遮る性能があり、加熱して20分間に加熱面以外の面に火炎を出さない防火設備などに使用されています。



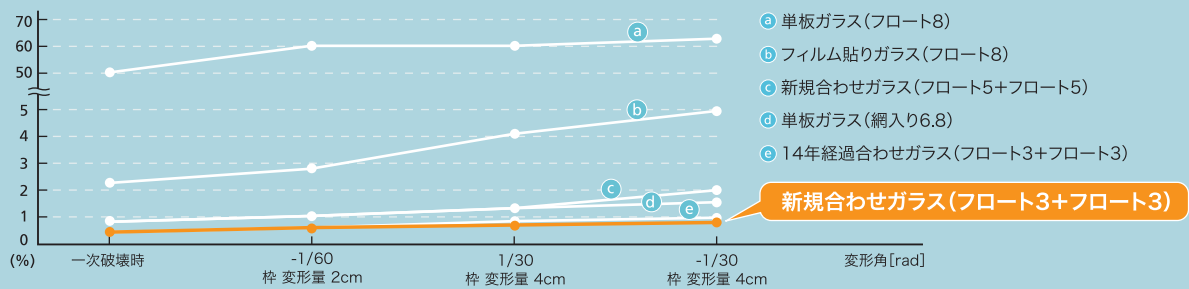
網入りガラス

板ガラスに金網や金属線をはさみ込んだもので、割れても破片が飛び散りにくく、火災時には延焼を防ぐ効果があります。

試験データ 一覧

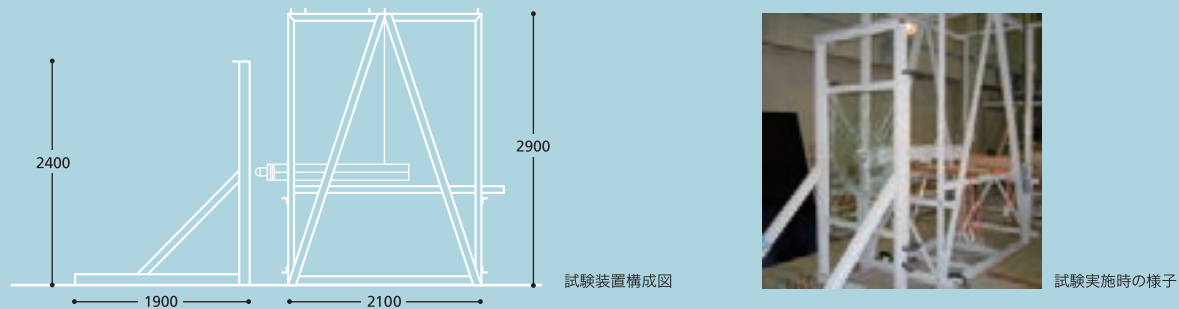
Data A

● 面内変形(地震時)によるガラス破損の飛散率 (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



Data B

● ガラス面の重量衝撃実験 (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



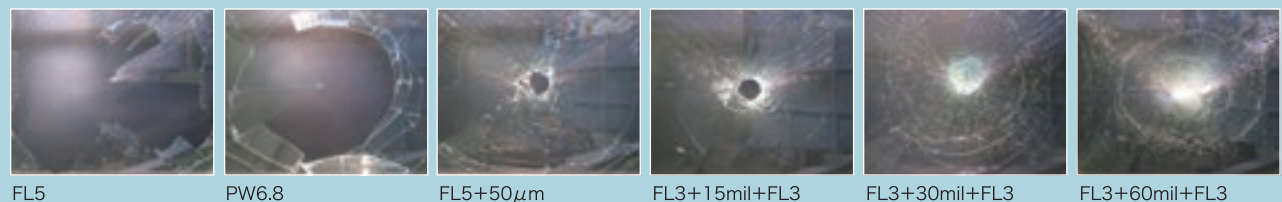
● 重量物衝撃実験結果 (加撃体落下高さ15cm/住宅を想定)

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	FL5	5	2			3	2,117	15.8%	住宅を想定
	PW6.8	3	3				1,308	7.2%	
	FL5+50μm	3	2		1		126	0.9%	
	FL3+15mil+FL3	3	3				107	0.7%	
	FL3+30mil+FL3	5		1	4		17	0.1%	
	FL3+60mil+FL3	3			3		5	0.0%	

● 重量物衝撃実験結果 (加撃体落下高さ25cm/ビルを想定)

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				
25cm	FL8	3	3				2,310	10.8%	ビルを想定
	FL8+50μm	3	3				699	3.3%	
	FL5+15mil+FL5	5	3	1	1		81	0.3%	
	FL3+30mil+FL5	8		5	1	2	48	0.2%	

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





窓ガラスで守る地球の未来
<http://www.ecoglass.jp/>

このパンフレットに関するお問い合わせは下記までお願い致します。

板硝子協会

〒100-0005 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号 新国際ビル2階 TEL.03-3212-8631 FAX.03-3216-3726

「エコガラス」のご購入、商品詳細につきましては、下記の板硝子協会会員各社へお問い合わせください。

AGC 旭硝子のエコガラス

<http://www.asahiglassplaza.net>

TEL.0570-001-555 (カスタマーセンター)

受付時間: 9:00~12:00 13:00~17:00
(土曜・日曜・祝日は休業いたします)

NSG 日本板硝子のエコガラス

<http://ecology-glass.jp/>

TEL.0120-498-023 (日本板硝子お客様ダイヤル)

受付時間: 9:00~12:00 13:00~17:30
(土曜・日曜・祝日は休業いたします)

セントラル硝子のエコガラス

<http://www.cg-glass.jp/ecoglass/>

TEL.0120-271-219 (お客様相談窓口)

受付時間: 10:00~12:00 13:00~16:00
(土曜・日曜・祝日は休業いたします)



この印刷物は、環境に配慮し、「FSC 認証紙」と「植物性大豆油インキ」を使用しています。

資料番号 353-2009.05 大東印刷工芸 5000部 初版