

H25. 2. 27 開催
「学校施設における非構造部材の耐震対策の推進
に関する調査研究」(第 5 回) 資料 4 より抜粋

学校施設における天井等落下防止対策のための手引き (仮称)

(案)

学校施設における天井等落下防止対策のための手引き（仮称）目次案

章	項目	頁	備考
	はじめに	1	
第1章	屋内運動場等における天井等落下防止対策の考え方	2	
	1. 屋内運動場等の天井等落下防止対策の必要性	2	
	2. 天井等落下防止対策の基本的な考え方	3	
第2章	総点検用マニュアル	5	
	1. 天井等総点検用マニュアルの構成	5	
	2. 対象とする施設	6	
	3. 第1節「天井の総点検と対策の実施」を活用する上での留意点	6	
第1節	「天井の総点検と対策の実施」	9	
	ステップ1 基本情報の確認	9	
	（1-1）施設台帳等の確認	9	
	（1-2）吊り天井の有無の確認	10	
	（1-3）天井の耐震性に関する基本項目の確認	12	
	（1-4）屋根形状と天井形状の確認	14	
	ステップ2 建物資料の収集	15	
	ステップ3 図面診断	16	
	ステップ3におけるチェック表の利用方法	16	
	（3-1）天井の材料と質量の確認	17	
	（3-2）天井の断面形状の確認	19	
	（3-3）天井の各部仕様の確認①吊りボルトの長さ方向	23	
	（3-4）天井の各部仕様の確認②吊りボルトの間隔	25	
	（3-5）天井の各部仕様の確認③斜め部材（ブレース）の配置	27	
	（3-6）天井の各部仕様の確認④斜め部材の設置仕様	29	
	（3-7）天井の各部仕様の確認⑤壁際や設備周りのクリアランスの確認	31	
	（3-8）天井の各部仕様の確認⑥天井部材の緊結	35	
	対策の検討	39	
	ステップ4 実地診断	43	
	対策の検討	44	
	対策緊急性、優先度の総合的な検討	45	
	ステップ5 対策の実施	46	
	・ケーススタディ(1)：撤去	47	
	・ケーススタディ(2)：補強	48	
	・ケーススタディ(3)：撤去再設置	49	
	・ケーススタディ(4)：撤去	50	
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	51	
	（付1-1）バスケットゴールの取付部分と落下防止措置の確認	51	
	（付1-2）天井照明設備の落下防止措置の確認	54	
	（付1-3）その他の設備の落下防止措置の確認	55	
第3節	関連する構造体の点検と対策の実施	56	
	●ステップ1～5のチェックリスト表	2頁	
第3章	○震災後の使用可否検討用簡易チェックリスト	4頁	(P)
	・留意すべきチェック項目の説明	3頁	(P)
	・判定調査表	1頁	(P)
	○参考資料	20頁	資料作成中
	・国土交通省技術基準	15頁	
	・財政支援制度	2頁	
	・索引	2頁	
	・その他	1頁	

