

ステップ4 実地診断

〈実施者〉 専門家（建築士等の有資格者）

〈確認内容〉 ステップ3で確認結果が「実地診断」「OK」の項目について天井裏から目視確認・計測を行って、図面診断で表3-1～3-8に整理した内容に対して、実際に技術基準を満たす対策が適切に施工されているかを確認し、対応状況を赤字で記入していく。図面診断と結果が同じ場合には赤丸をつける。

〈解説〉

- ・ 目視確認は図面診断の結果を確かめるために必要な部分天井裏全体に対して行う。計測による確認は矩計図や天井断面図に対応する部分など、天井を代表する部分で行う。
- ・ 天井点検口が適切な位置にない場合は、天井の一部を外して実地診断を行う。この場合、ローリングタワー（移動式足場）などの仮設が必要になることが多い。
- ・ 目視・計測の結果は写真記録する。撮影対象の位置は天井下地伏図、天井断面図、天井伏図などに記入する。
- ・ 天井の現況がステップ2の収集資料と異なる場合は、そのコメントを写真に付ける。また天井下地伏図、天井断面図、天井伏図などを元図として天井現況の略図を作成する。
- ・ 天井下地伏図、天井断面図、天井伏図などがステップ2で収集できなかった場合は、小屋伏図、断面図、平面図などを利用して天井現況の略図を作成する。

〈補足〉

- ・ 適切な位置に天井点検口がある場合は、学校設置者の技術系職員（建築士等の有資格者）が実地診断を行うこともできる。
- ・ 耐震診断や耐震改修などを実施した建物では表3-1～3-8に示した項目の目視や計測が済んでいることがある。これらによって、表3-1～3-8に示した項目の全てが「OK」であると確認されている場合には、実地診断を省略することもできる。
- ・ 今後耐震診断や耐震改修などを実施しようとしている建物では、天井等の耐震点検や対策を併せて行うことが効率的かつ効果的である。

〈ステップ4のチェック表（表3-1～3-8）の利用方法〉

1) 「撤去等検討」に赤字でチェックが入った場合

「撤去等検討」に1つでも該当する項目があれば、ステップ3と同様に、他の項目を診断しなくてもP.39の「対策の検討」に移り、既存天井の撤去を中心とした落下防止対策の検討を進めることができる。

2) 「要検討」に赤字でチェックが入った場合

実地診断の結果がOK以外になった項目は、技術基準**原案**が示す仕様を満たしていない可能性が高いことを示す。補強による対策を行う場合は、全ての項目がOKになるような対策を施すか、技術基準**準原案**を満たす改修設計を行って対策を講じる。

3) 全ての項目が「OK」となった場合

技術基準**原案**が示す仕様ルートを満たすと判断し対策は不要である。

対策の検討

- ・ P.39～と同様に対策の検討を実施する。
- ・ 実地診断によって「吊りボルトが錆びており取り替えが必要」と確認された場合、天井面の全面的な撤去が避けられないため、実質的に「補強」は不可能と考えられる。

対策の緊急性、優先度の総合的な検討

〈実施者〉 学校設置者

〈実施対象〉 天井の耐震点検を実施した全ての施設

〈実施内容〉 耐震点検の結果、何ら耐震対策を施していない施設については一層の緊急性をもって対策を講じる必要があるが、対策を実施しなければならない屋内運動場等を多く保有している学校設置者においては、各施設の対策状況に加えて、落下時の被害程度等に関連する諸条件も考慮して、対策の緊急性を判断し、優先度の高いものから速やかに対策を実施する。

〈解説〉

- ・ステップ1で整理した建物の基本情報を踏まえ、落下危険性や落下時の被害程度に関する情報として以下の別表4を確認し、対策の緊急性、優先度を検討する。
- ・なお、ステップ1では基本情報が不足している場合、必要に応じ、ステップ3やステップ4の各項目に該当する部分に従い、図面診断または実地診断により現状を確認する。

〈補足〉

- ・別表4以外にも大規模空間の天井に段差や凸凹があるといった項目も落下危険性に関連する項目として考慮することができる。このほか、施設の老朽化の状況や利用状況など、各施設や地域の実情等に応じて、緊急性や優先度を判断する。

〈別表4〉

項目	確認結果	対応するステップ
落下の可能性を高めると考えられる場合	<input type="checkbox"/> 構造体の耐震性が確保されていない ※天井落下のみならず建物自体も <u>大きな被害が生じる可能性</u> がある	1-1
	<input type="checkbox"/> 学校が行った天井点検でも、天井材にずれ、ひび割れ、漏水跡等の不具合が確認されている	
	<input type="checkbox"/> 被災・事故歴が確認されているが、耐震的な検討がなされずに復旧している*	
	<input type="checkbox"/> 震度5強以上の地震歴が確認されているが、耐震的な検討がなされていない*	
<u>上記に加え、</u> 落下時により大きな被害が予想される場合**	<input type="checkbox"/> 天井の質量が大きい ※ <u>落下による衝撃が高まり、落下時の被害程度が大きくなる</u>	3-1
	<input type="checkbox"/> 天井の面積が広い ※ <u>落下危険性の範囲が広がり、落下被害を回避することが困難となる</u>	1-1 ※必要に応じ 図面で確認
	<input type="checkbox"/> 天井高が高い ※天井の落下速度が大きくなり、落下時の被害程度が大きくなる	
その他	<input type="checkbox"/> 上記以外に考慮すべき事項 例) 当該建物の代替となる屋内運動場等が校内や隣地にある ()	1-1

*これまでに国土交通省から示された天井の崩落対策に係る技術的助言にも対応していない。

**複数の施設を比較検討するために各々の質量や面積を相対的に評価する。

ステップ5 対策の実施

〈実施者〉学校設置者（必要に応じて専門家に相談し実施）

〈実施対象〉表 1-3～1-4、3-1～3-8 の確認結果において「撤去等検討」又は「要検討」にチェックが入り、何らかの対策が必要となった施設

〈実施内容〉「対策の検討」及び「対策の緊急性・優先度の総合的な検討」での検討結果に基づき、それぞれの施設における適切な対策を実施する。

〈解説〉

- ・本ステップでは、学校設置者が対策を実施する際に具体的なイメージを描きやすいよう4つのケーススタディを使って示す。各ケーススタディでは、天井の耐震点検から対策の実施までの一連の流れを把握できる構成としている。
- ・現時点では天井落下防止対策に関する新たな基準を満たすような推奨事例がなく、これから基準を踏まえた対策を求めていく段階であるため、実際の実例ではなく、一定の仮定の下でのケーススタディを示している。
- ・4事例のうち3事例については屋内運動場を、1事例については武道場を想定し、耐震点検の結果や対策の手法等を示している。
- ・実態調査の結果^注に基づき、「屋根の形態」と「天井の形状」は学校施設に多く実在する以下の4つの組み合わせを想定している。

ケーススタディ1：「鉄骨山形架構」で「傾斜天井」

ケーススタディ2：「鉄筋コンクリートフラット屋根」で「フラット天井」

ケーススタディ3：「鉄骨山形架構」で「傾斜天井+段差有」

ケーススタディ4：「鉄骨アーチ架構」で「アーチ天井」

〈各ケーススタディの構成〉

○建物の基本情報

対策実施前の施設の概略図と、表 1-1 で得られる建物の基本情報を示す。

○診断の概要

表 1-3 及び表 3-1～3-8 による診断の結果を一覧にして示す。実際の耐震点検においては全項目を実施せずとも対策の検討に移ることが可能だが、仮に全項目を点検したとした場合の結果を想定として示している。

○対策の検討

各学校設置者が対策を検討する際の参考となるよう、天井の耐震点検結果のみでなく、対策を実施する施設に必要とする環境性能や、対策手法の違いによるコスト・施工期間などの比較といった、各種条件を組み合わせた総合的な対策の検討過程を示す。

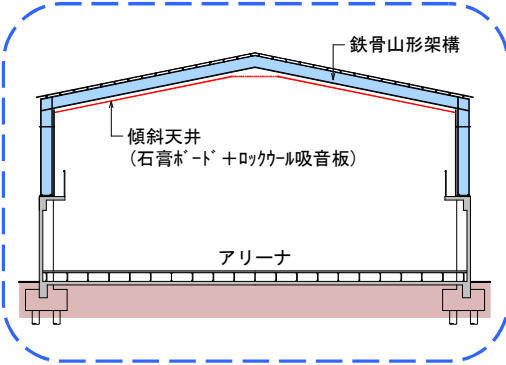
○対策の実施

各対策における留意点等を示すが、この対策例のみが解決手法ということではなく、あくまで数ある対策のうちの一つとして捉え、参考として活用されたい。

注) 平成 24 年 6 月に文部科学省及び国立教育政策研究所文教施設研究センターが実施した 18 都道府県 83 市町村 688 施設を対象とした抽出調査で、吊り天井等を有する 500 m²以上の大規模空間を持つ屋内運動場を対象。

対策の実施 【 ケーススタディ（1）：撤去 】

建物の基本情報



建物名称	〇〇市立△△小学校体育館		
建物用途	屋内運動場	延べ面積	950 m ²
構造・階数	RS1	建築年	1978年
建物高さ	10 m	軒高	8 m
対象室面積	700 m ²	天井高さ	9 m
天井面積	700 m ²	天井の質量	〇〇kg/m ²
構造体の耐震診断	済	構造体の耐震改修	済
備考：	鉄骨山形屋根に船底天井の体育館、代替施設が校内外に隣地がない		

診断の概要

項目	確認結果		
1-2 吊り天井の有無	梁・トラスと木毛セメント板の両方が見えない	吊り天井あり	
1-3	壁際のクリアランスの有無	クリアランスが全くない	撤去等検討
	耐震措置特記事項の有無	天井に関する特記事項なし	撤去等検討
	斜め部材の有無	斜め部材なし(棟部より確認)	撤去等検討
1-4 屋根形状と天井形状の比較	屋根形状と天井形状に違いあり	撤去等検討	
3-1	野縁等の材料	-	-
	天井面の質量区分	-	-
3-2	全体的な天井断面	-	-
	局部的な天井断面	-	-
3-3	吊りボルトの方向	-	-
	吊りボルトの長さ	-	-
3-4 吊りボルトの間隔	-	-	
3-5	斜め部材1対当たりの室面積	-	-
	斜め部材の配置バランス	-	-
3-6	斜め部材の1対の形状	-	-
	水平補剛材の設置	-	-
	斜め部材の材料	-	-
	斜め部材の接合部	-	-
3-7	壁際のクリアランス	-	-
	段差・屈曲部のクリアランス	-	-
	設備支柱周囲のクリアランス	-	-
3-8	吊り元の仕様	-	-
	ハンガーの仕様	-	-
	クリップの仕様	-	-
	石膏ボード取付方法の仕様	-	-

対策の検討

1) 補強の可能性の検討

・壁際や棟部の天井折れ曲がり部にクリアランスがないこと等、目視確認だけで技術基準を満たすための改善要素がある。

本例は、既存の天井に斜め部材が全く配置されていないことが決め手である。新たに斜め部材を適切に配置するためには下地を含めた天井全面撤去が必要となるためである。



実質的に補強は不可能

2) 天井の必要性の検討

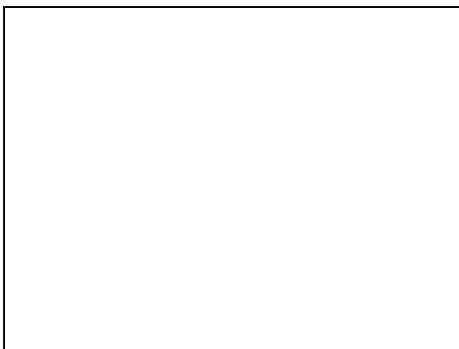
・見栄えによるところが大きく必ずしも天井が必要ではない。

・屋内運動場としての利用がほとんどのため音響効果までは求めないが、吸音対策は必要。

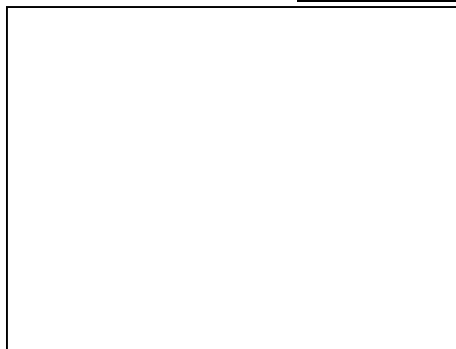
3) コスト面や施工期間の比較(天井面積 700m²)

