

照明器具 / (2) 直付け形^{じか}

① 取付け部（緊結）

点検方法	点検の種類	
目視	耐震性	劣化

照明器具は支持材に緊結されているか。

② 落下防止対策（屋内運動場等）

点検方法	点検の種類	
目視	耐震性	劣化

落下防止対策がとられているか。

■ 解説

- 屋内運動場のアリーナの照明など、大きな照明器具は構造体に直接設置する。その際、必要に応じて、斜め振れ止め等を用いて小屋組やRC 躯体に緊結する。
- 照明器具を、やむを得ず天井下地材に設置する場合は、十分な強度のある天井下地材に取付け金物で固定し、ワイヤー、鎖等による脱落防止の措置を講じる。
- 特に屋内運動場等の照明器具は大型で高所に取り付けられているため、脱落すると危険である。



写真 1. 屋内運動場の照明器具

③ 取付け部（劣化）

点検方法	点検の種類	
目視・触診	耐震性	劣化

照明器具の取付け部に变形、腐食、緩みは見当たらないか。

■ 解説

- 照明器具の取付け部に腐食や緩み等がある場合は、漏電や落下の可能性がある。



写真 1. 照明器具の腐食³⁾

照明器具 / (3) 天井埋込形

① 落下防止対策

点検方法	点検の種類	
	目視	耐震性

落下防止対策がとられているか。

■ 解説

- 特に屋内運動場等の照明器具は大型で高所に取付けられているため、脱落すると危険である。
- 照明器具を天井下地材や天井材で支持する場合は、十分な強度のある天井下地材等に固定し、必要に応じてワイヤ、鎖等による落下防止対策を講じる。
- 大きな照明器具は構造体から支持する。その際、必要に応じて、斜め振れ止めを用いて小屋組やRC躯体くたいに緊結する。

② 取付け部 (劣化)

点検方法	点検の種類	
	目視・触診	耐震性

照明器具の取付け部に变形、腐食、緩みは見当たらないか。

■ 解説

- 照明器具の取付け部に腐食や緩み等がある場合は、漏電や落下の可能性がある。

③ 周辺の天井材

点検方法	点検種類	
	目視	耐震性

照明器具周辺の天井材に変形やずれは見当たらないか。

■ 解説

- 天井材の変形により、照明器具のカバーや器具本体が脱落しないよう、分離防止金具等で固定するなど、脱落防止構造になっているか確認する。

参考文献 【H14報告書】 【設計施工指針】 【手引きと事例】 【天井手引】

参考トピック

レースウェイ取付け照明器具は、レースウェイの端末を柱や側壁に固定する。



端末は側壁等に固定



写真 1. レースウェイ取付け照明器具

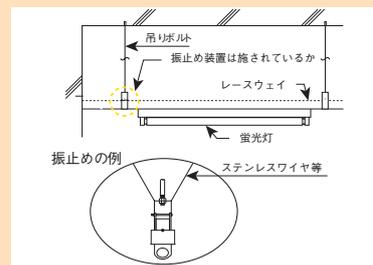
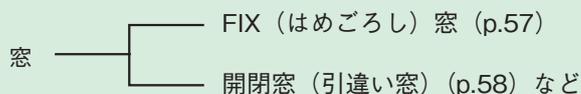


図 1. レースウェイ取付け例

Ⅲ. 窓・ガラス

■ 学校で主に用いられる窓には、次のようなものがある。

学校で使われる主な窓の種類



※屋内運動場の横連窓については p.59 も参照のこと。

① FIX（はめごろし）窓／硬化性パテ

点検方法	点検の種類	
目視・触診	耐震性	劣化

FIX（はめごろし）窓のガラスの固定に硬化性パテを使用していないか。

■ 解説

- FIX（はめごろし）窓でガラスの取付けに硬化性パテを使用している場合、建築基準法上の既存不適格である可能性がある。（参考トピック参照）
- このような窓はガラスが拘束され、地震の揺れによりガラスが破損する可能性が極めて高いため、屋内運動場の大開口部などに用いられている場合は特に危険である。
- 開閉窓でも同様の危険性があるため、注意が必要である。
- 硬化性パテ止めのFIX（はめごろし）窓は、必要に応じて弾性シーリング材を用いて改修する。又は窓を交換する。
- 網入りガラスを用いた窓で経年によりビード（ガラスを固定するクッション材）が硬化している場合、水が入り込み網が錆びてガラスが割れるおそれがあるため、ビードを交換する。

用語解説

FIX（はめごろし）窓… 枠材にガラスをはめ込み固定し、開閉しない窓。

弾力性がなく堅い硬化性パテは注意が必要

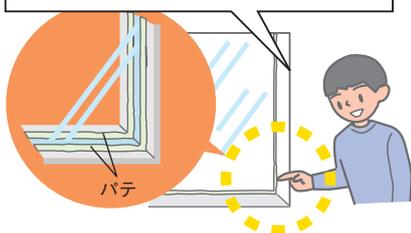


写真 1. 硬化性パテで固定された FIX 窓



写真 2. 硬化性パテで固定された FIX 窓

参考文献

【H14報告書】 【設計施工指針】 【手引きと事例】 【H17事例集】 【H24事例集】

参考トピック

地階を除く階数が三以上である建築物で、屋外に面する帳壁にはめごろし窓（網入ガラスを除く）を設ける場合は、硬化性シーリング材を使用しないこととされている。（ただし、ガラスの落下による危害を防止するための措置が講じられている場合はこの限りではない。）（昭和 46 年 1 月 29 日建設省告示第 109 号）

本規定は、告示の改正により昭和 54 年 4 月 1 日以降適用されたため、それ以前に建築された建築物は注意する必要がある。

参考トピック

FIX（はめごろし）窓で、地震の揺れによる構造体の変形がほぼそのまま建具からガラスに作用すると、ガラスの破損につながる可能性がある。そのため、地震時にガラスが損傷するような拘束を生じないよう、建具の溝の寸法が十分にあり、ガラスの掛かり代とエッジクリアランスが確保されている必要がある。

