

である。その際、変形追従できるよう適切に接合部及び目地を設計することが重要である。また、金属サイディングなど、より軽量で脱落可能性の少ない仕上げ材に交換することも考えられる。

- ・特に、開口部が少ない妻壁において、大面積で脱落する危険性があることに注意が必要である。

#### 【想定される点検手法】

- ・外壁については、まず、パネルにひび割れ等が見当たらないかを目視（双眼鏡を含む）や触診により確認する。劣化が生じている場合は、地震時により危険性が高いことに加え、地震発生時でなくともパネル自体の破損や破片の落下が危惧されるため対策が必要と判断する。
- ・外壁に ALC パネルが用いられている場合、層間変位追従性の低い縦壁挿入筋構法により設置されていないかどうかを設計図書等により確認し、縦壁挿入筋構法によることが判明した場合は対策を検討する。

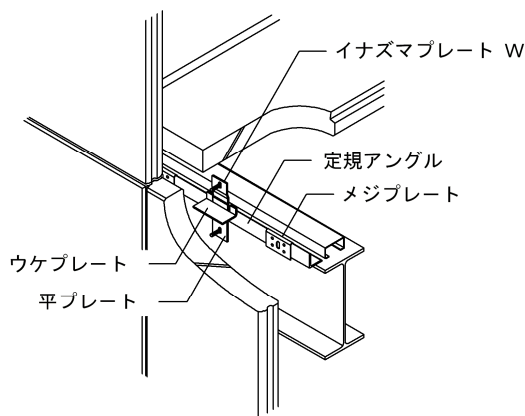


図 35 層間変位追従性が高い取付け例（ロッキング構法）

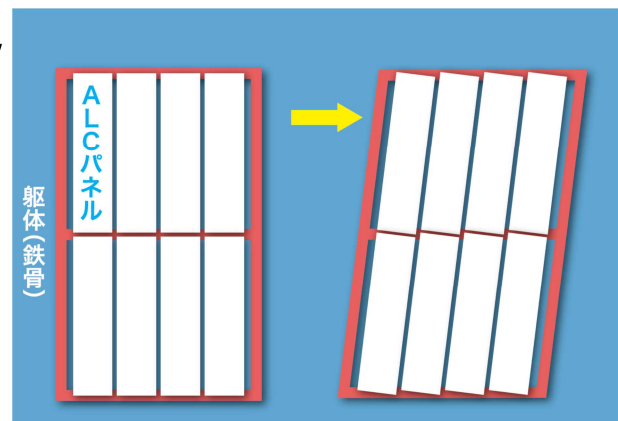


図 36 ロッキング構法の概念図

### 3-4-5 外装材（フレキシブルボード等）の脱落防止対策

- ・2-3-5 の被害事例を調査・分析した結果を踏まえ、外装材の脱落防止対策として、以下の手法が想定される。

#### 【想定される対策手法】

##### （非構造部材について）

- ・フレキシブルボード等の外装材を面内変形により追従できるよう設計することが必要である。既存施設の場合は外壁の改修が考えられるが、改修することが困難な場合は、外壁の周囲に人が近づけないよう立入禁止にする、ネット等により落下を防止するなどの対策を講じることが望ましい。

##### （建物の構造について）

- ・地震時における壁面の変形を抑えることが必要であり、建物の剛性が低く変形しやすい場合には、軸組ブレースを増設するなどの対策が有効である。また、1981年以前に建てられた屋内運動場で耐震診断あるいは耐震補強が行われていないものについては、耐震化する必要がある。耐震診断の結果補強の必要なしとなった屋内運動場の場合であっても、古いブレースは接合部で破断しやすいものが多く、大地震時に破断し大きな変形が生じる可能性があるため、接合部ごと新しいブレ

ースに交換することが望ましい。このほか、構造骨組みと離れた位置に窓がついた壁がある場合には、屋根面や軒の剛性を考慮して非構造部材に生じる変形を計算し、追従可能な変形量に収まっていることを確認することも考えられる。

#### 【想定される点検手法】

- ・フレキシブルボード等の外装材については、まず、ボードにひび割れ等が見当たらないかを目視（双眼鏡を含む）や触診により確認する。その上で、変形追従性の確保された部材や取付け方法であるかを設計図書等で確認する。