対策	内訳(参考)		工期(参考)
■対策1 天井撤去 再設置	直接仮設工事	400万	約3ヶ月
	天井撤去処分	150万	
	天井再設置	1,050万	
	照明撤去再設置	400万	
	共通費	500万	
	合計	2,500万	
■対策2 天井撤去	直接仮設工事	300万	約1.5ヶ月
	天井撤去処分	150万	
	ウレタン塗布	200万	
	照明撤去再設置	400万	
	壁頂部の処理	150万	
	共通費	300万	
	合計	1,500万	

対策の実施



落下防止対策実施前の天井



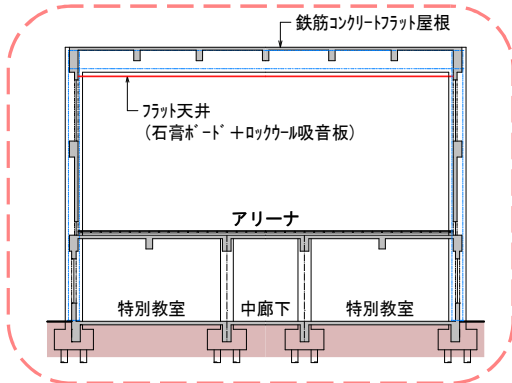
天井撤去工事施工後の状況

(備考)

学校運営を考慮すると施工期間にとれるのは概ね1ヶ月が限度であり、天井撤去を選択した。天井撤去後の天井面にウレタンを塗布することで、断熱・吸音面で相応の効果が得られた。

対策の実施 【 ケーススタディ (2) : 補強 】

建物の基本情報



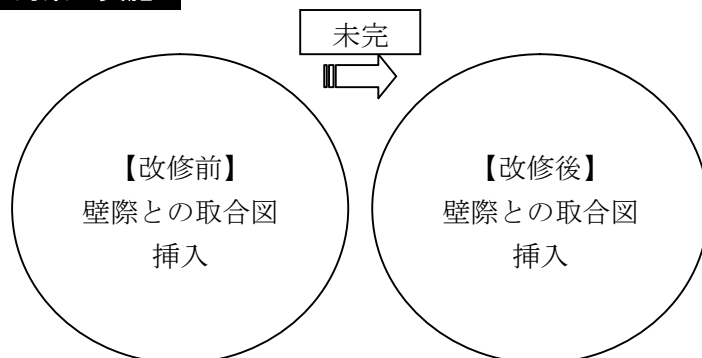
建物名称	〇〇市立△△小学校体育館		
建物用途	屋内運動場	延べ面積	1,130 m ²
構造・階数	R2	建築年	2008年
建物高さ	13m	軒高	12.5m
対象室面積	850 m ²	天井高さ	7.5m
天井面積	850 m ²	天井の質量	〇〇kg/m ²
構造体の耐震診断	新耐震	構造体の耐震改修	-
備考:	RCフラット屋根にフラット天井の重層体育館、代替施設が校内外にない		

診断の概要

項目	確認結果		
1-2 吊り天井の有無	梁・トラスと木毛セメント板の両方が見えない	吊り天井あり	
1-3 壁際のクリアランスの有無	壁際の状態を確認できない	図面診断	
	耐震措置特記事項の有無	吊りボルト、斜め部材等に関する記述あり	図面診断
1-3 斜め部材の有無	斜め部材あり(点検口より確認)	図面診断	
	1-4 屋根形状と天井形状の比較	屋根形状と天井形状は平行	図面診断
3-1 野縁等の材料	軽鉄下地	OK	
	天井面の質量区分	石膏ボード+ロックウール吸音板	OK
3-2 全体的な天井断面	全体として平面で連続している	OK	
	局部的な天井断面	段差や折れ曲がりなし	OK
3-3 吊りボルトの方向	鉛直方向に取付られている	OK	
	吊りボルトの長さ	120cm	OK
3-4 吊りボルトの間隔	90cm	OK	
3-5 斜め部材1対当たりの室面積	3m ² を超える方向がある	要検討	
	斜め部材の配置バランス	釣り合いよく配置されている	OK
3-6 斜め部材の1対の形状	全ての対がV字形	OK	
	水平補剛材の設置	吊り長さ120cm	-
	斜め部材の材料	C40×20×1.6	OK
	斜め部材の接合部	確認できる資料がない	実地診断
3-7 壁際のクリアランス	壁際のクリアランスが不十分	要検討	
	段差・屈曲部のクリアランス	フラット天井で段差・屈曲部なし	OK
	設備支柱周囲のクリアランス	10cm	OK
3-8 吊り元の仕様	RCスラブへの埋込み	OK	
	ハンガーの仕様	確認できる資料がない	実地診断
	クリップの仕様	確認できる資料がない	実地診断
	石膏ボード取付方法の仕様	150mm間隔でビス留め	OK

※ 本例は、フラット屋根にフラット天井を持つ近年に建設された重層体育館である。
図面診断から撤去検討項目はなく、補強を中心とした検討を行うため実地診断を実施した。

対策の実施



対策の検討

1) 補強の可能性の検討

★専門家による「実地診断」を実施した

- ・吊りボルトは全てフラットなRC屋根スラブのインサートから支持されており、吊りボルトを鉛直に配置するための配慮がなされていた。
- ・ハンガー、クリップはビス付きの仕様となっており、脱落に対する配慮がなされていた。
- ・斜め部材1対当たりの室面積が3(m²)は超えるが、技術基準に準じた構造計算により斜め部材は所用の数量が確保されていることを確認した。
- ・RC柱型突起部との柱際でクリアランスが10mmと十分に確保されていないが、天井内部の下地については補強を必要としない。



部分的な柱際のクリアランス設置による補強が可能

2) コスト面や施工期間の比較(天井面積 850m²)

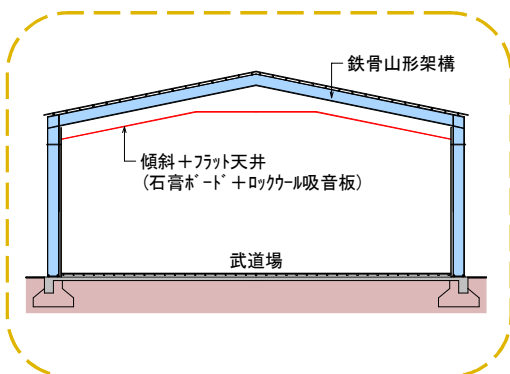
対策	内訳(参考)	工期(参考)	
■対策1 天井補強	直接仮設工事	200万	約1ヶ月
	天井クリアランス設置	300万	
	共通費	150万	
	合計	650万	
■対策2 天井撤去	直接仮設工事	300万	約1.5ヶ月
	天井撤去処分	200万	
	照明撤去再設置	400万	
	壁頂部の処理	150万	
	共通費	250万	
合計	1,300万		

(備考)

既存天井の補強対策は柱際のクリアランスがないRC柱型突起部に、新たにクリアランスを設置した。天井撤去とする場合、工事範囲が天井全面となり照明器具の撤去・新設など付帯工事が発生する。コスト面も勘案して天井補強を選択した。

対策の実施 【 ケーススタディ（3）：撤去再設置 】

建物の基本情報



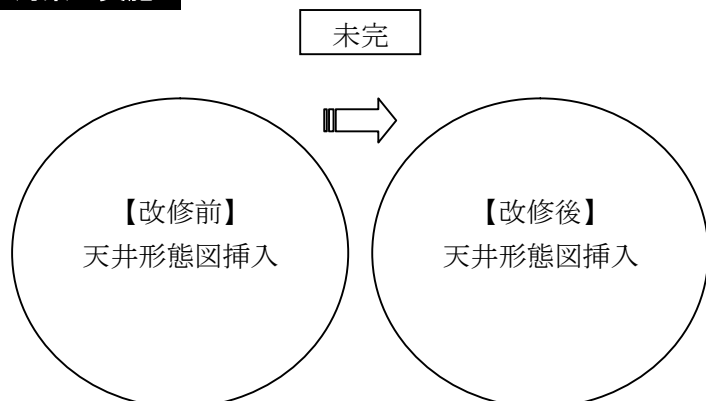
建物名称	〇〇市立△△小学校武道場		
建物用途	武道場	延べ面積	350 m ²
構造・階数	S1	建築年	1978年
建物高さ	6.5m	軒高	6m
対象室面積	300 m ²	天井高さ	5 m
天井面積	300 m ²	天井の質量	〇〇kg/m ²
構造体の耐震診断	済	構造体の耐震改修	済
備考:	鉄骨山形屋根で傾斜(段差あり)天井の武道場、校内に代替施設となる屋内運動場がある		

診断の概要

項目	確認結果	確認結果	
		確認結果	確認結果
1-2 吊り天井の有無	梁・トラスと木毛セメント板の両方が見えない	吊り天井あり	
1-3 壁際のクリアランスの有無	クリアランスが全くない	撤去等検討	
1-3 耐震措置特記事項の有無	天井に関する特記事項なし	撤去等検討	
1-3 斜め部材の有無	斜め部材不明(点検口なし)	図面診断	
1-4 屋根形状と天井形状の比較	屋根形状と天井形状に違いあり	撤去等検討	
3-1 野縁等の材料	軽鉄下地	OK	
3-1 天井面の質量区分	石膏ボード+ロックウール吸音板	OK	
3-2 全体的な天井断面	全体として曲面で連続している	撤去等検討	
3-2 局所的な天井断面	段差や折れ曲がりなし	撤去等検討	
3-3 吊りボルトの方向	鉛直方向に取付られている	OK	
3-3 吊りボルトの長さ	長さの異なる吊りボルトが混在	要検討	
3-4 吊りボルトの間隔	90cm	OK	
3-5 斜め部材1対当たりの室面積	—	—	
3-5 斜め部材の配置バランス	—	—	
3-6 斜め部材の1対の形状	—	—	
3-6 水平補剛材の設置	—	—	
3-6 斜め部材の材料	—	—	
3-6 斜め部材の接合部	—	—	
3-7 壁際のクリアランス	クリアランスが全くない	撤去等検討	
3-7 段差・屈曲部のクリアランス	クリアランスが確保されていない	要検討	
3-7 設備支柱周囲のクリアランス	設置なし	—	
3-8 吊り元の仕様	—	—	
3-8 ハンガーの仕様	—	—	
3-8 クリップの仕様	—	—	
3-8 石膏ボード取付方法の仕様	—	—	

※ 本例は、ステップ1「基本情報の(目視)確認」により撤去を中心とした検討を実施した。ステップ3の診断概要は保存図書(矩計図)より判断できる項目を参考までに記載した。

対策の実施



対策の検討

1) 補強の可能性の検討

・目視確認だけで壁際や天井折れ曲がり部にクリアランスがないことに対する改善、また、斜め部材の存在が確認できない等の懸念事項がある。本例は、屋根形状と天井形状に明かな違いがあり吊り長さも明らかに違うことが決め手である。吊り長さを一定に揃えるための小屋裏措置を行うためには下地を含めた天井全面撤去が必要となるためである。