サッシに入ったガラスの回転の動きとクリアランスの関係については、次の J.G.Bouwkamp（ブーカム）の計算式で確認できる。

$$\delta = C1 + C2 + (h/b) \times (C3 + C4)$$

δ : サッシの変形量 b : サッシ溝 うちのり 内法幅 h : サッシ溝 うちのり 内法高さ

$C1$ 、 $C2$: 左右のエッジクリアランス $C3$ 、 $C4$: 上下のエッジクリアランス

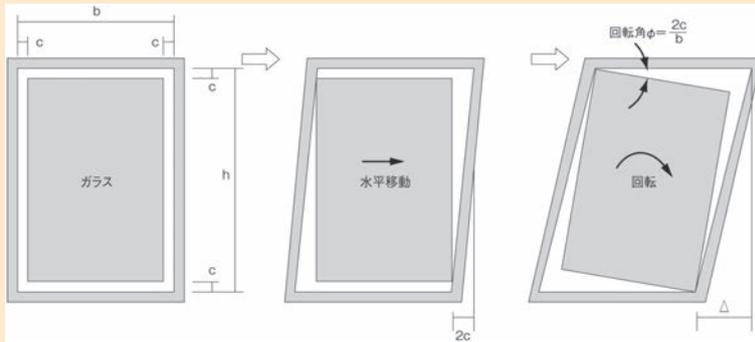
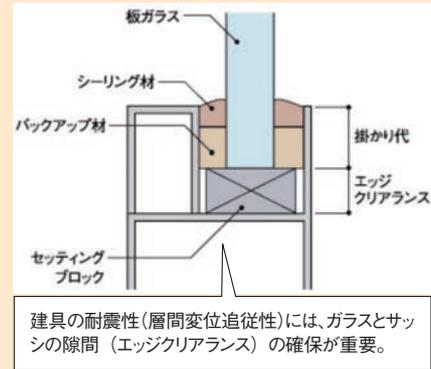


図 1. ブーカムの計算式における変形の考え方₄₎



建具の耐震性(層間変位追従性)には、ガラスとサッシの隙間(エッジクリアランス)の確保が重要。

図 2. 弾性シーリング材構法

②開閉窓／引き違い窓

点検方法	点検の種類	
触診	耐震性	劣化

窓に動きにくさ、変形、腐食、ガタつき等の異常は見当たらないか。

■ 解説

- 引き違い窓は、障子の外れ止め部品や戸車部品が変形、破損している場合や無理な開閉操作により、障子ごと落下する可能性がある。
- 外れ止め部品は誤って操作されないように見えにくい部分に取り付けられていることが多く、また、戸車部品も障子の下部にあるため不具合の発見が難しい。また、障子を持ち上げるような無理な操作は障子の落下の原因になるため、開閉時に異常があれば無理に開閉せず、専門家に相談する。
- 引違い窓以外の開閉窓（すべり出し窓など）でも同様の可能性があるため、注意が必要である。
- 窓の開鎖時にクレセントをかけることにより、地震時の脱落の危険性が低下すると考えられている。
- 開閉時に異常がある場合は無理に開閉せず、専門家に相談し、必要に応じて改修する。

参考文献 【H14報告書】

参考トピック

平成 21 年 12 月から 22 年 6 月にかけて、複数の学校において窓の障子が落下する事故が発生したことを受けて、文部科学省では窓枠等に取り付けられている障子の外れ止め部品が確実に取り付けられているか、正常な状態として機能しているかなどの観点から点検し、適切な維持管理に努めるよう周知している。（「既存学校施設の維持管理について」平成 22 年 8 月 16 日付事務連絡）

③ 屋内運動場の横連窓

点検方法	点検の種類	
図面、目視	耐震性	劣化

横連窓を支持する構造体の剛性が確保されているか。

■ 解説

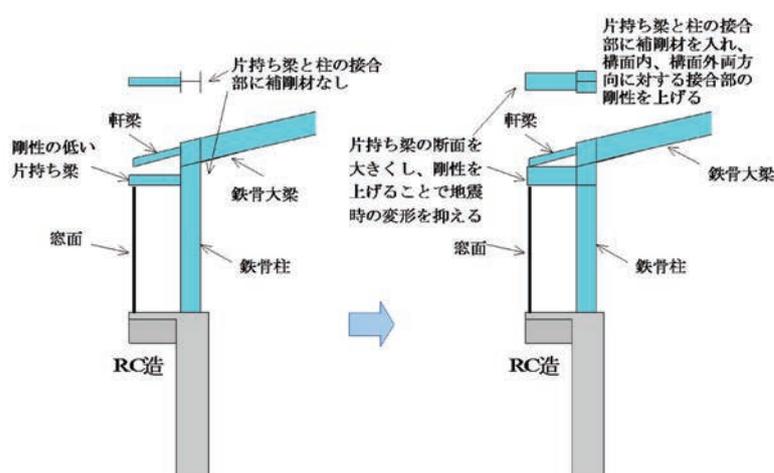
- 横連窓が構造体の構面^{こうめん}の外に張り出しており、構造体の剛性が低い場合、大規模な破損、脱落の可能性が極めて高い。
- 屋内運動場の横連窓は障子ごと大規模に脱落することが考えられ、大きな被害が予想されるため特に危険である。
- サッシを変形追従性の高いものに改修することや、建物の剛性を確保して変形を抑えることが有効である。
- 万が一割れても飛散しにくい合わせガラスなどに交換することや、ガラスに飛散防止フィルムを貼り付けることも有効である。
- 対策が難しい場合、落下の危険がある箇所に人が立ち入らないよう、植栽等を設けることも考えられる。
- 対策に当たっては、構造の専門家も含めて検討することが必要である。

用語解説

横連窓・・・横に連続した窓。



写真 1. 剛性の低い軒梁の例



張間方向の対策

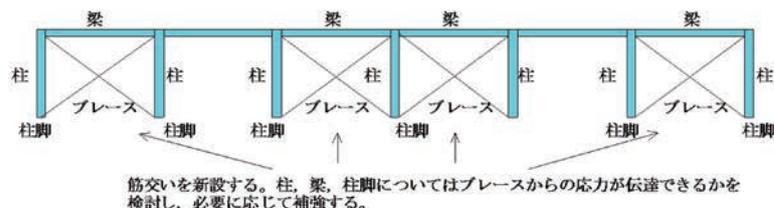


図 1. 片持ち構造の横連窓を持つ屋内運動場等に対する構造面の対策例

参考文献 【H26報告書】

参考トピック

高所に設置されたガラスの破損・飛散による被害を軽減する方法として、ガラスが落下する位置を人が通行しないよう植栽を設ける方法もある。この方法は、ガラスに限らず、外装材が落下した場合も同様の効果が見込める。