### 3-4-6 妻面内壁の脱落防止対策

- ・2-3-6の被害事例を調査・分析した結果を踏まえ、妻面内壁の大規模脱落防止対策として、以下の手法が想定される。

#### 【想定される対策手法】

##### （非構造部材について）

- ・面内方向の変形に対して、変形追従性の確保された部材を用いることが必要である。また、面外方向の慣性力に対して、部材の接合部の強度を確保し脱落を防止することも重要である。

##### （建物の構造について）

- ・地震時における妻面の変形を抑えるため、構造体の耐震性を確保することに加えて、妻面と構造体とを接続して一体化し、妻面が独立して変形することのないようにすることが有効である。その際、妻面の質量に応じた地震力が屋根面を通じて伝達されるため、屋根面ブレースの剛性及び強度を確保することも併せて検討すべきと考えられる。
- ・また、妻面内壁が大面積であり、構造体と妻面との接続箇所数を十分に確保できない場合には、妻面自体に剛強な柱や梁を設けることによって、妻面自体の剛性を向上させることも考えられる。

#### 【想定される点検手法】

- ・妻面内壁については、ボード等のはらみ、緩み、漏水跡等がないかを目視（双眼鏡を含む）や触診により確認し、目視調査から異常が認められた場合は対策を検討する。また、変形追従性の確保された部材であるかを設計図書等で確認する。

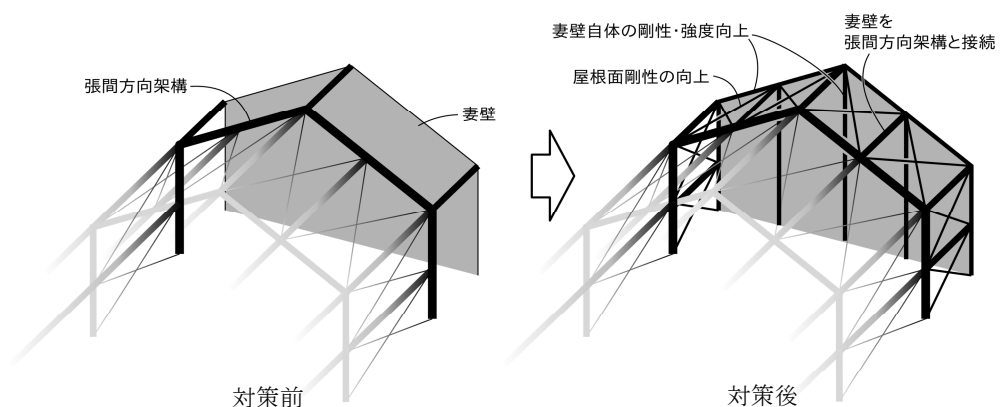


図 37 妻面内壁の脱落防止対策（構造面の対策）

### 3-4-7 内壁のモルタル・ラスシート等の脱落防止対策

- ・2-3-7の被害事例を調査・分析した結果を踏まえ、内壁のモルタル・ラスシート等の脱落防止対策として、以下の手法が想定される。

#### 【想定される対策手法】

##### (非構造部材について)

- ・高所のモルタル仕上げの壁は、地震時の脱落により大きな被害となる可能性があるため、注意が必要である。モルタルに浮き等がある場合は、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等内装材の改修を行うことが必要である。
- ・ラスシート等は比較的変形追従性が乏しく、かつ重量があるため、高所に用い続けることは避けるべきである。既存施設の内壁がラスシート等の場合は、必要な点検を実施し、耐震性が不十分な場合若しくは耐震性の確認が困難な場合は既存のラスシート等を撤去するとともに、必要に応じ、ラスシート等より軽いサイディングやボード等の内装材を変形追従性の確保できる設置方法により再設置することが必要である。

##### (建物の構造について)

- ・材料に関わらず、構造体が貫通する非構造部材には損傷・脱落の被害がしばしば観察される。構造体が非構造部材を貫通しない設計とするか、やむを得ず貫通する場合は、脱落の危険性がある部材を使用しないこと、若しくは構造体の変形に追従可能な仕様にする、また非構造部材と接触・貫通する構造部材の変形をなるべく小さく抑えることが有効である。
- ・また、屋根面剛性が不足する場合には、対策としては屋根面筋かいの増強が有効である。