はじめに

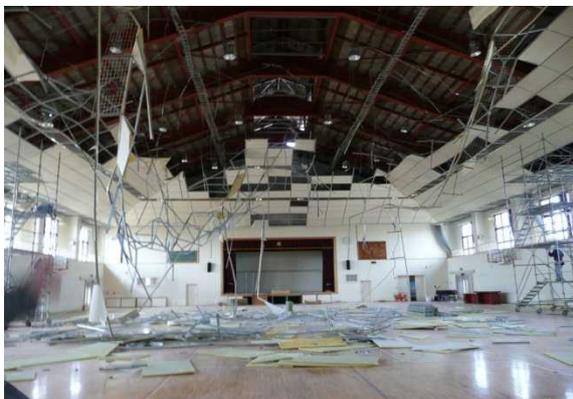
- 学校施設は未来を担う子どもたちが集い、いきいきと学び、生活する場であり、また、非常災害時には地域住民を受け入れ、避難生活の拠り所として重要な役割を果たす。だからこそ、学校施設は子どもたちをはじめ、そこに集う人たちの安全と安心を十分に確保したものでなければならない。
- 昨年発生した東日本大震災は、広範囲に甚大な被害をもたらした。地震動による建物の被害は、構造体のみならず、天井材や照明器具、内・外装材の落下など非構造部材にまで及び、人命も失われた。学校施設についても多数が被災し、屋内運動場の天井材が全面的に崩落し生徒が負傷するなど人的被害が生じた例もあり、高所からの落下物を防止することの重要性に改めて気づかされた。
- 本協力者会議は、このような問題意識の下、学校施設における非構造部材の耐震対策を一層加速していくための方策等について昨年5月より2年間をかけて検討を重ねていくこととしており、本年度は、致命的な事故が起こりやすい屋内運動場等の天井等落下防止対策を中心に検討を進めてきた。
- 本年9月に取りまとめた中間まとめでは、屋内運動場等の天井等の総点検と落下防止対策の速やかな実施を求めるとともに、対策を推進するために国及び学校設置者等において講ずべき方策等について提言した。同中間まとめでは、各学校設置者が所管する学校施設の総点検及び対策の強化を円滑に推進することができるよう、天井等落下防止対策の具体的な手順等を示した手引きを速やかに策定するよう求めている。
- 本協力者会議では、中間まとめ策定後、国土交通省における技術基準の検討を踏まえつつ、天井等落下防止対策の具体的な手順や留意点、対策事例の収集などを行い、今般、天井等落下防止対策のための手引きを作成した。各学校設置者において、本手引きを積極的に活用し、速やかな総点検と対策の強化が図られることを期待する。
- 本手引きでは、迅速かつ効率的に点検・対策を実施すべき観点から、目視あるいは図面診断で危険性が高いことが確認された時点で、実施診断を行うまでもなく対策の検討に着手できるルートを設け、学校設置者の早急な対策を促すとともに、児童生徒の安全確保に万全を期す観点から、天井撤去を中心とした落下防止対策の検討を促している。各学校設置者において、本手引きを積極的に活用し、総点検と対策の完了に向けた取組が加速されることを期待する。
- なお、本報告は学校の屋内運動場等の施設を対象とした記載としているが、ここで示した手順や留意点等は、類似の建物を持つ社会教育施設や社会体育施設等の対策を講じる上でも有効であり、各設置者においては、安全性の強化のために本報告を積極的に活用していただきたい。

第1章 屋内運動場等における天井等落下防止対策の考え方

1. 屋内運動場等の天井等落下防止対策の必要性

(1) 東日本大震災における被害

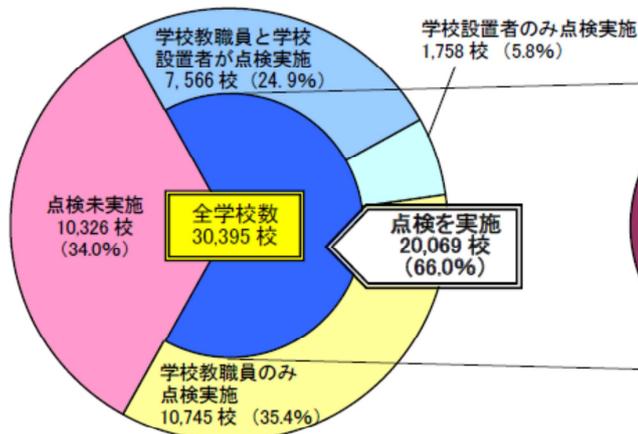
- ・2011年3月に発生した東日本大震災では、多くの学校施設において、構造体のみならず天井材や照明器具、内・外装材の落下など非構造部材の被害が発生した。学校施設の校舎についても多数が被災したが、特に、天井高の高い屋内運動場等の天井材が全面的に落下した事象や部分的に落下した事象など落下被害が多くみられた。これらの中には新耐震基準以降の施設あるいは構造体の損傷が軽微な場合でも大きな被害が生じたものがあり、天井材等の落下により生徒が負傷する人的被害や、学校施設が応急避難場所として使用できない事態も発生した。
- ・また、鉄骨造の屋内運動場等では、新耐震基準以降の施設でも、鉄筋コンクリート造柱と鉄骨造屋根の接合部のコンクリート剥落やターンバックルブレースの早期破断等により避難場所として使用できない事態が発生した。



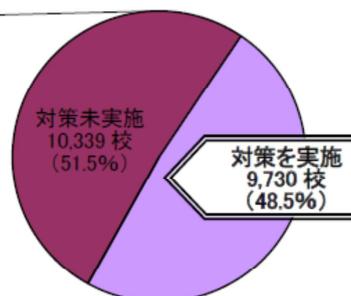
(2) 耐震対策の状況

- ・天井材や照明器具等の非構造部材の耐震対策について、平成24年4月現在の公立小中学校施設における非構造部材の耐震対策実施率は32%に留まるなど対策は著しく遅れている。さらに、学校設置者が行う屋内運動場等の耐震点検（専門的な知識を要する項目）に着目すると、その実施率は、天井材は33%、照明器具は34%程度に留まり、点検そのものが著しく遅れており、学校設置者が非構造部材の耐震対策の必要性・緊急性を深く認識し早期に点検・対策を行うことが課題である。