また、庇やベランダもガラスの飛散による被害を軽減する効果が見込める。

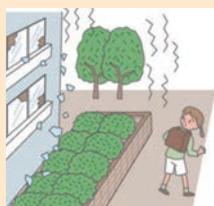


写真 1. 頭上にガラス等が落下しないための工夫（植栽の配置）の例

参考トピック

■ 学校で使用される主なガラスの特徴

種類	特徴
フロート板ガラス	一般的に最も多く使われている透明な板ガラス。衝撃物により破損したときは、鋭利なガラス片が飛散し非常に危険である。
網入板ガラス	主に火災時に延焼を防ぐ防火設備用ガラスとして使われている。衝撃物により破損したときは、スチール製の網のためガラス片の飛散は少ないが、衝撃物は貫通してしまう。スチール製の網がさびると膨張してガラスにクラックが生じるほか、使用状況によっては「熱割れ」へと発展することがある。
強化ガラス	昇降口や屋内運動場、校庭に面した校舎の窓などに多く使われているガラス。フロート板ガラスを加熱急冷して割れにくくしたもので、破損する場合は瞬時に全面破損するが、ガラス片は小粒状になるため「安全ガラス」と呼ばれる。
合わせガラス	2枚の板ガラスを透明で強靱な中間膜で貼り合わせたガラスで、耐貫通性に優れ、またガラスが強い衝撃を受けて破損しても膜によって破片の脱落や飛散が防止されるので、極めて安全性が高いガラスである。
複層ガラス	通常、2枚の板ガラスを専用のスペーサーを用いて一定の間隔に保ち、その周辺を封着材で密封し、かつ内部の空気を乾燥状態に保ったガラス。普通の板ガラスに比べ、断熱性を高めることが可能で、省エネルギー性向上の目的で用いられることが多い。

■ 割れ方の特徴

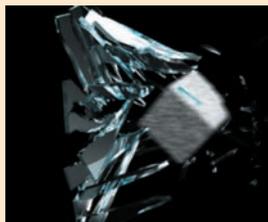


写真1. フロート板ガラス…鋭利なガラス片が飛散する。衝撃物は貫通する。⁵⁾

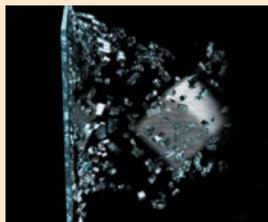
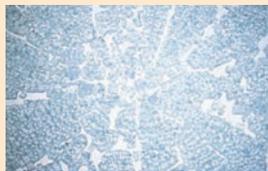


写真2. 強化ガラス…ガラス片が小粒状になる。衝突物は貫通する。⁶⁾

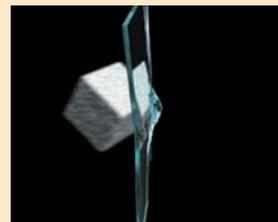


写真3. 合わせガラス…衝突時にガラス片の飛散や貫通がほとんどない。⁷⁾

■ 飛散防止フィルム

ガラスの破片の飛散を防止する点では、専門家のアドバイスを受けながら、フロート板ガラスにガラス飛散防止フィルムを貼り付ける方法は有効である。

(フィルムの劣化やガラスの熱割れ、ガラスが破損した場合の取り換え等について、事前に検討が必要)

ただし、強化ガラスに飛散防止フィルムをあと施工すると、フィルムを貼った部分が塊となって一体で落下する危険性があるため、注意が必要である。



フロート板ガラス



フィルム貼りフロート板ガラス

写真4. ショットバッグ試験によるガラス飛散防止性能⁸⁾



フロート板ガラス



フィルム貼りフロート板ガラス

写真5. 層間変位試験によるガラス飛散防止性能⁹⁾

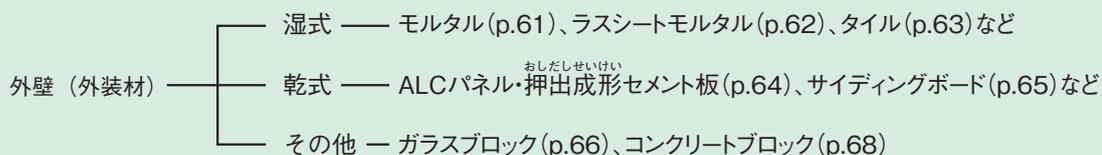
参考トピック

平成24年、25年に関東地方などで竜巻による甚大な被害が発生したことを受けて、文部科学省ではガラスの飛散防止対策など竜巻等突風対策を進めるよう依頼している。(「竜巻等突風対策の推進について」平成26年1月14日付事務連絡)

IV. 外壁（外装材）

■ 学校で主に用いられる外壁(外装材)には、以下のようなものがある。

学校で使われる主な外壁（外装材）の種類



※鉄筋コンクリート造の塗装仕上げや吹付仕上げ、打ち放しについては、p.70の参考トピック参照。

■ 乾式の外装材には、専用の取付金物で設置するALCパネル・押出成形セメント板や、ビス等で設置するサイディングボードなどがある。

■ 一般に、湿式の外装材の方が乾式の外装材よりも下地の挙動への追従性が低い。

■ 湿式の外壁やALCパネル、コンクリートブロック等は、地震時に大きな塊で落下する可能性がある。

■ サイディングボードなどの乾式の外装材であっても、まれに湿式の外装材の上に設置されている場合があるため、注意が必要である。

外壁（外装材） / (1) モルタル

①剥落など

点検方法	点検の種類	
目視・打診	耐震性	劣化

モルタルに剥落、欠損、ひび割れ、浮きは見当たらないか。

■ 解説

- 屋外で直接雨にさらされている部分や通路上部は優先的に確認する。
- 特に高所に設置されたモルタル仕上げの壁は、地震の揺れにより脱落すると危険である。
- ひび割れがある場合は周辺に浮きが発生している可能性がある。浮きが連続している場合は、地震時に剥落する可能性がある。
- 目視で異常がみられる場合は、打診等により浮きの有無等を確認する。浮きが生じている場合は、打診時の音が濁音となる（健全な場合は清音）。
- モルタルに浮きが認められる場合は、専門家に相談し、アンカーピン等による補強や必要に応じて外装材を改修する。

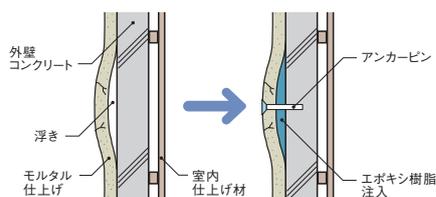


図1. モルタルの浮きと対策の例

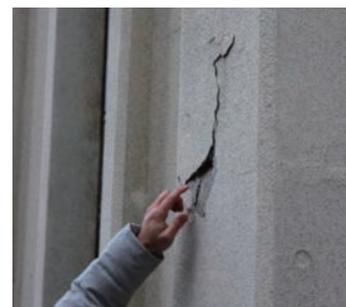


写真1. モルタルの剥落

参考文献

【H14報告書】 【設計施工指針】 【手引きと事例】 【H24事例集】

参考トピック

■建築基準法第12条に基づく特殊建築物の定期報告
平成20年4月1日の法改正により、タイル、石張り等（乾式工法によるものを除く。）、モルタル等の外壁について、全面打診等による調査が10年ごとに実施されるようになった。実際の調査では主に、打診棒による打診調査や赤外線カメラを用いた赤外線調査等が行われている。