#### 【想定される点検手法】

- ・内壁については、まず、剥落、欠損、ひび割れ等が見当たらないかを目視（双眼鏡）や打診等により確認し、劣化が認められた場合は対策を検討する。その上で、内壁にラスシート等の変形追従性の低い湿式の壁が用いられているかどうかを目視又は設計図書等により確認する<sup>39</sup>。
- ・外壁と同様、ラスシート等は劣化により脱落する危険性が高まることから、老朽化した施設に用いられている場合は特に注意を要する。



写真 48 既存のモルタル下がり壁を下地から撤去した事例

<sup>39</sup> このほか、内壁と構造梁とが取り合う部分について目視確認することが考えられる。被害調査からも明らかなように、構造梁と内壁との接する部分が隙間(クリアランス)なく仕上げが施されていると地震時に取り合い部周囲から崩落する危険性が高い。このように壁仕上材を鉄骨梁が貫通するような納まりである場合は対策を検討する。

### 3-4-8 軒天井の脱落防止対策

- ・2-3-8の被害事例を調査・分析した結果を踏まえ、軒天井の脱落防止対策として、以下の手法が想定される。

#### 【想定される対策手法】

- ・軒天井が吊り天井の場合で、特定天井に該当するものについては、建築基準法に基づく技術基準に適合するように対策を講じることが望ましい。また、軒天井がモルタルで浮き等がある場合は適切な改修が必要である。
- ・上記対策が困難な場合は、出入口など人が通行する部分にひさしを設置する、軒天井直下に植栽を設け人が通行しないよう工夫するなどの対策のほか、落下による危害がない場所に避難できるよう日頃から注意喚起を徹底することが望ましい。

#### 【想定される点検手法】

- ・軒天井については、まず、天井材にずれ、ひび割れ、漏水跡が見当たらないか、目視（双眼鏡を含む）により確認し、異常が認められた場合は対策を検討する。
- ・軒天井が特定天井に該当する場合は、斜め部材の配置状況や壁際のクリアランスの有無等について目視及び設計図書等により確認する。また、軒天井がモルタルの場合は、剥離・剥落、浮き等がないかを目視（双眼鏡を含む）や打診等により確認する。



写真 49 軒天井の漏水跡の例

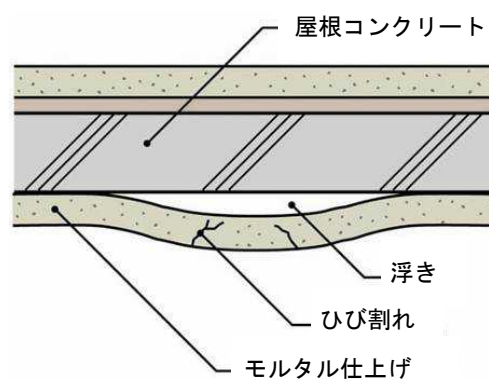


図 38 モルタルの浮き

## Ⅲ編 今後の推進方策について

- ・本編では、前編第3章で示した対策手法を始め、今後、非構造部材の耐震対策を一層推進していくために必要となる方策について、既存施設に関する推進方策を中心に整理する。国は、本報告に示した推進方策を着実に実行するとともに、各学校設置者等においても、これらの方策を踏まえた主体的な取組を期待する。