実質的に補強は不可能

2) 天井の必要性の検討

・衝撃音などに配慮した吸音対策が必要。
・施設利用者の天井再設置への強い要望がある。

3) コスト面や施工期間の比較(天井面積 300m²)

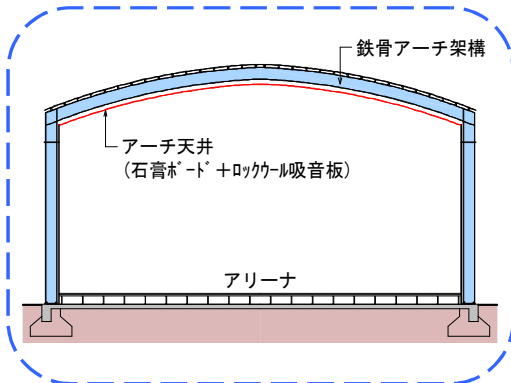
対策	内訳(参考)		工期(参考)
	内訳(参考)	内訳(参考)	
■対策1 天井撤去再設置	直接仮設工事	200万	約2ヶ月
	天井撤去処分	100万	
	天井再設置	450万	
	照明撤去再設置	200万	
	共通費	250万	
	合計	1,200万	
■対策2	直接仮設工事	150万	約1ヶ月
	天井撤去処分	100万	
	照明撤去再設置	200万	
	壁頂部の処理	100万	
	共通費	150万	
	合計	700万	

(備考)

約2ヶ月の施工期間を要しても学校運営上の問題がないことや、武道場の吸音性能や施設利用者の要望に配慮し、天井の撤去及び再設置を選択した。天井再設置に際しては、専門家に設計委託して検討し、改修後の天井形態は既存と異なる船底(山形)天井とした。舟底天井としても音響への問題はなく、下地(斜め材等)の剛性・強度を全面的に均一となるよう配慮した。

対策の実施 【 ケーススタディ（４）：撤去 】

建物の基本情報



建物名称	〇〇市立△△小学校体育館		
建物用途	屋内運動場	延べ面積	700 m ²
構造・階数	S1	建築年	1968年
建物高さ	9.5 m	軒高	8 m
対象室面積	580 m ²	天井高さ	8.5 m
天井面積	580 m ²	天井の質量	〇〇kg/m ²
構造体の耐震診断	済	構造体の耐震改修	済
備考：	鉄骨アーチ屋根に曲面天井の体育館、代替施設が市内や隣地でない		

診断の概要

項目	確認結果	結果
1-2 吊り天井の有無	梁・トラスと木毛セメント板の両方が見えない	吊り天井あり
壁際のクリアランスの有無	クリアランスが全くない	撤去等検討
1-3 耐震措置特記事項の有無	天井に関する特記事項なし	撤去等検討
斜め部材の有無	斜め部材不明(点検口なし)	図面診断
1-4 屋根形状と天井形状の比較	屋根形状と天井形状は概ね一致	図面診断
3-1 野縁等の材料	木下地	撤去等検討
天井面の質量区分	化粧石膏ボード	OK
3-2 全体的な天井断面	-	-
局部的な天井断面	-	-
3-3 吊りボルトの方向	-	-
吊りボルトの長さ	-	-
3-4 吊りボルトの間隔	-	-
3-5 斜め部材1対当たりの室面積	-	-
斜め部材の配置バランス	-	-
3-6 斜め部材の1対の形状	-	-
水平補剛材の設置	-	-
斜め部材の材料	-	-
斜め部材の接合部	-	-
3-7 壁際のクリアランス	-	-
段差・屈曲部のクリアランス	-	-
設備支柱周囲のクリアランス	-	-
3-8 吊り元の仕様	-	-
ハンガーの仕様	-	-
クリップの仕様	-	-
石膏ボード取付方法の仕様	-	-

ステップ3-1で補強は不可能と判断したため以降は実施せず

対策の検討

1) 補強の可能性の検討

・壁際クリアランスがないこと、斜め部材が配置されていないこと等、目視確認だけで技術基準を満たすための改善要素は多々ある。
本例は、既存の吊り材、野縁、野縁受け材など、天井下地材には木材が使用されていることが決め手である。これら下地材については、全て鋼製のものに付け替える必要がある。



実質的に補強は不可能

2) 天井の必要性の検討

・見栄えによるところが大きく絶対に天井が必要ではない。
・屋内運動場としての利用がほとんどのため音響効果までは求めないが、吸音対策は必要。

3) コスト面や施工期間の比較(天井面積 580m²)

対策	内訳(参考)	工期(参考)	
■対策1 天井撤去再設置	直接仮設工事	350万	約3ヶ月
	天井撤去処分	150万	
	天井再設置	900万	
	照明撤去再設置	350万	
	共通費	450万	
合計	2,200万		
■対策2 天井撤去	直接仮設工事	300万	約1.5ヶ月
	天井撤去処分	150万	
	スピーカー設置	200万	
	照明撤去再設置	350万	
	壁頂部の処理	150万	
	共通費	250万	
合計	1,400万		

対策の実施



既存天井下地(木下地)



天井撤去工事施工後の状況

(備考)

診断の結果、木下地であることが判明し実質的に補強が不可能であった。天井を再設置するかは、再設置した場合の施工工期が問題となり、天井撤去を選択した。ただし、天井撤去後の環境には配慮が必要と考え、高性能のスピーカーを再設置した。

第2節「照明器具・バスケットゴール等の取付部分の総点検と対策の実施」

〈実施者〉 学校設置者

〈点検対象〉 屋内運動場（体育館）、武道場（格技場）、講堂、屋内プールといった大規模空間を持つ施設。（※吊り天井の有無によらず実施する）

付1-1 天井照明器具の落下防止措置の確認

〈確認内容〉 天井照明器具の取付部分や落下防止措置の有無を目視確認する（付表1-2）

〈確認結果〉 OKの場合：本確認を完了する。

要対策の場合：照明器具の保守業務とともに、必要な落下防止措置を行う

〈解説〉

・ 地震により照明器具が振れると、照明器具の吊り材や取付部に応力が集中し、破損、落下する可能性がある。

・ 小屋組鉄骨やRC躯体等に対する取付部分に不具合がないことを確認する。

・ 照明設備には形式に応じて次の落下防止措置が求められる。

- ① 吊り下げ形照明：斜め振れ止めを用いて小屋組鉄骨やRC躯体に緊結
- ② 直付け形照明：斜め振れ止めを用いて小屋組鉄骨やRC躯体に緊結
- ③ 天井埋込み照明：ワイヤーやロープ、チェーン等を用いて野縁受けに緊結
- ④ 電動昇降式：上記に加えて落下防止機構を備えた製品を使用

〈補足〉

・ 直吊り照明設備に設ける斜め振れ止めは次の方法が考えられる。

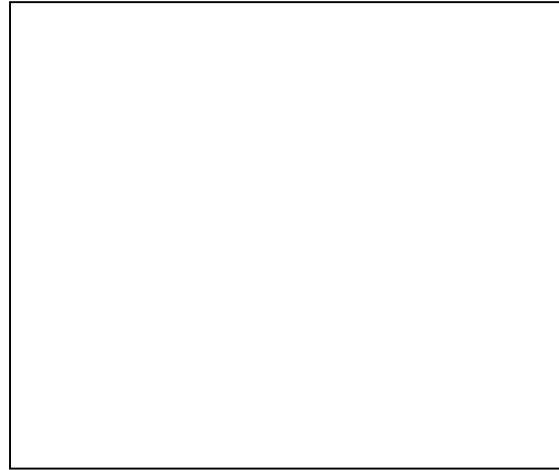
- ① 地震時に照明設備が小屋組やRC躯体と一体に動くように設ける。
- ② XY両方向に設ける。
- ③ 原則として偏りが無いよう両方向とも釣り合いよく設ける。

〈付表1-2〉

項目	確認結果	確認方法
照明設備の取付部分	<input type="checkbox"/> <u>ひび割れや変形、腐食、緩みが見当たらない</u>	OK
	<input type="checkbox"/> <u>照明器具が支持材に緊結されている</u>	
	<input type="checkbox"/> 上記の措置が行われていない	要対策
照明設備の落下防止措置	<input type="checkbox"/> <u>斜め振れ止めが設けられている（吊り下げ形照明、直付け形照明）</u>	OK
	<input type="checkbox"/> <u>ワイヤーやロープ、チェーン等が設けられている（天井埋込み照明）</u>	
	<input type="checkbox"/> <u>落下防止機構を備えた製品である（電動昇降式のみ）</u>	
	<input type="checkbox"/> 上記の措置が行われていない	要対策

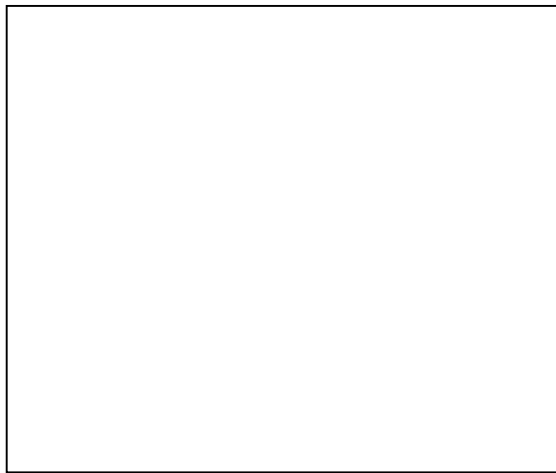


付図 1.1.1：直吊り照明設備の直上に斜め振止めを設けた例（図 3.7.5 の伏せ図）

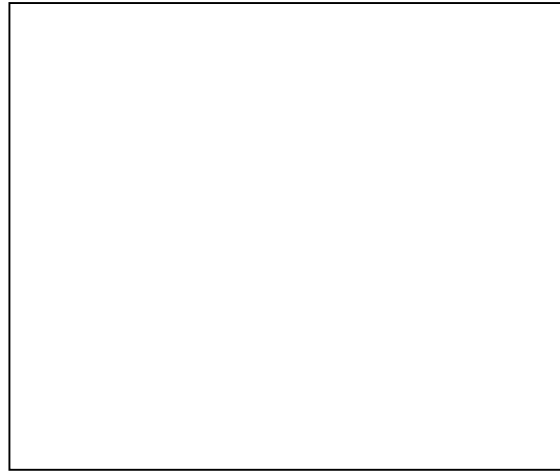


付図 1.1.2：直吊り照明の落下防止措置（振れ止め）

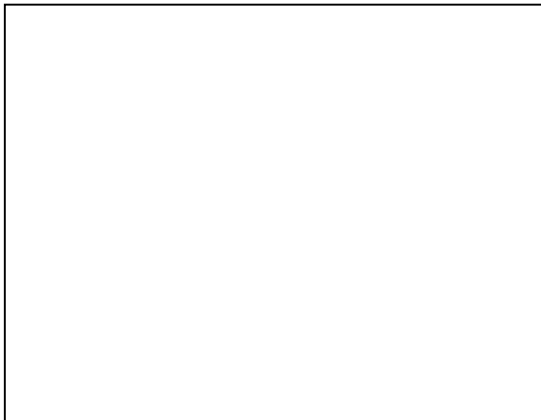
引用：事例集 p.41



付写真 1.1.1：直天井に設けられた直付け照明の落下防止措置の例（振れ止めワイヤー）



付図 1.1.3：天井埋込み照明の落下防止措置（チェーンによる措置）



付図 1.1.4：電動昇降式照明の落下防止機構

天井埋込み照明の設置方法

蛍光灯などの大型器具は専用金物を用いて野縁受けに取り付けられ、照明の開口部周りの野縁受けには所定の補強が行われる。

一方ダウンライトなど小型器具は天井面材そのものに取り付けられる。ロックウール吸音板直張りの場合、照明開口部周りは石膏ボード裏打ちによって補強される。

覚書…ロックウール工業会？などに確認する。

付 1-2 バスケットゴールの取付部分と落下防止措置の確認

〈確認内容〉

吊下式バスケット装置の場合：

吊り元の仕様やフレームの接合部、ワイヤーロープ、バックボード等の取付部分の状態を確認する。(付表 1-2-1)