目視で異常がみられた場合は、速やかにこれらの調査を実施することが望ましい。



写真1. 打診調査状況



写真2. 赤外線調査
(赤外線カメラを用いて外壁の温度分布を測定し、異常箇所を発見する方法)

外壁（外装材） / (2) ラスシートモルタル等

①剥落など

点検方法	点検の種類	
図面・目視・打診	耐震性	劣化

モルタルに剥落、欠損、ひび割れ、はらみは見当たらないか。

■ 解説

- ラスシートモルタル、ラスモルタルなど、層間変位追従性の低い外壁で劣化したものは、地震の揺れにより脱落する可能性が極めて高い。
- ラスシートモルタル、ラスモルタルは屋内運動場の壁や軒裏等に使用される場合が多く、湿気によりラスが錆び、剥離しやすくなる。
- ラスが錆び、剥離している場合は、打診時の音が空洞があるような低い音となる。
- ラスシートモルタル等が脱落する場合、板状の塊で脱落することが考えられ、大きな被害が予想されるため、特に危険である。
- 目視で異常がみられた場合は、これらの周囲を部分的に破壊調査して、下地材が腐朽していないか確認することが望ましい。
- 板状の大きな塊で脱落し被害が大面積に及ぶ可能性があるため、劣化したものは優先的に、撤去などの改修を行う。

用語解説

ラスシートモルタル・・・亜鉛鉄板の角形波板の上面にメタルラス等のラス下地（モルタルを付着させるために用いる金属）を溶接したもの（ラスシート）に、モルタルで仕上げをしたもの。

ラスモルタル・・・メタルラスやワイヤーラスなどのラス下地にモルタルで下塗り、または仕上げをしたもの。



写真1. 地震によるラスモルタルの被害例

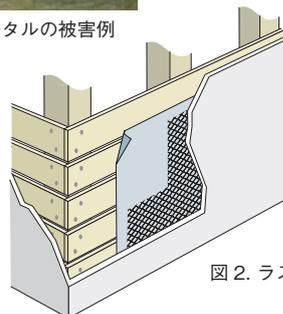


図2. ラスモルタルの施工例

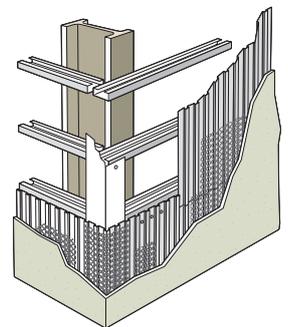


図1. ラスシートモルタルの施工例

参考文献 【H14報告書】 【設計施工指針】 【手引きと事例】

外壁（外装材） / (3) タイル

① 目地

点検方法	点検の種類	
図面、目視	耐震性	劣化

伸縮調整目地が要所に施工されているか。

■ 解説

- 伸縮調整目地が設けられていない場合はひび割れが発生しやすく、雨水浸入により、タイル面に浮きが生じ、剥落する可能性がある。
- 伸縮調整目地が要所に認められない場合は、専門家に相談し、必要に応じて、コンクリート打継ぎ部やひび割れ誘発目地の上などを目安として縦横3～4m程度ごとに設ける。

用語解説

伸縮調整目地
… コンクリートの伸縮挙動を分散・吸収するために設けられる目地



参考トピック

エフロレッセンス(白華)は、コンクリートやモルタルの成分が水に溶け出したもの。内部に水がまわっている証拠であり、鉄筋の腐食やタイルの剥落につながる可能性がある。



写真1. エフロレッセンス

② 剥落など

点検方法	点検の種類	
目視・打診	耐震性	劣化

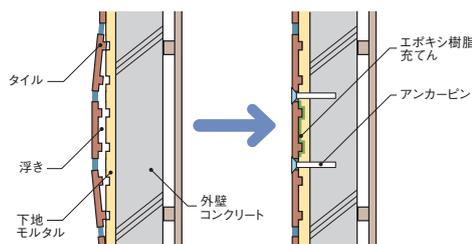
タイルに剥落、欠損、ひび割れ、浮きは見当たらないか。

■ 解説

- タイルの目地とタイル自体にひび割れがないか確認する。
- ひび割れが認められる場合は周辺に浮きが発生している可能性がある。浮きが連続している場合は、地震時に剥落する可能性がある。
- ひび割れが多いなど、目視で異常がみられる場合は、打診等により浮きの有無等を確認する。
- タイルに浮きが生じている場合は、打診時の音が濁音となる（健全な場合は清音）。
- 外壁調査の方法については、外壁（外装） / モルタルに準じる。
- 開口部周りやコンクリート打ち継ぎ部などは、特に重点を置いて確認する。
- タイルに浮きが認められる場合は、専門家に相談し、アンカーピン等による補強など必要に応じて改修する。

用語解説

タイルの浮き
… タイルが下地から部分的に剥離しているが、剥落せずにいる状態。目地やタイルのクラック等から、躯体とタイルの間に水が入り浮きが発生する。



参考文献 【H14報告書】 【設計施工指針】 【H24事例集】

外壁（外装材）／(4) ALCパネルなど

①取付け工法

点検方法	点検の種類	
図面・目視	耐震性	劣化

層間変位追従性が高い工法で設置しているか。

■ 解説

- ALCパネルを縦壁挿入筋構法により設置している場合（平成12年以前の建物に多く見られる）は、地震時に目地部のひび割れ、パネルの破損及びせり出しが生じ、脱落する可能性がある。
- 重量のあるパネルが高所から落下した場合、危険である。
- 取付け工法が縦壁挿入筋構法の場合は、専門家に相談し、対策の必要性を検討する。
- 地震時の建物変形量が大きい場合は、必要に応じて層間変位追従性の高い取付け工法に改修する。
- 層間変位に追従できるよう、接合部や目地を適切に設計することが重要である。

用語解説

ALCパネル・・・ 工場で高温高圧で蒸気養生した軽量コンクリート製のパネル。60cm幅のものが多く用いられている。

用語解説

層間変位・・・ 地震時の水平方向の変形（上下階の変位の差）。



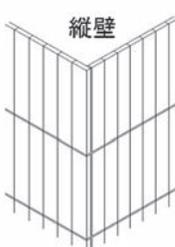
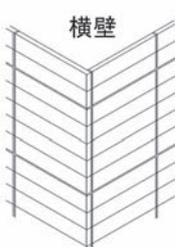
写真1. ALCパネルの使用例