### 第1章 既存施設に関する推進方策

#### 1-1 国における推進方策

##### 1-1-1 優先度の明確化と対策の促進

- ・今般の被害調査等において著しい被害が露見したもので、より落下の危険性が高く緊急性が高いものについては、優先的に対策を実施することが求められる。このため、文部科学省においては、非構造部材のうち、i) より緊急性をもって優先的に対策を講じるべきものと、ii) 大規模改修や長寿命化改修等の機会を捉えて計画的に進めるものとを区分し、対策の促進を図ることが必要である。この際、近時に大規模改修や長寿命化改修等が計画されている場合は、i) の非構造部材の耐震対策を含めて実施することが、予算の効率的な執行の観点等からも有効である。
- ・上記 i) の非構造部材とは、落下時により大きな被害が想定され<sup>40</sup>、かつ、児童生徒等が日常的に立ち入る場所に設けられているもの<sup>41</sup>で、それ自体の耐震対策が実施されていないもの<sup>42</sup>と考えられ、例えば、以下のようなものが該当すると考えられる。
  - 【i) の非構造部材の例】
  - ・校舎にある特定天井で脱落防止対策がなされていないもの
  - ・屋内運動場等の大開口部ではめ殺し窓に硬化性パテが使用されたもの
  - ・片持ち構造となっている屋内運動場等の横連窓で層間変位追従性の低いもの
  - ・ラスシート等層間変位追従性の低い外壁<sup>43</sup>で劣化したもの
- ・また、上記 ii) の非構造部材とは、点検の結果、耐震性が確保されていないと判断された非構造部材のうち、i) の非構造部材を除いたものであって、大規模な工事を伴うものとして、将来的な改修等の機会と併せて実施することが効果的なものと考えられる。
- ・多種多様な非構造部材がある中で、どの施設の非構造部材から対策を実施するか個別具体的な判断は各学校設置者が行うものであるが、i) については優先的に耐震対策を講ずべき事業と位置づけ、実態把握を図ることなどにより、対策の促進を図ることが考えられる。また、ii) については、大規模改修や長寿命化改修等の主要内容として明示することなどにより、対策の促進を図ることが考えられる。

<sup>40</sup> 質量が大きいものが、高い位置から大面積で落下する危険性を有している場合などを指す。

<sup>41</sup> 人が立ち入らないような対策が設けられている場合は対象から除く。

<sup>42</sup> 適切な対策がなされておらず、地震時に落下・転倒する危険性があるなど、地震に対する安全性が確認できない場合を指す。点検の結果、部材にずれ、ひび割れ等の不具合が確認されている場合も含む。

<sup>43</sup> ここでは、ラスシート、ラスモルタルのほか、ALCパネル、フレキシブルボード等の外装材などで層間変位追従性の低いものを含む。

### 1-1-2 耐震対策推進に係る予算の確保と積極的な活用の促進

- ・文部科学省においては、天井等落下防止対策を始め、学校施設における非構造部材の耐震点検が速やかに実施され、必要な対策が着実に実施されるよう、学校設置者の意識の醸成を図るとともに、耐震対策推進に必要となる予算を確保し、積極的な活用の促進を図ることが必要である。あわせて、関係省庁との連携の下、各種財政支援制度の周知・普及を図ることが必要である。

### 1-1-3 非構造部材の耐震化ガイドブック等の改訂

- ・文部科学省においては、非構造部材の耐震化ガイドブック及び耐震対策事例集について、別冊で示した視点を踏まえて見直すとともに、より学校設置者及び学校が取り組む上で有益となる情報を盛り込んだ内容に充実することが必要である。その際、1-1-1で示した優先的に対策を講ずべき非構造部材についても併せて検討し、より詳細な点検・対策手法等について示すことが必要である。

### 1-1-4 技術的な情報提供機能の充実

- ・本協力者会議において、今年度末を目途に天井等落下防止対策の事例集を取りまとめる予定だが、現時点で十分な対策事例がなく、今後、多様な手法により対策が進むことが想定される。文部科学省においては、各学校設置者の対策の検討に資するよう、引き続き、国土交通省や関係機関等とも連携しつつ、天井等落下防止対策に係る先導的開発事業で得られた知見等を整理するとともに、屋内運動場や武道場のみならず、校舎等についても天井等落下防止対策に係る事例を収集し普及することにより、的確な技術的支援・助言に努めることが必要である。
- ・また、文部科学省に設置されている「相談窓口」<sup>44</sup>の一層の周知を図るとともに、文部科学省が養成した“天井等落下防止対策アドバイザー”<sup>45</sup>の積極的な活用を促進することにより、学校設置者等からの技術的な相談に的確に応じていくことが必要である。
- ・さらに、今年度、独立行政法人防災科学技術研究所において実施された大規模空間における天井等の振動実験<sup>46</sup>の結果等も活用しつつ、学校設置者に対し、天井の耐震対策の重要性を視覚的にわかりやすくアピールし意識の醸成を図るなど、関係機関と連携しながら対策の促進を図ることが必要である。