壁面式バスケット装置の場合：

フレームの接合部やバックボード等の取付部分及び取り付けしている壁面の状態を確認する(付表 1-2-2)

〈確認結果〉

OK の場合：本確認を完了する。

要対策の場合：バスケットゴールの保守業務とともに、必要な落下防止措置を行う。

〈解説〉

- ・バスケットゴールの取付位置は壁と天井とに分かれる。前者は専用架台、後者は専用梁への取り付けが推奨されている^{注1)}。
- ・バスケットゴールの取付部分に変形・腐食がある場合は運動用具の保守業務を行う。
- ・吊り天井が設置されている場合は、吊下式バスケット装置の吊元等の確認は天井の実地診断(ステップ4)と併せて行う。
- ・バスケットゴールがギャラリーの腰壁などに設置されている場合、RC 部分にひび割れが生じていることがある。この場合はコンクリート片の落下防止対策も行う(参照：第3節「関連する構造体の点検と対策の実施」)。

〈補足〉

- ・古いバスケット装置は現行の協会規格・仕様を満たさないものがある。当該装置の型式を運動用具メーカー等に確認し、現行の協会規格・仕様を満たさない場合は落下防止対策を実施する。
- ・バスケット装置の古い規格・仕様の代表は次の通りである。
 - ①吊下式バスケット装置：a)小屋組鉄骨等に直接取り付けられている(専用梁未設置)。
b)フレーム接合部に鋳物のパーツが使用されている。
 - ②壁面式バスケット装置：折りたたみ式フレームの接合部に緩み止めナット等が使用されていない(付写真 1.2.4)^{注2)}。
 - ③両者共通：木製バックボードが木ねじなどで取り付けられている。
- ・吊下式バスケット装置のワイヤーロープは劣化すると、破断する可能性がある。
- ・吊下式バスケットゴールに類似する取付方法をもつ運動具として、天井に設置された体操用のつり輪がある(付図 1.2.5 参照)。

注1) 1990年代以降の日本バスケットボール協会規格は、建築工事によって設けられた専用架台(RC腰壁等)や専用梁(小屋組鉄骨とは別に設けられたH形鋼)へのバスケット装置取り付けを推奨してきた。

注2) 緩み止めナットが普及する以前は、折りたたみ式フレームの接合部はピンを上から差しただけであった。

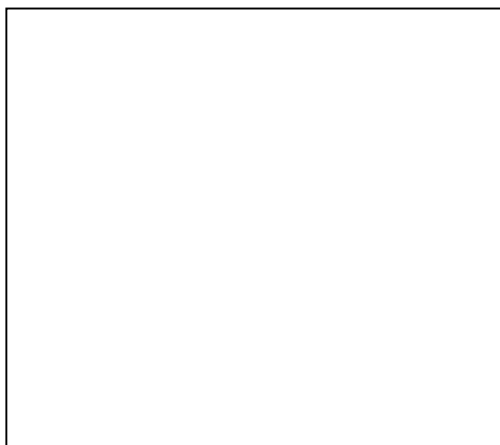
〈付表 1-2-1〉

項目	確認結果	確認方法
吊下式バスケット装置の状況	<input type="checkbox"/> 変形や腐食、緩みが見当たらない	OK 目視確認
	<input type="checkbox"/> 吊元が屋根部材からでなく専用の梁等から吊り下げられている	
	<input type="checkbox"/> 部材に鋳物を使用されていない	
	<input type="checkbox"/> <u>吊下げ</u> ワイヤーロープに著しい変形や腐食、損傷等が見られない	
	<input type="checkbox"/> バックボードの取付けに木ねじなど外れやすいものが使われていない	
	<input type="checkbox"/> 上記以外	要対策

〈付表 1-2-2〉

項目	確認結果	確認方法
壁面式バスケット装置の状況	<input type="checkbox"/> 変形や腐食、緩みが見当たらない	OK 目視確認
	<input type="checkbox"/> RC 腰壁などにひび割れが見当たらない	
	<input type="checkbox"/> <u>折りたたみ式</u> フレーム接合部が外れないよう対策 <u>(緩み止めナット等)</u> が講じられている	
	<input type="checkbox"/> バックボードの取付けに木ねじなど外れやすいものが使われていない	
	<input type="checkbox"/> 上記以外	要対策

引用：web 写真（類似写真または掲載許可を得ること）



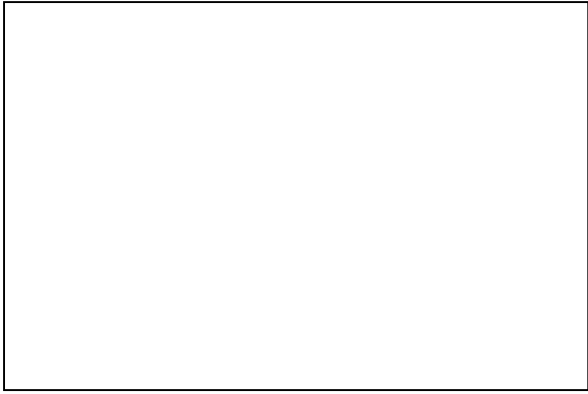
付写真 1.2.1：小屋組鉄骨に直接取付けられた例



付写真 1.2.2：専用梁から吊り下げられている例

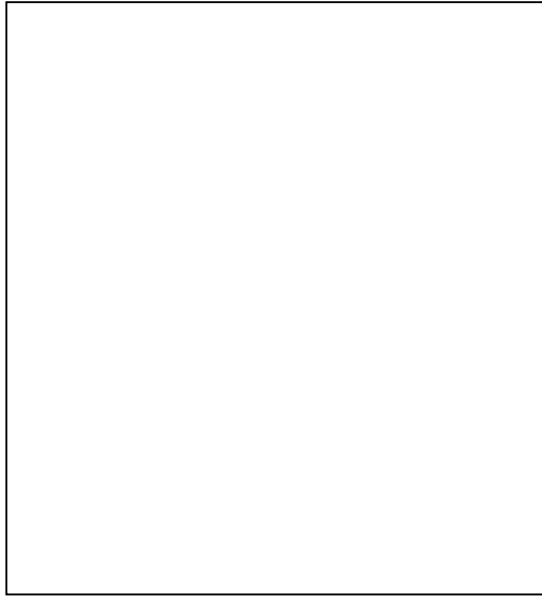
引用：web 写真（類似写真または掲載許可を得ること）

引用：web写真（類似写真または掲載許可を得ること）

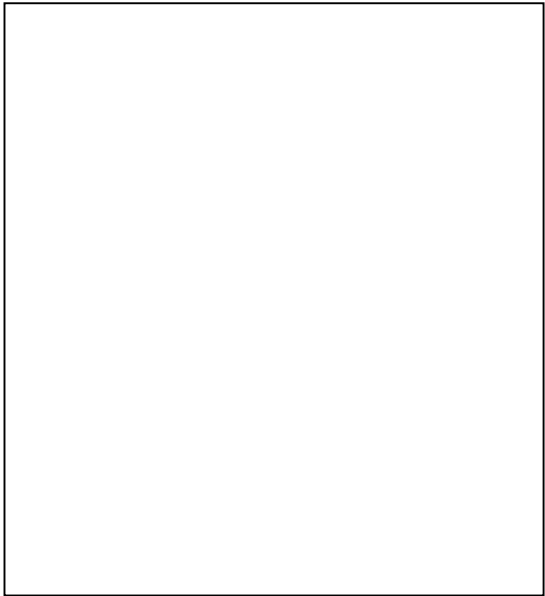


付写真 1.2.3：接合部が鋳物製の例

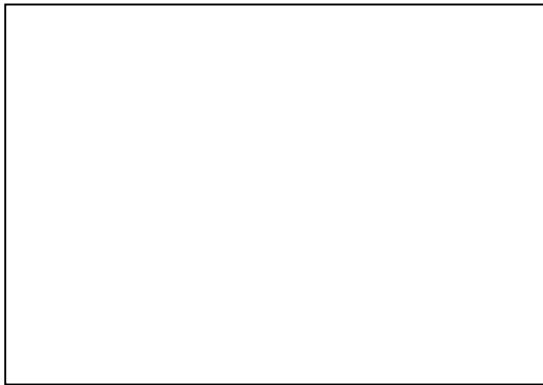
引用：ガイドブック写真
ピンが抜けたと言えるか要確認



付写真 1.2.4：フレーム接合部のピンが抜けて落下したバスケットゴール



付写真 1.2.5：天井に設置された体操用のつり輪（天井バスケットゴールに類似する運動具の例）



付写真 1.2.6：バックボードの取付けが木ねじの例



付図 1.2.1：ワイヤーロープの劣化・損傷例

付 1 - 3 その他の設備の落下防止措置の確認

〈確認内容〉 その他の設備として、高所に設置された放送設備や空調設備等の取付部分や落下防止措置の有無を目視確認する（付表 1-3）

〈確認結果〉 OK の場合：本確認を完了する。

要対策の場合：保守業務を行うとともに、必要な落下防止措置を行う。

〈解説〉

・小屋組や RC 躯体に対する取付部分に不具合がないことを確認する。

・その他の吊り設備には形式に応じて次の落下防止措置が求められる。

① 小屋組鉄骨や RC 躯体からの吊り下げ形又は直付け形：斜め振止めを設置

② 天井埋込み：ワイヤーやロープ、チェーン等によって野縁受けに緊結

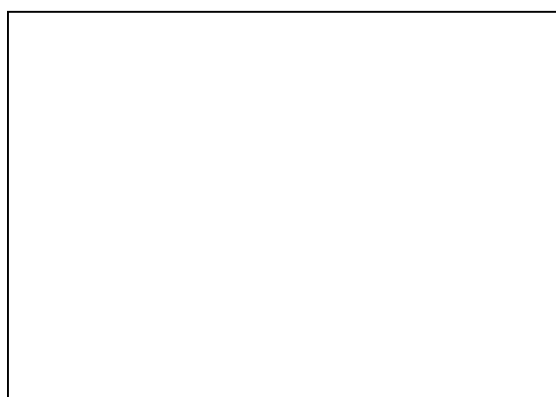
③ 電動昇降式：上記に加えて落下防止式機構を備えた製品を使用

・壁面に固定されたスピーカー等の設備は、支持材への緊結を確認する。

〈付表 1-3〉

項目	確認結果	確認方法
その他の設備の取付部分	<input type="checkbox"/> <u>取付金物の緩み変形</u> や腐食、 <u>破損緩み</u> が見当たらない	OK
	<input type="checkbox"/> <u>支持材に緊結されている</u>	
	<input type="checkbox"/> 上記の措置が行われていない	要対策
その他の設備の落下防止措置	<input type="checkbox"/> <u>斜め振れ止めが設けられている（吊り下げ形、直付け形）</u>	OK
	<input type="checkbox"/> <u>ワイヤーやロープ、チェーン等</u> が設けられている（ <u>天井埋込み</u> ）	
	<input type="checkbox"/> <u>落下防止機構を備えた製品である（電動昇降式のみ）</u>	
	<input type="checkbox"/> 上記の措置が行われていない	要対策

覚書…設備周りのクリアランス写真を入手する。



写真付 1.3.1：空調設備の落下防止措置



写真付 1.3.2:屋内運動場の放送設備

第3節「関連する構造体の点検と対策の実施」

〈実施者〉 建築士等の有資格者（建築構造設計の知見・経験等を有する者）

〈確認内容〉

鉄筋コンクリート造の柱梁の上に鉄骨小屋組が乗っている屋内運動場等：

- ・地震時に鉄骨屋根の定着部からコンクリートの破片が人がいる場所に落下する可能性があるかどうかを確認する。
- ・可能性がある場合は鉄骨屋根の定着部の状況を確認し、その対策状況を確認する（付表 2(1)）。