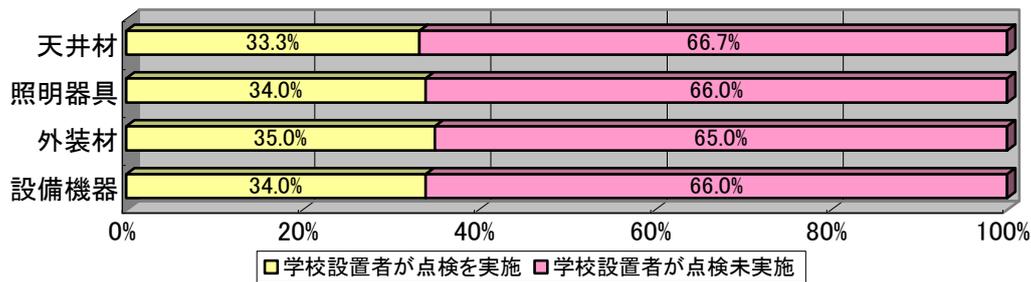
非構造部材の耐震点検状況



非構造部材の耐震対策状況



平成24(2012)年4月1日現在



(3) 国土交通省における技術基準の検討

- ・東日本大震災において、多数の建築物において天井が脱落し、かつてない規模で甚大な被害が生じたことを踏まえ、国土交通省では、地震時等における天井脱落への対策について、「建築物における天井脱落対策試案」をとりまとめ、公表したところである。今後、意見募集を通じて寄せられた意見を踏まえ、天井に関する技術基準等が示され、建築物を建築する際には当該基準への適合を義務付けられることとなる。
- ・学校施設は、児童生徒の学習・生活の場であるとともに、その大半が地域の応急避難場所となることも踏まえ、既存の学校施設においても、新たな基準も踏まえた対策が望まれる。

2. 天井等落下防止対策の基本的な考え方

(1) 屋内運動場等の天井等落下防止対策の優先的な実施

- ・非構造部材の耐震対策のうち、天井高の高い屋内運動場等の天井等については、東日本大震災において多数が被害を受けており、落下した場合に致命的な事故につながるおそれ大きいことなど、被害の影響度を十分に考慮し、緊急性をもって優先的に対策を講じる必要がある。
- ・東日本大震災では新耐震基準の施設、耐震補強済みの施設でも非構造部材の被害が大きかったことから、構造体の耐震化が図られている施設であっても天井等落下防止対策を行うことが必要である。構造体の耐震化がなされていない場合は、速やかに耐震化を図るとともに、天井等落下防止対策を併せて実施する必要がある。

(2) 学校設置者による主体的な点検・対策の実施

- ・非構造部材の耐震点検には、設置者による専門的な点検と学校教職員による日常的な点検とがあるが、屋内運動場等の天井等の落下の危険性及び具体的な対策等を判断するには、専門的・技術的見地を要するため、学校設置者が責任を持って天井等の総点検を実施することが必要であり、必要に応じて専門家^{注)}に相談し実施することが必要である。

注) 専門家とは建築士等（建築基準法の定期調査報告制度で建築物等の調査・検査を行う者（一級建築士、二級建築士又は国土交通省が定める資格を有する者））を指す。

- ・なお、日常的な使用による天井材のずれやひび割れ、漏水跡等については、目視により確認できる範囲で学校教職員が確認し、異常が認められる場合は学校設置者（場合によっては専門家）が詳細な点検を実施する必要がある。

（3）屋内運動場等の天井等の総点検の実施と落下防止対策の強化

- ・屋内運動場等の天井等について、その緊急性に鑑み、落下防止対策の状況等に関する総点検を実施する必要がある。そのうち、天井の総点検は、落下の危険性が高い吊り天井に重点をおいて実施する。また、総点検の結果に基づき対策の優先度を判断した上で、天井等落下防止対策を速やかに実施する。
- ・あわせて、東日本大震災の被害を踏まえ、定着部下コンクリートの破壊・落下防止対策、水平ブレースの耐震対策など、関連する構造体についても点検と対策を実施する。
- ・本手引きでは、天井等の総点検の実施と対策を具体的に進めるため、「第2章 天井等総点検用マニュアル」に天井等の点検の手順とその対策例を示しており、総点検の実施に当たっては、各学校等の状況に応じてアレンジしながら本マニュアルを活用することが有効である。

<用語の定義>

本手引きにおける用語の定義は以下の通り

- ・屋内運動場等：屋内運動場、武道場、講堂、屋内プール等の大規模空間を持つ施設
- ・非構造部材：天井材、照明器具、窓ガラス、外装材、内装材、設備機器、家具等
- ・天井等：天井材のほか、照明器具、バスケットゴール等高所に設置されたものを含む。
- ・天井：天井下地材及び天井仕上げ材のすべてを指す。