参考文献

【H14報告書】 【設計施工指針】 【手引きと事例】 【H17事例集】 【H24事例集】

参考トピック

学校で用いられている外壁用ALCパネルの取付け工法には主に以下のような種類がある。このうち縦壁挿入筋構法によるものは他の工法に比べて層間変位追従性が低いため、地震時の建物の変形量が大きき場合には注意が必要である。

パネルの向き	取付け工法・特徴	
 縦壁	平成12年以前の建物に多い	縦壁挿入筋構法 ALCパネル間の縦目地空洞部に取付け金物を介して鉄筋を挿入し、この空洞部にモルタルを充填し、躯体に取り付ける工法。平成13年に「ALC取付け構法標準（ALC協会）」から削除され、現在は廃止されている。 地震時の構造躯体の層間変形に対し、ロッキング構法より追従性が劣る。
	平成13年以降の建物に多い	ロッキング構法等 モルタルなどを用いずに、ALCパネル内部に設置されたアンカーと取付け金物により躯体に取り付ける工法。 地震時の構造躯体の層間変形に対し、ALCパネルが1枚ごとに微小回転して追従する。
 横壁	ボルト止め構法 ALCパネルの両端部をフックボルトなどにより躯体に固定する工法。平成25年の「ALC取付け構法標準（ALC協会）」より、横壁アンカー構法の一部として変更された。 地震時の躯体の層間変形に対し、上下段のALCパネル相互が水平方向にすれ合って追従する機構である。	
	アンカー構法 ロッキング構法と同様に、ALCパネル内部に設置されたアンカーと取付け金物により躯体に固定する工法。	

② ひび割れなど

点検方法	点検の種類	
目視・触診	耐震性	劣化

ALCパネルや押出成形セメント板などにずれ、ひび割れ、欠損、ガタつき、錆は見当たらないか。

■ 解説

- 外壁パネルにずれやひび割れ等が認められる場合は、そこから水が浸入し、取付け金物が錆びるなどして、パネルの地震等に対する層間変位追従性に問題が生じる可能性がある。
- 外壁パネルの目地部等にひび割れ等が認められる場合は、外壁パネルの層間変位追従性に問題がある可能性があるため、専門家に相談し、必要に応じて改修する。



写真1. ALCパネルのひび割れ



写真2. 地震によるALCパネルの被害例



写真3. 地震による押出成形セメント板の被害例

用語解説

押しだしせいけい
押出成形セメント板
… セメント系の材料を中空を有する板状に押しだしせいけいし、高温高圧蒸気養生したパネル。

参考文献

【H14報告書】 【設計施工指針】 【手引きと事例】 【H17事例集】 【H24事例集】

外壁（外装材） / (5) サイディングボードなど

① ひび割れなど

点検方法	点検の種類	
目視・触診	耐震性	劣化

ボードにずれ、ひび割れ、欠損、ガタつきは見当たらないか。

② 取付けビス

点検方法	点検の種類	
目視	耐震性	劣化

取付けビスに浮き等の異常は見当たらないか。

■ 解説

- サイディングボードやフレキシブルボードなど、ビスで取り付けられているものについては、取付けビスの位置が極端な材端（へり）にないか（へり空き不足）、ビスの抜けや浮きがないか確認する。
- ボードが高所から落下した場合、危険である。
- 改修が困難な場合は、周囲に人が近づけないようにするなどの対策も有効である。

用語解説

サイディングボード₁₀… セメントや金属製の乾式外壁板。一般的に層間変位追従性が高いとされている。



用語解説

フレキシブルボード₁₁… 繊維強化セメント板の一種で、セメントと補強繊維を原料に高圧プレスで成形した部材。防火・防湿性に優れ、軒の天井板などに用いられる。



外壁（外装材） / (6) ガラスブロック

① 工法

点検方法	点検の種類	
図面・目視	耐震性	劣化

古い工法で設置されていないか。

■ 解説

- 昭和 50 年代後半まで用いられた古い工法では、開口部の周囲がモルタルで固められているため、地震時の層間変位追従性が低い。
- 力骨（補強用の鋼材）に鉄筋が用いられている場合（平成 6 年頃までのものに多い）、鉄筋の錆によってひび割れる可能性がある。
- 古い工法で設置されている場合は、専門家に相談し、地震時の建物の変形量やガラスブロックの仕様を踏まえ、対策の必要性を検討する。

現在の工法	昭和50年代後半までの古い工法
<ul style="list-style-type: none"> ・ガラスブロック面の四周に緩衝材を設置（上枠、左右枠：緩衝材、下枠：水抜きプレート）することで、地震などによる建物の震動がガラスブロック面に直接伝わらないようにする。 ・力骨（補強用の鋼材）は、専用金具にさし込み、躯体側に拘束しない。 ・力骨はステンレス製。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ガラスブロック面の四周をモルタルで固め、躯体に完全に固定する。 ・力骨は、躯体側の鉄筋に溶接する。 ・力骨はスチール製。



写真1. 現在の工法によるガラスブロック壁（四周に緩衝材を設置）

ガラスブロック面の四周に緩衝材を設置。建物の震動がガラスブロック面に直接伝わらない。



写真2. 古い工法によるガラスブロック壁（モルタル部分にひび割れ）



写真3. 現在の工法による施工状況¹²⁾

ステンレス製の力骨（補強用の鋼材）を、上端に見える専用金具に挿入。躯体側に拘束しない。

② ずれ・せり出し

点検方法	点検の種類	
目視・触診	耐震性	劣化

ガラスブロック壁に面外へのずれやせり出しは見当たらないか。

■ 解説

- 大規模なガラスブロック壁にずれやせり出しが認められる場合は、ガラスブロックがまとまって崩れる可能性がある。
- ずれやせり出しが認められる場合は、ガラスブロック以外の外装材への改修も含め、必要に応じて改修する。

用語解説

せり出し
… 押し出されるように前方へ出ている状態

構造体との
接合部が破損



写真 1. 地震によりブロック構面中央部がせり出した例

③ 欠損など

点検方法	点検の種類	
目視	耐震性	劣化

ガラスブロックの欠損、ひび割れや目地部の損傷は見当たらないか。

■ 解説

- 複数のブロックにまたがる大きなひび割れや隅角ブロックの小さなひび割れ等を確認する。
- 目地部は地震による負荷を受ける部分であるため、過去の地震において損傷を受けている可能性がある。
- 欠損などがみられる場合は専門家に相談し、必要に応じて改修する。