### 1-1-5 天井落下防止対策に係る判定・審査の機会の充実

- ・平成26年4月より技術基準が施行され、新たに建築される特定天井については、特定行政庁等による建築確認が必要となるが、既存建築物の天井の補強や再設置等の改修をする場合、技術基準への適合状況を判定・審査する機会が十分でない。一方、既存建築物の耐震診断等については、診断結果や耐震改修計画の妥当性を判断するために耐震判定委員会の仕組みが設けられている。

<sup>44</sup> 文部科学省に設置された学校施設の耐震化推進に関する相談窓口。学校設置者等からの技術的な相談に対し、建築構造の専門家が助言するもので、平成24年9月に建築構法の専門家も加え、非構造部材に関する相談窓口を充実。

<sup>45</sup> 文部科学省が開催する講習会を受講した一級建築士で、天井等落下防止対策を中心として、学校施設の耐震化等に関して、専門的・技術的な助言等を行う者。

<sup>46</sup> 平成26年、独立行政法人防災科学技術研究所において、大規模空間における天井等の脱落被害のメカニズムの解明と対策工法の開発・検証等を目指し、体育館を模擬した大規模空間を有する試験体の振動実験が実施された。

- ・天井の安全性を確保することは構造体の耐震化と同様に重要な課題であることから、文部科学省においては、学校設置者が天井の補強や再設置等（天井撤去を除く）を検討するに当たって、必要に応じ、技術基準への適合状況等を確認し助言を受けられるよう、関係機関等との連携を強化していくことが必要である。

#### 1-1-6 応急危険度判定に係る環境整備の促進

- ・大規模な地震が発生した際、児童生徒等の安全確保を早急に図るとともに、被災学校施設が、それ以降も教育活動や避難所としての使用に適するか点検し、余震による二次被害が発生しないかなど、その危険度を判定することが重要である。現在、学校施設を含め、被災した建築物の余震による倒壊の危険性及び落下物の危険性等を応急的に判定する仕組みが設けられており、こうした仕組みの活用が求められる。
- ・文部科学省においては、平成25年8月にまとめた手引において、吊り天井のある屋内運動場等の緊急点検に資するため、「震災後の余震に備えた屋内運動場等の天井等の緊急点検チェックリスト」を示したところであるが、引き続き、関係機関との連携の下、災害発生時に、避難所となる学校施設の応急危険度判定が円滑に実施され、迅速な避難者受入れ施設の確保に資するよう、関係団体等に対し積極的な協力を働きかけるなど環境整備を促進していくことが必要である。

#### 1-1-7 地震災害に対する防災教育の推進

- ・地震発災時において、非構造部材の落下・転倒等による児童生徒等の人身被害を防ぐためには、施設面での速やかな対策の実施に加え、各学校において児童生徒等がそれらの被害から身を守る行動を取れるように訓練することが、より人身被害の軽減につながる。このため、文部科学省においては、児童生徒等の主体的な行動を促す避難訓練等が実施されるよう、「学校防災マニュアル（地震・津波災害）作成の手引き」（平成24年3月、文部科学省）や「『生きる力』を育む防災教育の展開」（平成25年3月、文部科学省）等について、引き続き、学校関係者が参加する会議等で周知徹底を図るとともに、より効果的な取組が進められるよう「学校施設の防災力強化プロジェクト」等の活用により先進事例を収集し、各種会議等の機会を通じ、広く学校に普及啓発を図っていく必要がある。また、地震災害に関する基礎的・基本的事項を系統的に理解し、思考力、判断力を高め、防災について適切な意思決定ができるようにするための学習を促進していくことも重要である。

### 1-2 学校設置者等における推進方策

#### 1-2-1 優先度の検討と対策の実施

- ・各学校設置者においては、本報告及び個々の施設の実態等を十分に踏まえ、1-1-1で示した優先的に対策を講じるべき非構造部材については速やかに対策を講じる必要がある。また、大規模改修や長寿命化改修等を検討する際には、建物の耐久性や性能の向上に加え、施設の安全性を確保する観点から、非構造部材の耐震対策も併せて実施することが必要である。

#### 1-2-2 耐震対策推進に係る予算の確保と積極的な活用

- ・各学校設置者においては、非構造部材の危険性や耐震対策の必要性を十分に認識した上で、所管する学校施設の非構造部材の耐震点検・対策を一層推進していくために必要な予算を確保するとともに、国の各種財政支援制度を積極的に活用し、計画的・効率的に対策を推進していくことが必要である。とりわけ、屋内運動場等の天井等落下防止対策については、構造体の耐震化と同様、早期完了を目指し取組の加速化を図ることが必要である。