鉄骨屋根で天井を有する屋内運動場等：

- ・屋根の構造部材の仕様を確認し、天井に大きな揺れをもたらすような損傷が発生する可能性が高くないことを確認する（付表 2(2)）。

〈確認結果〉

OK の場合：本確認を完了する。

実地診断の場合：目視確認・計測や必要に応じて鉄筋レーダー等の活用により建物の現状を確認する。確認の結果「OK」とならなかった場合は、要対策と同様の措置をとる。

要対策の場合：構造計算等に基づいて次の対策を行う。

①RC 造の鉄骨屋根：コンクリート破片の落下防止（付図 2.1.1 参照）

※ただし、早急な対策が困難な場合は、応急対策として、落下防止のための“朝顔”の設置や、人が落下物に近接しないよう措置するなどの対策を講じることが必要であり、専門家とよく相談のうえ実施すること。

②鉄骨屋根：屋根構面の過大な変形防止（付図 2.1.2 参照）

〈解説〉

- ・鉄筋コンクリート造の柱梁の上に鉄骨小屋組が乗っている場合、地震時に両者の接合部が損傷しコンクリート片が落下することがある。
- ・屋根面ブレースの接合部の耐力が構造計算により不足している（保有耐力接合でない）場合や伸び能力のないターンバックル^注が使用されている場合には、ブレースやブレース端部の接合部が破断し過大な変形が生じることがあり、天井が設置された屋内運動場等では地震時に天井落下の可能性が高まる。

〈補足〉

- ・この点検は次のいずれかの建物であることを前提とする。
 - ①建物が新耐震基準で設計されている。
 - ②耐震診断によって耐震性能があると判断されたか必要な耐震補強が行われている。
- ・耐震診断が済んでいない新耐震基準以前の建物は、早急に耐震診断を実施する。第一次診断や耐震化優先度調査しか実施していない施設については、早期に第二次診断を完了する。
- ・耐震診断の結果、耐震性がないことが判明した施設については、速やかに耐震化を図るとともに関連する構造体の点検と対策も併せて実施する。

注) 伸び能力が保証された **建築用 JIS** ターンバックルブレースの普及は 2000 年頃以降であり、それ以前のは軸部が塑性化する前にねじ部で早期に破断する可能性があるため、適正なブレースに交換する必要がある。

〈付表 2(1)〉

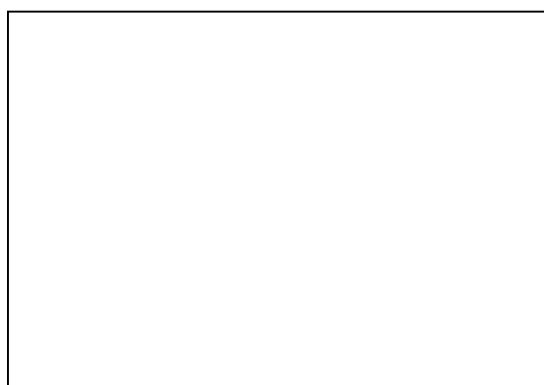
項目	確認結果（製品名・型番など）	確認資料と方法
鉄骨屋根の定着部の状況	<input type="checkbox"/> 柱が鉄骨である	OK
	<input type="checkbox"/> 十分なへり空き寸法が確保されており、コンクリートの側方破壊が生じる可能性はない。配筋もしっかりなされている。	
	<input type="checkbox"/> 上記以外（ ）	要対策
	<input type="checkbox"/> 確認できる資料がない	実地診断

〈付表 2(2)〉

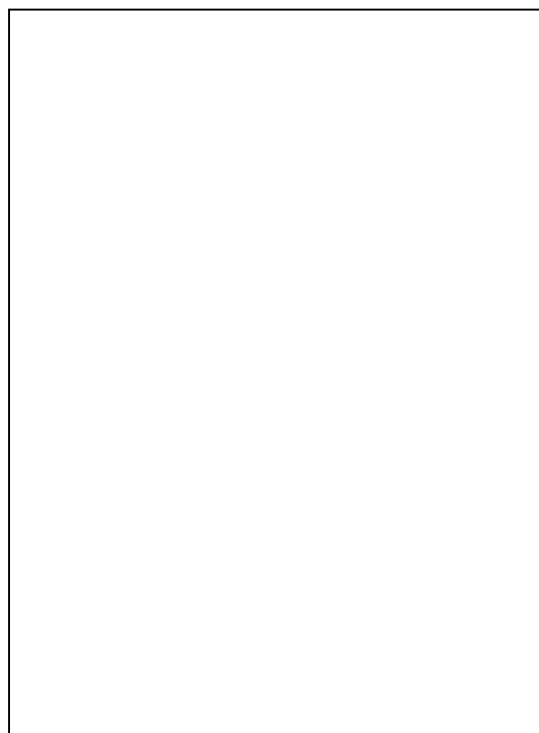
項目	確認結果（製品名・型番など）	確認資料と方法
屋根構面の仕様	<input type="checkbox"/> 屋根構面が地震時にも弾性に留まるよう設計された立体トラスやシェルである。	OK
	<input type="checkbox"/> 屋根面ブレースに山形鋼が使用されており、接合部が保有耐力接合となっている	
	<input type="checkbox"/> 屋根面ブレースに伸び能力が保証された建築用 JIS ターンバックルが使用され、接合部が保有耐力接合となっている。	
	<input type="checkbox"/> 上記以外（ ）	要対策
	<input type="checkbox"/> 確認できる資料がない	実地診断



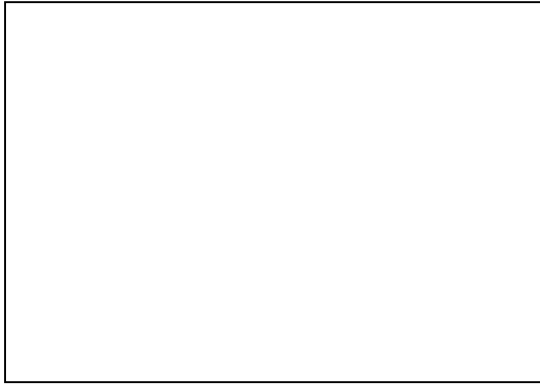
付写真 2.1.1: RC 造の柱梁の上に鉄骨小屋組が乗っている体育館



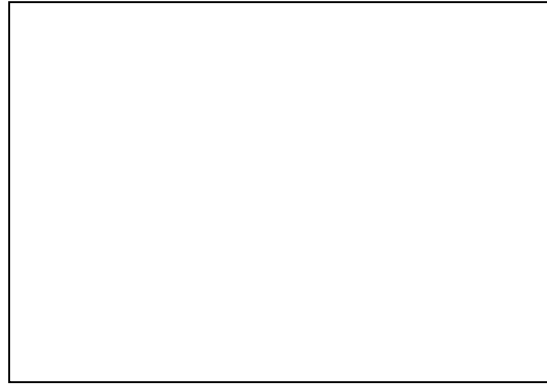
付写真 2.1.3: 耐力の不十分な接合部の破断



付写真 2.1.2: 定着部コンクリートの破壊



付写真 2.1.4 : 伸び能力のないターンバックルブレースの破断



付写真 2.1.5 : ターンバックルブレースの接合部破断

定着部コンクリート破壊に対する検討例

- コンクリートの側方破壊耐力とアンカーボルトのせん断耐力を比較し、コンクリートの側方破壊が先行する可能性がある場合には、鋼板を巻き付けるなどのコンクリートの落下対策を取る。なお、アンカーが破断する場合は、屋根架構が落下する危険性についても検討し必要に応じて対策を取る。

コンクリートの側方破壊耐力 : $Q_c = 0.31 \sqrt{F_c} \cdot A_{qc}$

アンカーボルトのせん断耐力 : $Q_a = A_e \cdot F_u / \sqrt{3}$

ここで、 F_c : コンクリートの強度

A_{qc} : 側方のコーン状破壊に対する有効投影面積*

(*)日本建築学会「各種合成構造設計指針・同解説」による)

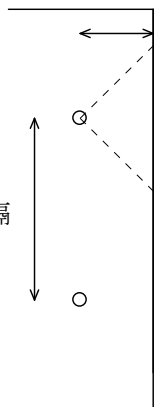
A_e : アンカーボルトのねじ部断面積

F_u : アンカーボルト材の引張強さ

材料強度のばらつきがあること、またコンクリートの破壊は脆性的であるとともに非常に危険であるので、2倍の安全率をとって $Q_c \leq 2.0Q_a$ であればコンクリートの側方破壊が先行する可能性があると判断し、鋼板を巻くなどの対策を講じる。

へりあき 計算例

$c=80\text{mm}$



へりあきが 80mm、はしあきがへりあき (この場合 80mm) より長く、アンカーボルト間隔がへりあきの 2 倍 (この場合 160mm) 以上あり、アンカーボルトは M20, SS400 である。コンクリート強度はコア抜き試験の結果が無いことから $F_c=138$ (N/mm²) とする。

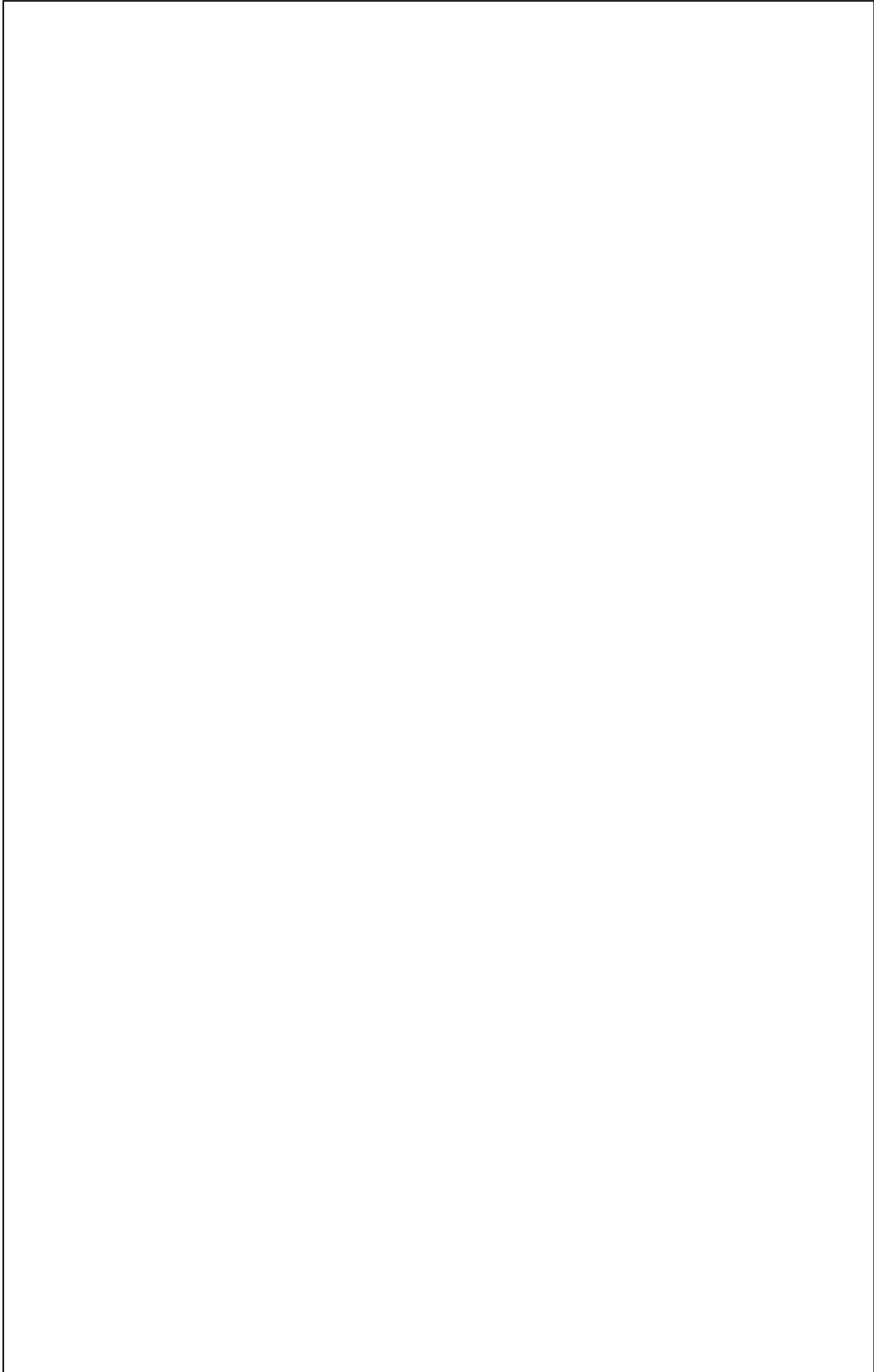
この場合、側方のコーン状破壊に対する有効投影面積 A_{qc} は、 $0.5\pi c^2$ となることから、コンクリートの側方破壊耐力は

$$Q_c = 0.31 \sqrt{F_c} \cdot A_{qc} = 0.31 \sqrt{18} \cdot 0.5 \cdot 3.14 \cdot 80^2 = 1.3 \times 10^4 \text{ (N)} = 13 \text{ (kN)}$$