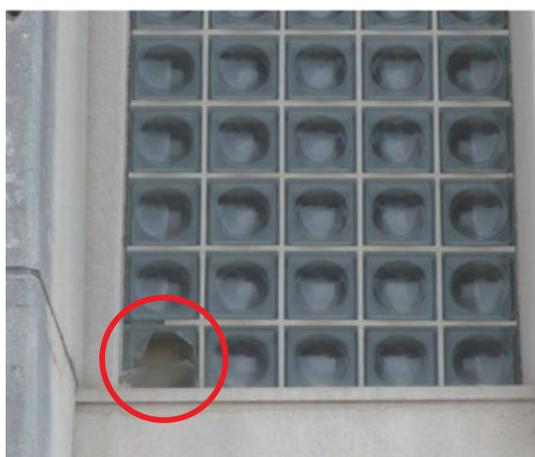


写真 1. ガラスブロックの欠損



写真 2. ガラスブロックの目地部の損傷

参考文献

【H14報告書】 【手引きと事例】 【H24事例集】

③欠損など

点検方法	点検の種類	
目視	耐震性	劣化

コンクリートブロック壁にはらみ、欠損、ひび割れ、目地部の損傷は見当たらないか。

■ 解説

- 複数のコンクリートブロックにまたがる大きなひび割れや隅角ブロックの小さなひび割れ等を確認する。
- コンクリートブロック自体が傾斜している場合や壁全体が倒れかけている場合（腰壁等）は、詳細に確認する。
- 目地部は地震による負荷を受ける部分であるため、過去の小中規模の地震により損傷を受けている可能性がある。
- コンクリートブロックの欠損等が認められる場合は、専門家に相談し、コンクリートブロック以外の外装材への改修も含め、必要に応じて改修する。



写真1. コンクリートブロックによる外壁の例



写真2. コンクリートブロックの目地部のひび割れ

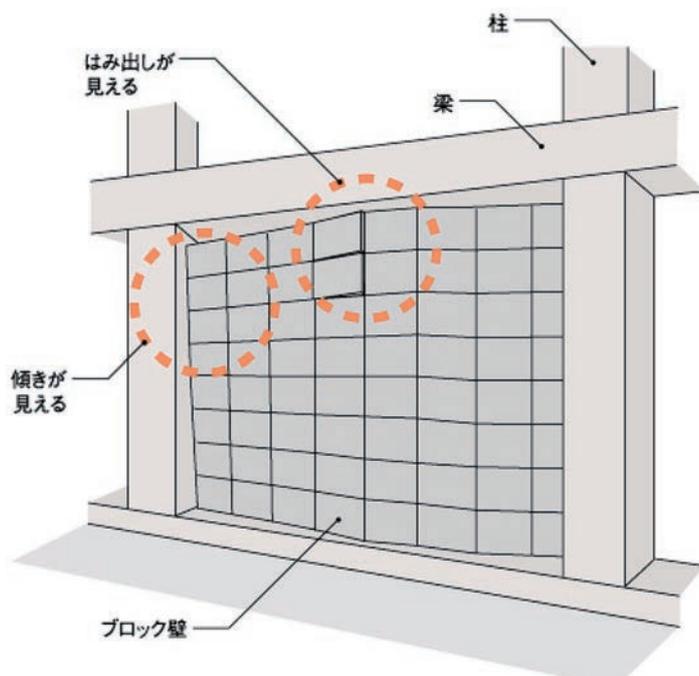


図1. コンクリートブロックのはらみ



写真3. コンクリートブロックの欠損、ひび割れ

用語解説

はらみ・・・面外に膨らんでみ出ししている状態

参考文献

【H14報告書】 【設計施工指針】 【手引きと事例】 【H17事例集】 【H24事例集】

参考トピック

■ 外壁塗料

- ・ 弾性塗料（弾性タイル、弾性リシンなど）が外壁に用いられている場合、下地材のひび割れへの追従性が高いため、外観目視から異常が見受けられないことが多い。
- ・ 下地材のひび割れから雨水や外気が侵入するのを塗膜が遮断するため耐久性に優れるが、広域に下地モルタルの浮きが生じている場合は、地震時に大規模な崩落の恐れがある。このため、弾性塗料が用いられている場合は、目視調査で異常がなくても、打診等により下地材の劣化具合を調査することが肝要である。



写真 1. 塗料の浮き



写真 2. 塗料の浮き

■ 打ち放しコンクリート

- ・ 鉄筋のかぶり厚さの不足や、コンクリートの経年劣化（中性化）に伴って、コンクリート内部の鉄筋に膨張錆が生じると、かぶりコンクリートを持ち上げて剥離する危険性がある。
- ・ 写真のようなかぶりコンクリートの浮きが診られる場合、日常、いつ落下しても不思議でないため、浮いた部分のかぶりコンクリートをはつり落とし、内部鉄筋の防錆処理を施した後、樹脂モルタル等で補修するなどの対策を施す。

写真 3. かぶりコンクリートの浮き¹³⁾

写真 4. 補修例（はつり後、塗装仕上げ）

参考トピック

■ バルコニー先端の腰壁の傾斜

- ・ 東日本大震災では、バルコニー先端に手すりとして設置された一体打ちRC造の腰壁が傾斜する事例が見られた。
- ・ 地震時の揺れ方によっては重量のあるRC造腰壁が高所から落下する恐れがあるため、大きな亀裂、かぶりコンクリートの剥離、欠損、鉄筋錆の溶け出し等の劣化が生じている場合には注意を要する。
- ・ 同様のバルコニー（プレキャストコンクリート製）が経年劣化によると思われる取付け金物の腐食・破断により脱落するという事故を踏まえ、文部科学省では平成22年、維持管理の徹底を依頼する通知を发出している。（「既存学校施設の維持管理の徹底について」（平成22年4月23日付通知））

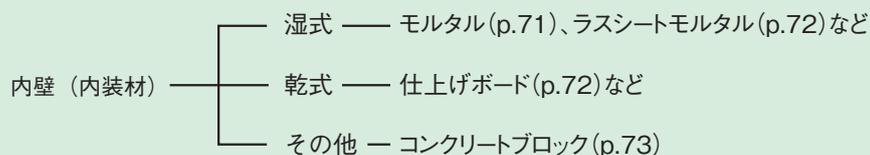


写真 1. バルコニー先端のRC造腰壁の傾斜

V. 内壁（内装材）

- 学校で主に用いられる内壁(内装材)には、以下のようなものがある。

学校で使われる主な内壁（内装材）の種類



※屋内運動場のステージ前部の壁については p.73 を参照のこと。

- 一般に、湿式の内装材の方が乾式の内装材よりも下地の挙動への追従性が低い。
- 湿式の内壁やコンクリートブロック等は、地震時に大きな塊で落下する可能性があるため、特に高所でモルタル仕上げとしている場合は危険である。
- 階段の裏や斜めの天井（壁）などは点検の際に見落としがちなので注意が必要である。