### 1-2-3 技術的な情報提供機能の積極的な活用

- ・各学校設置者においては、国が示す各種事例集等の対策事例を参考にするとともに、学校設置者に技術職員がいない場合や、学校施設の危険度や対策の優先度の判断等が難しい場合などは、必要に応じ、文部科学省に設置されている「相談窓口」や“天井等落下防止対策アドバイザー”を積極的に活用する等により、技術的な視点を補いつつ、取組の加速化を図ることが必要である。

### 1-2-4 震災後の余震に備えた緊急点検のための体制整備

- ・各学校設置者においては、児童生徒等の安全確保及び二次災害防止の観点から、あらかじめ建築担当部局や設計実務者等の専門家との連携について協議し、被災時の緊急点検実施者を明確にしておくなど、被災学校施設の応急危険度判定が迅速かつ的確に実施されるよう体制整備を図っていく必要がある。

### 1-2-5 地震災害に対する防災教育の推進

- ・地震発生時において、非構造部材の落下・転倒等による児童生徒等の人身被害を防ぐため、各学校においては、児童生徒等がそれらの被害から身を守る行動を取れるよう、日常の施設・設備の安全点検とあわせ、上からものが落ちてこない場所、落下による危害がない場所への避難を検討した上で、日頃から落下等を想定した訓練の実施、児童生徒等が自ら危険を回避することができるよう指導していくことが必要である。

(参考資料)

- ・「学校防災マニュアル（地震・津波災害）作成の手引き」（平成 24 年 3 月，文部科学省）
- ・「『生きる力』を育む防災教育の展開」（平成 25 年 3 月，文部科学省）
- ・「地震による落下物や転倒物から子どもたちを守るために～学校施設の非構造部材の耐震化ガイドブック～」（平成 22 年 3 月，文部科学省）

## 第 2 章 新築等施設に関する推進方策

### 2-1 国における推進方策

- ・本報告で示した対策は、既存施設を中心に記載しているものの、非構造部材への影響を考慮した構造形式の検討や、耐震性能を考慮した非構造部材の設置など、新たに学校施設を計画・設計（増築等を含む）する際にも考慮すべき内容である。
- ・文部科学省においては、学校施設の計画・設計上の留意事項を示した「学校施設整備指針」を学校種ごとに策定し学校設置者に示しており、同指針における非構造部材の耐震対策に係る規定の内容について、本報告も踏まえ、一層の充実を図る必要がある。



## 2-2 学校設置者における推進方策

- ・学校設置者においては、新築・増築等により学校施設を計画・設計する際には、各種建築法令等を適切に遵守するとともに、現行の学校施設整備指針や本報告で示した対策手法も参考に、落下危険性のある非構造部材を高所に設けないこと等も含め、非構造部材の耐震性を考慮した検討を行うことが必要である。

## 第3章 地震以外の災害を含めた非構造部材の安全対策の推進方策

### 3-1 国における推進方策

- ・首都直下地震や南海トラフ巨大地震など、大規模な地震による甚大な被害の発生が指摘されている中、本協力者会議では、それら地震による落下物や転倒物から児童生徒等の安全を確保することを念頭に、非構造部材の耐震対策の推進方策について調査研究を行ってきた。一方で、近年、地震被害以外にも、竜巻等突風や台風、津波、雪など様々な異常な現象や経年劣化により、非構造部材も含めた甚大な被害が発生しており、学校施設整備を進めていく上では、様々な災害等を想定しながら総合的な安全対策について検討していくことが求められる。
- ・文部科学省においては、各学校設置者における総合的な検討の参考となるよう、非構造部材における総合的な安全対策の考え方や留意点等について、わかりやすく整理し示していくことが必要である。

### 3-2 学校設置者における推進方策

- ・各地域や学校の立地状況等により想定されるリスクは異なり、個々の状況に応じた対応が必要となるが、学校設置者においては、個々の状況を踏まえつつ、大規模改修や長寿命化改修等の機会を捉え、必要となる総合的な安全対策を講じることが望ましい。