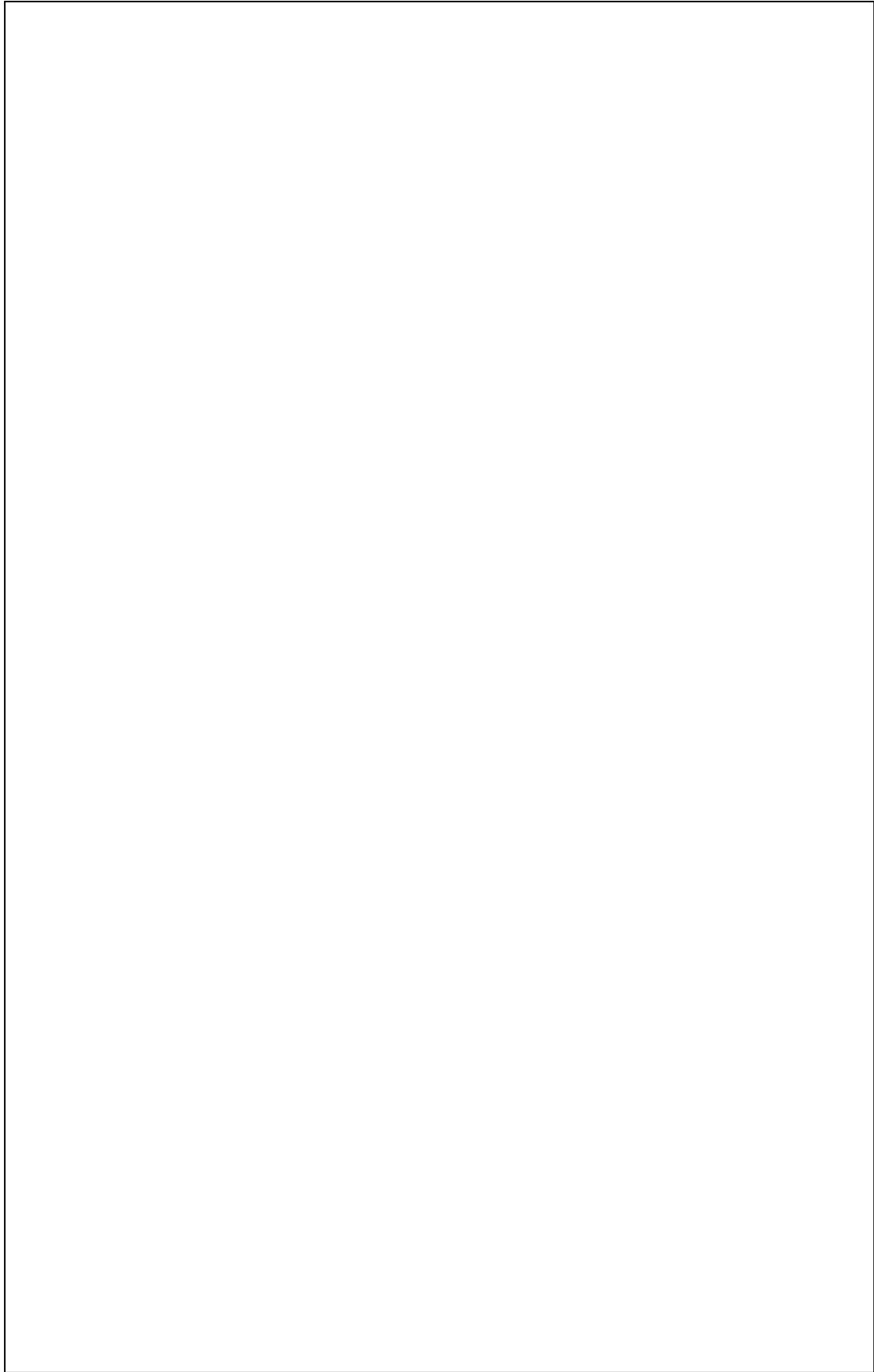
一方アンカーボルトのせん断耐力は

$$Q_a = 0.75 \cdot 314 \cdot 400 / \sqrt{3} = 5.4 \times 10^4 \text{ (N)} = 54 \text{ (kN)}$$

となり、 $Q_c=13 \text{ (kN)} < 2.0Q_a=108 \text{ (kN)}$ であることから、対策が必要と判断する。



付図 2.1.1 : RC 造と鉄骨屋根の定着部のコンクリート破片落下防止の例



付図 2.1.2 : 過大な変形が生じる可能性のある鉄骨屋根の対策の例

第3章 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

1. 緊急点検チェックリストの目的

- ・第1章3(1)に記載したとおり、地震発生後、被災した学校施設の危険度を速やかに判定することが重要な課題であり、特に屋内運動場等については、被災後の教育活動や応急的な避難場所としての使用において、吊り天井の落下被害の拡大による二次災害が生じることのないよう、未然防止を図っていく必要がある。
- ・東日本大震災においても、本震で一部しか被害を受けなかった屋内運動場の吊り天井が余震で全面崩落した事例があり、さらに、直近の地震被害では震度5強程度の中地震でも吊り天井が落下した事例があった。このため、児童生徒等の安全確保及び二次災害防止の観点から、中地震以上の地震発生後、学校設置者は、とりわけ、吊り天井のある屋内運動場等については、迅速かつ的確に被害状況等を把握するための安全点検を緊急的に実施することが必要である。
- ・本緊急点検チェックリストは、地震により被災した学校の吊り天井のある屋内運動場等の安全点検を実施するためのものであり、学校設置者(施設担当の技術職員)が外観又は内観から目視で確認できる範囲で施設の被災状況を確認し危険性を判断することができるよう作成したものである。なお、本チェックリストは、応急危険度判定士による判定においても関係資料として活用することができるものである。

2. 緊急点検チェックリストを活用する上での留意点

- ・緊急点検チェックリストによる点検は、被害を生じさせた地震の直後に短時間に判定するものであり、判定に必ずしも十分な調査検討がなされないため、後に十分な時間をかけて被害調査が行われた場合に判定結果が異なる場合があることを考慮する必要がある。
- ・本緊急点検はあくまで外観又は内観上明らかになっている被害から危険性を判断することを目的とし、主要な点検項目を示したものである。これらの確認結果において危険性を確認できたものは、その後の使用に対して注意を要するものであると判断できるが、確認結果において被害が見られない場合、当該施設の健全性を保証するものではなく、恒久的な使用を保証するものではないことに注意する必要がある。
- ・屋内運動場等の吊り天井について、落下防止対策がなされていないものについては、そもそも地震による落下危険性が高いことを十分に考慮する必要がある。このため、被災後の緊急点検に当たっては、吊り天井の耐震点検の結果を踏まえ、「対策済み」「対策がなされていない又は未点検」であることも併せて考慮する必要がある。
- ・避難場所としての使用の可否については、本緊急点検の結果も参考にしつつ、現地災害対策本部等が詳細に検討を行い、より慎重な判断を行うことが必要である。

3. 緊急点検チェックリスト

〈対象施設〉被災した学校の吊り天井のある屋内運動場等
 〈使用が想定される場面と点検の実施者等〉表 3-1 のとおり

(表 3-1)

使用が想定される場面	判定者	使用する資料
大地震時	応急危険度判定士	文教施設応急危険度判定調査表及び判定マニュアル +本チェックリスト ※現行の判定マニュアル等の関係資料として本チェックリストを使用。
判定士が来るまで	学校設置者 (施設担当の技術職員)	本チェックリストを活用し、屋内運動場等の天井等の被災状況及び危険性を確認。
中地震時	学校設置者 (施設担当の技術職員)*	本チェックリストを活用し、屋内運動場等の天井等の被災状況及び危険性を確認。

*応急危険度判定士が本チェックリストを活用し確認することも可能。

〈解説〉

- ・各項目にあてはまる現象などが見られる場合には、**建物もしくは付属物などが危険な状態にあることが考えられるため、施設を使用する前には詳細に検討を行う必要がある。**
- ・被災した学校の吊り天井のある屋内運動場等について、**表 3-2-1 により構造体等建物全体について外観又は内観から危険性を確認した上、表 3-2-2 により吊り天井に関する危険性を確認する。表 3-2-1 により外観上明らかに危険な状態と判明した場合、内観調査を行う必要はない。**なお、吊り天井がない屋内運動場等においても、表 3-2-1 により余震に備えた点検を実施することは有効である。
- ・表 3-2-2 による点検の実施に際しては、本手引き第 2 章の「天井等総点検用マニュアル」に基づく耐震点検の結果を確認し、**落下防止対策の有無を把握する。**落下防止対策がなされていない場合は、**無被害でない限り、専門家による調査により天井材の安全が確認できるまでの間は施設を使用しない**ことが望ましい。仮に落下防止対策がなされている場合でも、**部分的なずれなどの被害が発生している場合は注意を要する状態と判断**できる。
- ・なお、鉄筋コンクリートの建物に鉄骨の屋根がかけられている屋内運動場等の場合、**吊り天井のないものであっても、屋根の取り付け部などからコンクリート片が落下する被害が発生**することがある(写真 3.5)。これらは、本震で被害が出ていなくても、大きな余震が起これば壊れかけていた箇所が壊れて落下することも考えられる。天井が吊られている場合は、屋根の取り付け部が天井で覆われ床から見えない状態となっているが、同様に危険な状態が考えられる。このため、専門家による調査により安全が確認されるまでは、**落下の恐れのある壁浴いは立ち入り禁止**とし近づかないようにすることが望ましい。また、照明や吊り物などのずれについても、落下防止対策の再確認を行うことが必要である。