内壁（内装材） / (1) モルタル

①剥落など

点検方法	点検の種類	
目視・打診	耐震性	劣化

モルタルに剥落、欠損、ひび割れ、浮きは見当たらないか。

■ 解説

- ひび割れが多いなど、目視で異常がみられる場合は、打診等により浮きの有無等を確認する。
- モルタルの浮きが生じている場合は、打診時の音が濁音となる（健全な場合は清音）。
- 浮きが連続している場合は、地震時に剥落する可能性がある。
- モルタルに浮きが認められる場合は、専門家に相談し、アンカーピン等による補強や必要に応じてモルタルの撤去など内装材の改修を行う。



写真1. 打診による浮きの確認



写真2. モルタルの剥落（内壁）

参考文献

【H14報告書】 【設計施工指針】 【手引きと事例】 【H24事例集】

内壁（内装材）／(2) ラスシートモルタルなど

①剥落など

点検方法	点検の種類	
図面・目視・打診	耐震性	劣化

モルタルに剥落、欠損、ひび割れ、はらみは見当たらないか。

■ 解説

- ラスシートモルタル等が脱落する場合、板状の塊で脱落することが考えられ、大きな被害が予想されるため、特に危険である。
- ラスシートモルタル等は下地材の劣化により脱落する危険性が高まることから、老朽化した施設では特に注意を要する。
- モルタルに浮き等がある場合には、アンカーピン等による補強や必要に応じて撤去等の改修を行う。
- ラスシートモルタル等は変形追従性が乏しいため、必要に応じ、より軽いサイディングやボード等の内装材により改修する。



写真1. 下がり壁（点線で囲った部分）撤去後

参考文献 【H14報告書】 【設計施工指針】 【手引きと事例】

内壁（内装材）／(3) 仕上げボード

①はらみなど

点検方法	点検の種類	
目視・触診	耐震性	劣化

ボードのはらみ、緩み、ずれ、漏水跡は見当たらないか。

■ 解説

- 下地材が弱い場合は仕上げボードがはらむことがあるため、仕上げボードの面外のはらみ、緩みがなにか確認する。
- 特に、ステージ側壁等の支持スパンが大きな部分は仕上げボードのずれ（面的なガタつきを含む）が発生しやすい。
- 仕上げボードにはらみ、ずれ等が認められる場合は、専門家に相談し、必要に応じて改修を行う。



写真1. 内装ボードの脱落



写真2. 内装ボードの脱落



図1. 仕上げボードのはらみ（イメージ）

内壁（内装材）／(4) コンクリートブロック間仕切り壁

①仕様

点検方法	点検の種類	
図面	耐震性	劣化

コンクリートブロック壁（間仕切壁）は適切な仕様で設置されているか。

②構造体との緊結

点検方法	点検の種類	
目視	耐震性	劣化

鉄筋によりコンクリートブロック相互が緊結され、かつ、周囲が構造体等に適切に緊結されているか。

③欠損など

点検方法	点検の種類	
目視	耐震性	劣化

コンクリートブロックのはらみ、欠損、ひび割れ、目地部の損傷は見当たらないか。

●外壁（外装材）／コンクリートブロックに準じる。

内壁（内装材）／(5) 屋内運動場ステージ前部の壁

①仕上面の状況

点検方法	点検の種類	
目視	耐震性	劣化

ビスや釘の浮き、ボードのはらみやずれ、汚れは見当たらないか。

②構造体との緊結

点検方法	点検の種類	
図面・目視	耐震性	劣化

下地材と構造体（鉄骨等）が緊結されているか。

■ 解説

- ステージ前部の壁は面積が広くスパンが飛んでいるため、他の内壁に比べて面外方向に揺れやすい。地震による変形が大きな鉄骨造では壁が構造体の変形に追従できず、仕上げボードが脱落する可能性がある。
- 緊結が不十分な場合は大面積で脱落するおそれがあり、危険である。
- ビスや釘の浮きが見られる場合、ボードが脱落する可能性がある。
- ボードのはらみやずれ、汚れが見られる場合、下地の構成が十分でなかったり老朽化している可能性がある。
- 取付けビス等の間隔や下地材の間隔が著しく粗い、ビス等の抜けや浮きがある場合は優先的に改修することが望ましい。
- 下地材と構造材の結束が十分でない場合、大規模改修と併せるなどして、壁を更新することが望ましい。
- 変形しやすい場合は、屋根面ブレースの剛性を確保することも考えられる。
- 入口側（ステージと反対側）の大規模な壁も同様に注意が必要である。

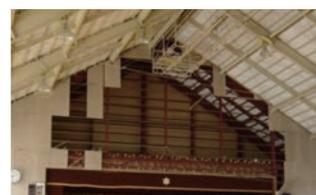


写真 1. ステージ前部の壁の脱落

参考文献 【H14報告書】 【設計施工指針】 【手引きと事例】 【H24事例集】

VI. 設備機器

設備機器 / (1) 放送機器・体育器具

① 取付け部（緊結）

点検方法	点検の種類	
目視	耐震性	劣化

放送機器や体育器具は支持材に緊結されているか。

■ 解説

- スピーカー等の放送機器やバスケットゴール等の体育器具は、地震の揺れにより脱落した場合、高所から落下するとともに、重量物であるため危険である。
- 特に屋内運動場の放送機器や体育器具は、高所に設置されているため脱落すると危険である。
- 緊結されていない場合や不明な場合は専門家に相談し、対策の必要性を検討する。

② 取付け金物

点検方法	点検の種類	
目視・触診	耐震性	劣化

取付け金物の緩み、腐食、破損は見当たらないか。

■ 解説

- 取付け金物の緩み等が認められる場合は、地震の揺れにより設備機器が脱落する可能性がある。
- 取付け金物の緩み等が認められる場合は専門家に相談し、必要に応じて改修する。



写真1. 屋内運動場のスピーカーなど



写真2. 体育器具の取付け部の例

参考文献

【H14報告書】 【手引きと事例】 【H17事例集】

設備機器 / (2) 空調室外機など

① 取付け部 (緊結)

点検方法	点検の種類	
目視	耐震性	劣化

空調室外機や給湯設備などは支持材に緊結されているか。

■ 解説

- 2階以上の^{ひさし}庇やベランダに設置された空調室外機は、支持材に固定されていない場合、地震の揺れにより脱落する可能性があるため、下階が通路動線となっているものを優先して確認する。
- 緊結されていない場合や不明な場合は専門家に相談し、対策の必要性を検討する。



写真 1. 上階に設置された空調室外機



写真 2. 空調室外機の転倒



写真 3. 給湯設備の傾斜

② 取付け部 (変形など)

点検方法	点検の種類	
目視・触診	耐震性	劣化

取付け部に変形、腐食、破損は見当たらないか。

■ 解説

- 構造体への取付け部に配されているアンカーボルトが腐食している場合は、強度が不足し、地震時に脱落する可能性がある。
- 空調室外機を取付け部や取付けボルト等に変形、腐食、破損が認められる場合は、地震時に空調室外機が移動・脱落する可能性がある。
- 取付け金物の緩み等が認められる場合は専門家に相談し、必要に応じて改修する。



写真 1. 取付け部の腐食

参考文献 【H14報告書】 【H17事例集】 【H24事例集】

参考トピック

給湯設備についても、「建築設備の構造耐力上安全な構造方法を定める件」(平成12年建設省告示第1388号)が改正され、平成25年4月1日に施行されたことを踏まえて、耐震対策を図る必要がある。

参考トピック

工業高校の実習用大型工作機器など大型の設備機器は、高所に設置されていなくても、移動・転倒により重大な被害が想定されるため、移動・転倒対策が必要である。



写真1. 実習用大型工作機器の耐震対策の例



写真2. 地震による移動の例

Ⅶ. テレビなど

テレビなど／天吊りテレビ・エアコン

①取付け部（緊結）

点検方法	点検の種類	
目視・触診	耐震性	定期

天吊りのテレビ台及びエアコンが構造体に緊結されているか。

■ 解説

- 構造体から直接吊られているか、確認する。
- 器具が傾いているなど取付けが不安定で、手で動かした際に大きく揺れる、または異常音が発生するなど、異常がないか確認する。
- 緊結されていない場合や不明な場合は専門家に相談し、対策の必要性を検討する。



写真1. 天吊りテレビ



写真2. 天吊りエアコン

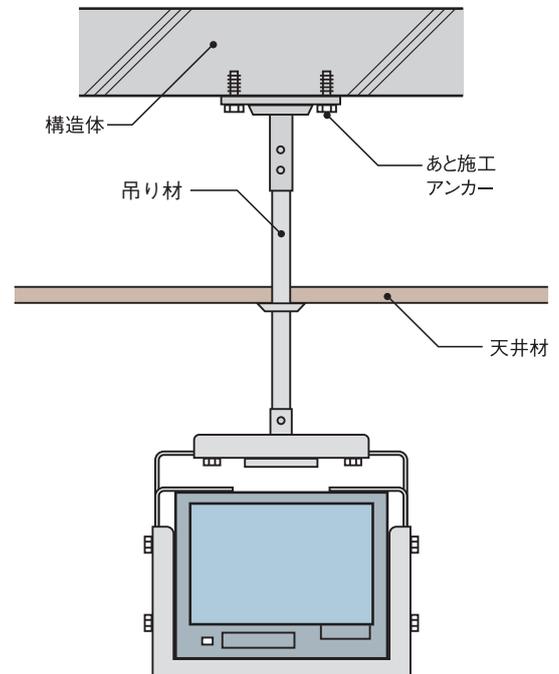


図1. 天吊りテレビの取付け例

参考文献 【H14報告書】 【H17事例集】 【H24事例集】

X. エキスパンション・ジョイント

① エキスパンション・ジョイントの間隔

点検方法	点検の種類	
図面	耐震性	劣化

エキスパンション・ジョイントの間隔は十分か。

■ 解説

- エキスパンション・ジョイントの間隔（クリアランス）は、高さの1/100以上を目安に判断する。
- 間隔が不十分な場合、隣り合う建物が地震時に衝突し、周辺の天井や内外壁等が破損する恐れがある。
- 間隔が不足している場合は、地震時に近付かないなどの対応を検討する。
- 建物の改築時期等をとらえて対策することも考えられる。
- 対策に当たっては、構造の専門家も含めて検討することが必要である。

② エキスパンション・ジョイントのカバー材

点検方法	点検の種類	
図面	耐震性	劣化

カバー材が適切な追従性能を有するか。

■ 解説

- エキスパンション・ジョイントの間隔に対して、カバー材が適切な追従性能を有しているかを確認する。
- 適切なカバー材が選択されていない場合、地震時にカバー材が脱落したり、周囲の躯体や非構造部材に被害が出たりする恐れがある。
- カバー材が外れていないかも確認する。
- 脱落防止のために、カバー材と躯体とをワイヤーで連結^{くたい}するなどの方法もある。

参考文献 【H14報告書】 【設計施工指針】 【H26報告書】

参考トピック

■ 渡り廊下における外壁等の脱落

- ・ 渡り廊下部分が鉄骨造で、隣接する建物に支持させている場合、地震の揺れによって渡り廊下部分が水平移動し、外壁の過大な変形や隣接建物との衝突、さらには渡り廊下自体の崩落も懸念される。
- ・ 渡り廊下は独立柱で自立する構造とし、隣接建物と構造的に分離することが望ましい。
- ・ また、揺れにより隣接建物と衝突しないよう、エキスパンション・ジョイントの変形追従量を踏まえて建物間のクリアランスを適切に確保^{たも}する必要がある。
- ・ 応急的な対応として、出入口の上部に庇^{ひさし}を設けることや、人が近付かないように植え込みを設けることなども考えられる。

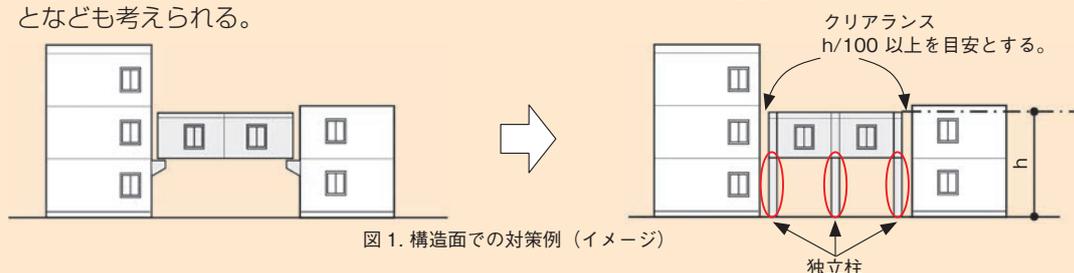


図1. 構造面での対策例（イメージ）