〈表 3-2-1〉

項目	確認結果	確認方法	
全体の状況について	<input type="checkbox"/> 体育館に隣接する建物や周辺地盤による破壊の危険性(崖崩れなど)が考えられる	施設が危険 又は注意を要する状態	目視確認
	<input type="checkbox"/> 建物が多少なりとも傾斜している		
	<input type="checkbox"/> 柱や梁に、構成要素が曲がる現象(座屈)が発生している(写真 3.1.1) *		
	<input type="checkbox"/> 筋交いにたわんでいるもの、あるいは破断しているものがある(写真 3.1.2、3.1.3)		
	<input type="checkbox"/> 柱と梁の接合部が一部破断している、接合部に亀裂が発生している(写真 3.1.4)		
	<input type="checkbox"/> 柱脚が部分的にでも破損している(写真 3.1.5)		
	<input type="checkbox"/> 高所からコンクリート片が落下した、あるいは落下しかかっている(写真 3.1.6)		
	<input type="checkbox"/> 鉄筋コンクリートの部分に比較的大きなひび割れ(ひび割れ幅で 2mm 程度)が見られる(写真 3.1.7)		
	<input type="checkbox"/> 鉄骨部材に著しい腐食が見られる(写真 3.1.8)		
	<input type="checkbox"/> 窓ガラス・窓枠にひび割れが見られる、あるいは窓枠がひずみスムーズに開閉できなくなった		
	<input type="checkbox"/> 外装材や内装材にひび割れや隙間が見られる(写真 3.1.9)		
	<input type="checkbox"/> 屋外階段や庇がわずかに傾斜あるいは移動している		
	<input type="checkbox"/> 照明や吊り物が部分的にずれている(写真 3.1.10)		
<input type="checkbox"/> 天井ブレースにたわんでいるものや破断したものがある(写真 3.1.11) *			
<input type="checkbox"/> その他、異常が見られる			

*天井の一部が露出している場合、点検口が設置され天井裏を安全で簡単に目視できる場合など

〈表 3-2-2〉

項目	確認結果	確認方法			
吊り天井について	<input type="checkbox"/> 天井が一部でも落下又は落下しそうな状態である	施設が危険な状態	目視確認		
	<input type="checkbox"/> 天井の周囲又は段差に破損がある			施設が注意を要する状態	
	<input type="checkbox"/> 天井が部分的にずれている				
	落下防止対策がなされていない、又は未点検である	<input type="checkbox"/> 天井が一部でも落下又は落下しそうな状態である(写真 3.2.1)		施設が危険な状態	目視確認
		<input type="checkbox"/> 天井の周囲又は段差に破損がある(写真 3.2.2)			
		<input type="checkbox"/> 天井が部分的にずれている(写真 3.2.3)			

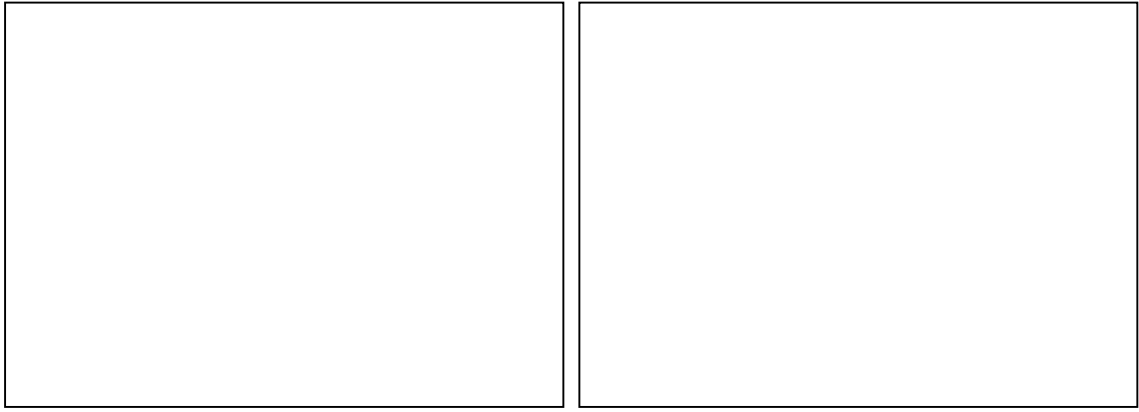


写真 3.1.1：地震で曲がった柱や梁の構成要素の例

このような現象が見られた場合には建物は大きな被害を受けていると考えられる。

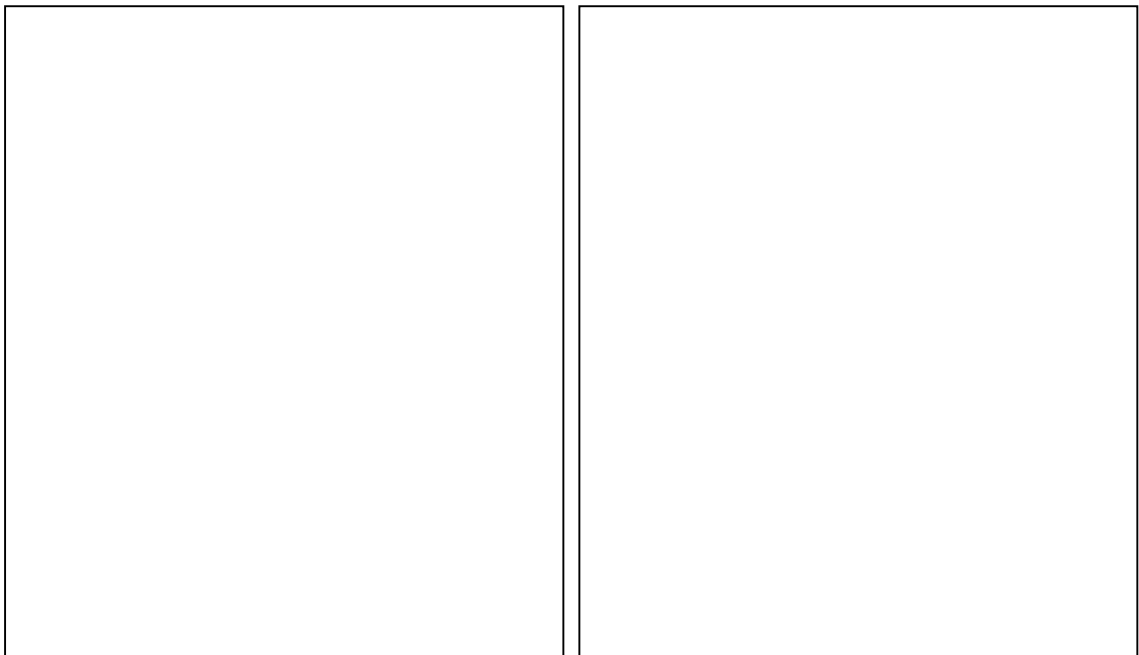


写真 3.1.2:たわんだ筋交いの例

筋交いがたわんでいると、揺れによる変形が大きくなり、窓や壁などの被害が大きくなる
ことが想定される。

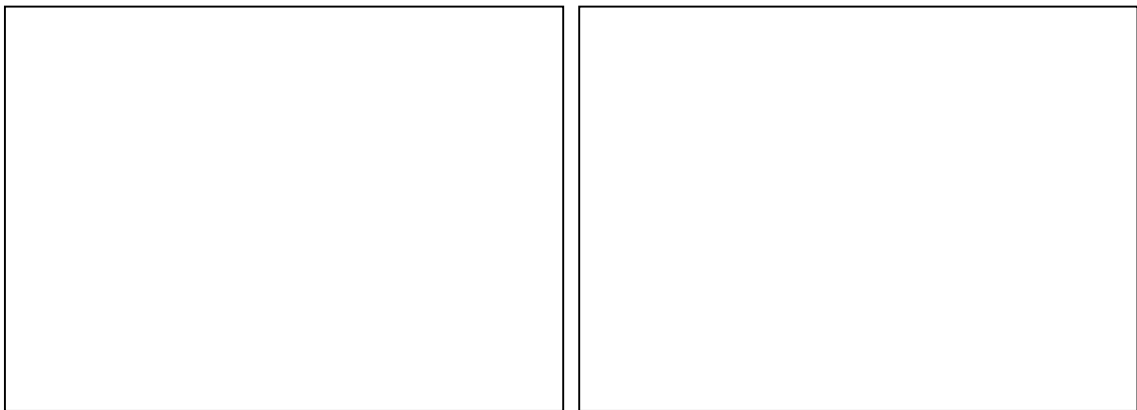


写真 3.1.3:破断した筋交いの例

このような破断が 1 カ所でも見られた場合には建物は大きな被害を受けている。

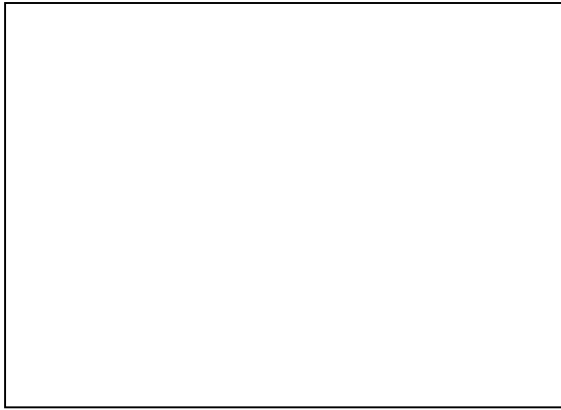


写真 3.1.4: 接合部での破断の例

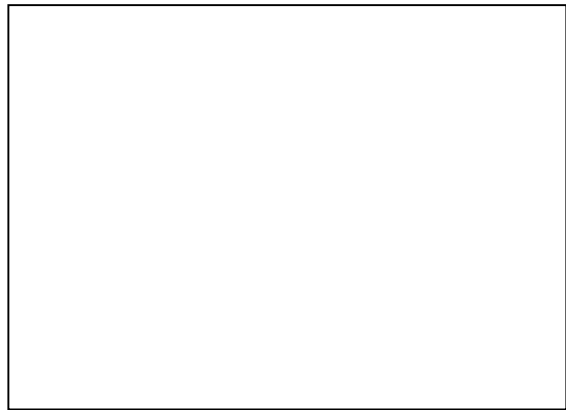
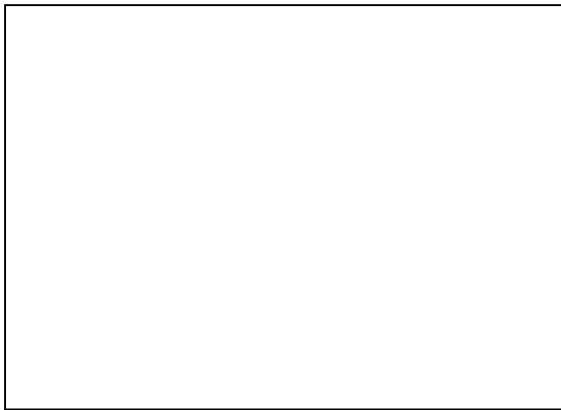


写真 3.1.5 : 破損した柱脚の例

鉄骨柱をとめるナットの下にペイントがはずれナットの下にわずかでも隙間が見られる場合や、足元のコンクリートにひび割れが発生している場合には、建物に被害が発生している。

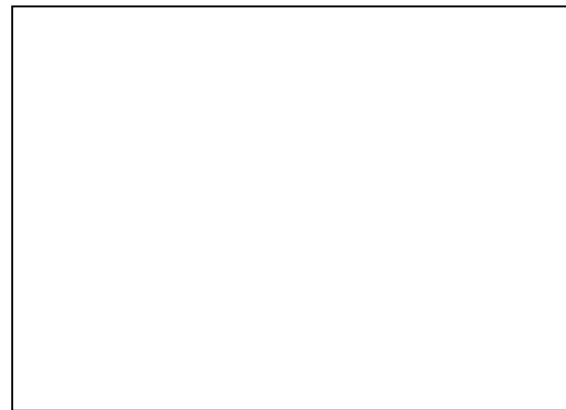


写真 3.1.6 : 高所からのコンクリート片の落下事例

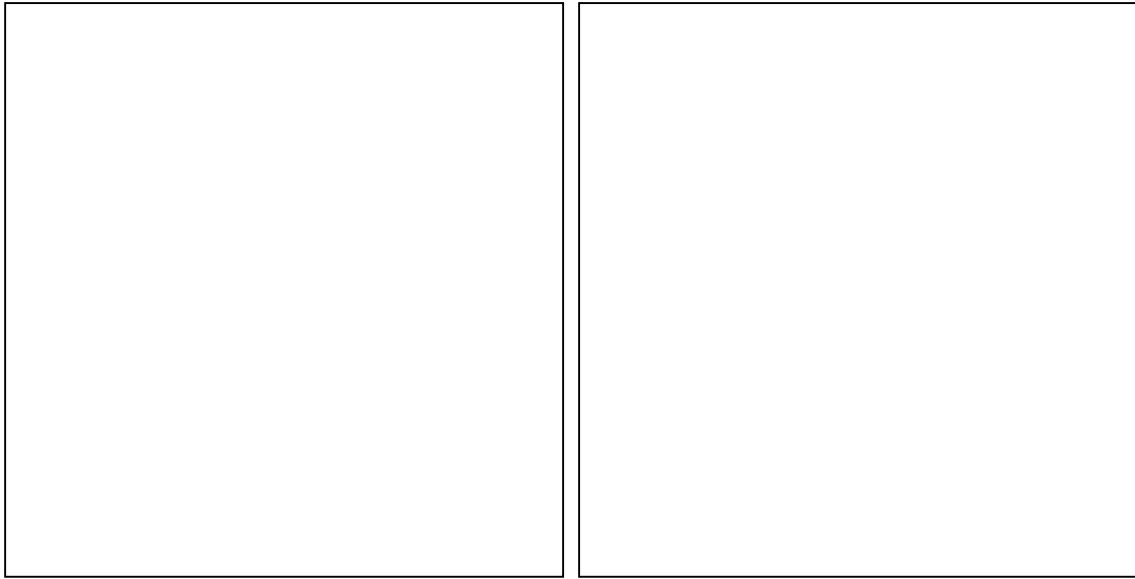


写真 3.1.7: 比較的大きなコンクリートのひび割れの例

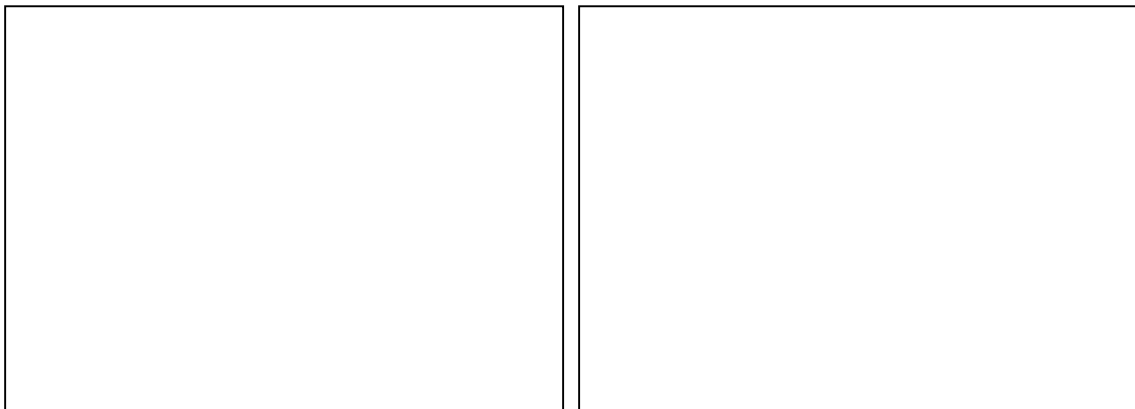


写真 3.1.8: 鉄骨部材の著しい腐食の例

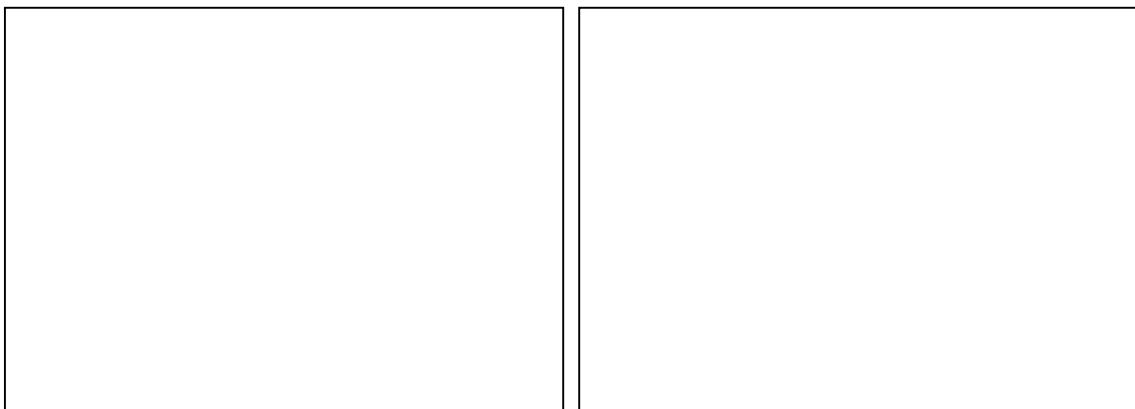


写真 3.1.9: 外装材のひびわれ、内装材のずれの例

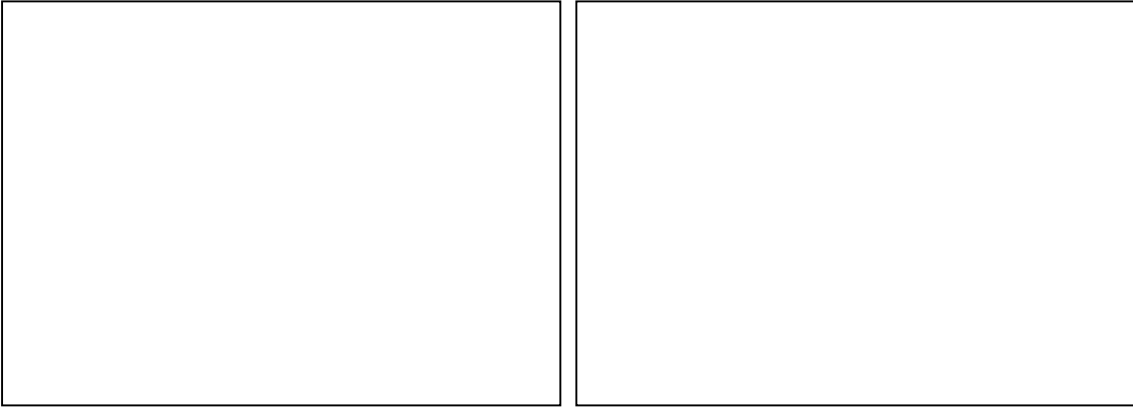


写真 3.1.10:ずれた照明器具や吊りものの例

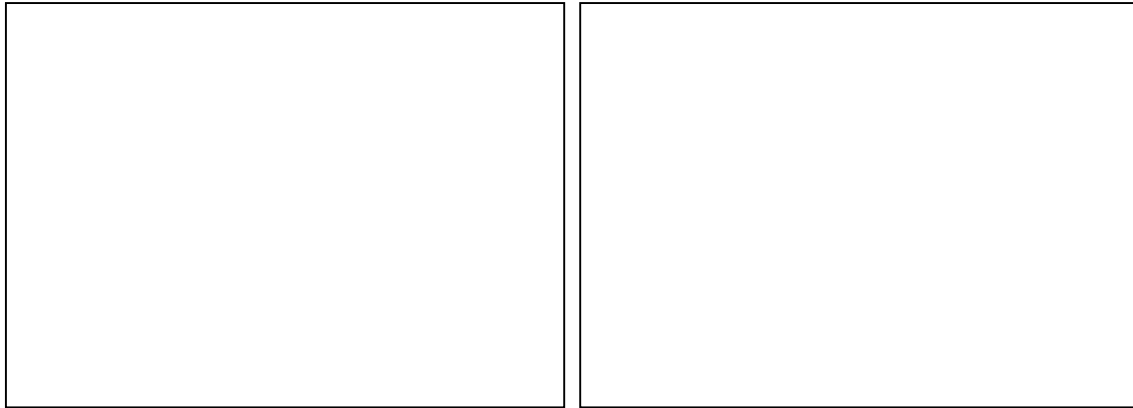


写真 3.1.11:たわんだ天井ブレース・破断した天井ブレースの例

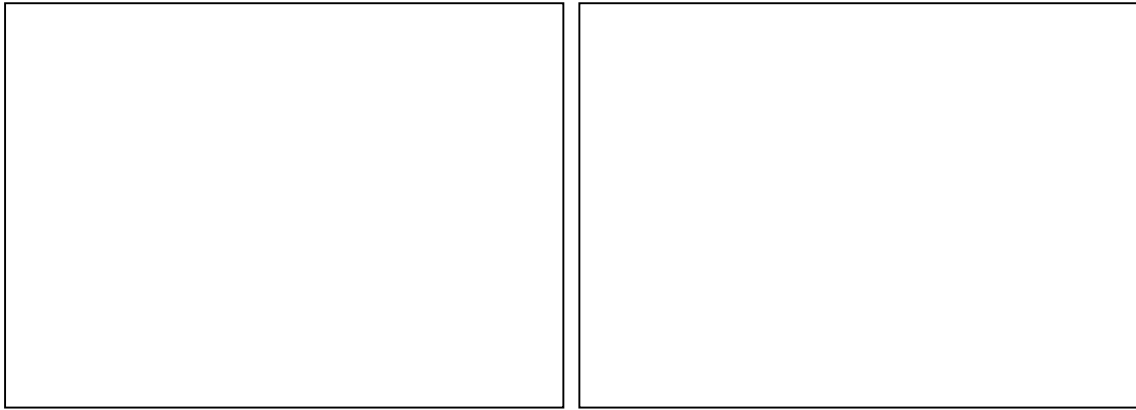


写真 3.2.1 : 吊り天井の落下又は落下しかけている被害の例

写真 3.2.1 の右写真のような状態の場合、天井裏でクリップが面的な広がりをもって外れている可能性があり、余震により天井が脱落する危険性がある。

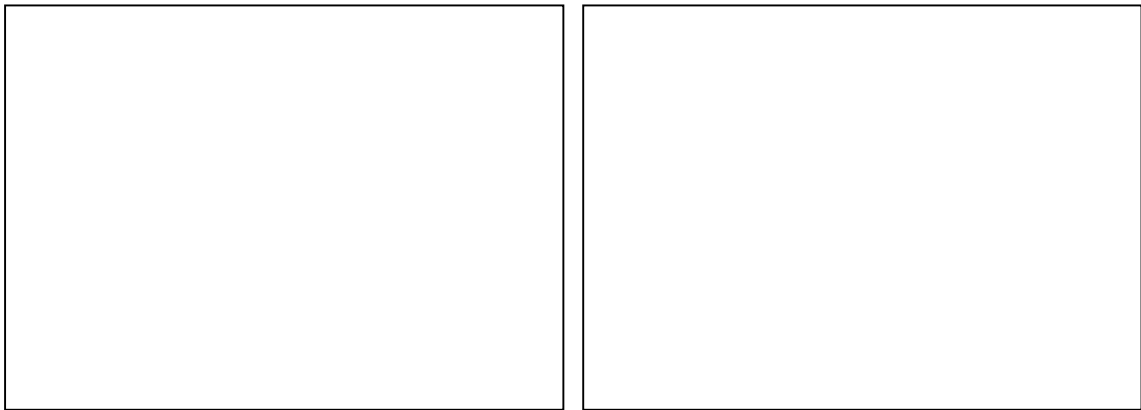


写真 3.2.2 : 天井の周囲・段差の破損の例



写真 3.2.3 : 吊り天井の部分的なずれの例

写真 3.2.3 の例では吊り天井全体が下方へ移動し頂部が開いた状態となっている。