第2章 天井等総点検用マニュアル

1. 天井等総点検用マニュアルの構成

- ・本マニュアルでは第1節「天井の総点検と対策の実施」、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」、第3節「関連する構造体の点検と対策の実施」の3節に分け解説している。
- ・第1節では、天井の総点検から対策の実施までの手順をステップ1～5の5つのステップに分けて解説しており、天井の有無にかかわらず、第1節のステップ1からの手順に従うことで第1節から第3節までの天井等総点検を実施することが出来る。なお、中間まとめで示された天井に係る診断フローチャートとの関係を大まかに整理したものを図1に示す。

〈ステップ1〉 基本情報の確認

- ・建物の基本情報の確認と併せて、室内からの天井の目視による吊り天井の有無の確認と天井の耐震性に関する基本項目の確認方法を示す。
- ・ステップ1-1により建物の基本情報をまとめる。
- ・ステップ1-2により吊り天井が無いと確認した施設は、耐震化ガイドブックに沿った点検に切り替えるとともに、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」及び第3節「関連する構造体の点検と対策の実施」を行う。
- ・ステップ1-3で「撤去等検討」に該当した施設は、それ以降のステップを行わずとも天井撤去を中心とした対策の検討を進めることができる。なお、その際はステップ5の内容等も参考としながら対策の検討を進める。

〈ステップ2〉 建物資料の収集

- ・ステップ3の図面診断や対策の検討などで必要となる設計図書等を収集する。

〈ステップ3〉 図面診断

- ・設計図書に基づき、耐震対策の状況を診断する。ステップ2で収集した図面等を用いて技術基準原案を踏まえた図面診断の実施方法を示す。ステップ3-1、3-2では「仕様ルート」の対象となるかどうかを、3-3～3-8では「仕様ルート」に沿った耐震対策の状況を確認する方法を示す。

〈ステップ4〉 実地診断

- ・天井裏から目視確認・計測を行い、耐震対策の状況を診断する。ステップ3で確認結果が「実地診断」「OK」の項目について実地診断を行い、図面どおり適切に施工されているかを確認する。

〈ステップ5〉 対策の実施

- ・一定の想定の下で、対策例のケーススタディを示す。

2. 対象とする施設

- ・国土交通省の基準適合対象施設は高さ6 m、広さ200 m²以上の吊り天井を有する大規模空間となっているが、児童生徒の学習・生活の場であり、地域の応急避難場所となる学校施設については、その特性を踏まえ、より安全性を考慮する必要があると考え、屋内運動場や武道場、講堂、屋内プール等の大規模空間を持つ施設については、原則としてすべての施設を総点検及び対策の対象としている。したがって、武道場をはじめ、同基準の対象施設としての適用範囲に満たないものも見られるが、これらについても準じて扱う。
- ・「公立学校施設における天井等落下防止対策の対象施設状況調査」によれば、平成25年1月現在で吊り天井のある棟（小、中、高、特）の割合は、屋内運動場：約15%、武道場：約38%、講堂：約59%、屋内プール：約23%である。
- ・なお、本マニュアルは屋内運動場等を主として記述しているが、校舎内の特別教室等で大規模空間のものについても、基本的な落下防止対策の考え方は変わらないため、考え方の準用は可能である。なお、通常の教室や廊下の天井点検は「耐震化ガイドブック」に従って行う。

3. 第1節「天井の総点検と対策の実施」を活用する上での留意点

(1) 活用方法

- ・第1節「天井の総点検と対策の実施」は、国土交通省から示された「天井脱落対策に係る技術基準原案」の「仕様ルート」（耐震性等を考慮した天井の仕様を定める方法）を踏まえた点検・対策の内容を示したものである。
- ・迅速かつ効率的に学校施設の天井等の点検・対策を実施すべき観点から、本マニュアルでは、対策が必要なことが判明した時点で対策の検討に着手できるルートを設けており、各学校設置者においては本マニュアルを活用し、早急な対策を実施することが必要である。
- ・なお、「仕様ルート」を適用せず、「計算ルート」（天井の耐震性等を計算で検証する方法）を適用する場合は別途、専門家に相談し実施する必要があるが、前提として、天井面は一体として挙動することなどが求められており、それらの対策がなされていない場合には当然、「計算ルート」も適用出来ないことに留意する必要がある。
- ・また、技術基準原案は天井の吊り長さが概ね均一のものを対象としており、屋根形状と天井形状に違いが見られる場合は「仕様ルート」や「計算ルート」を適用できない可能性が高い（P14参照）ためこの点にも注意が必要である。

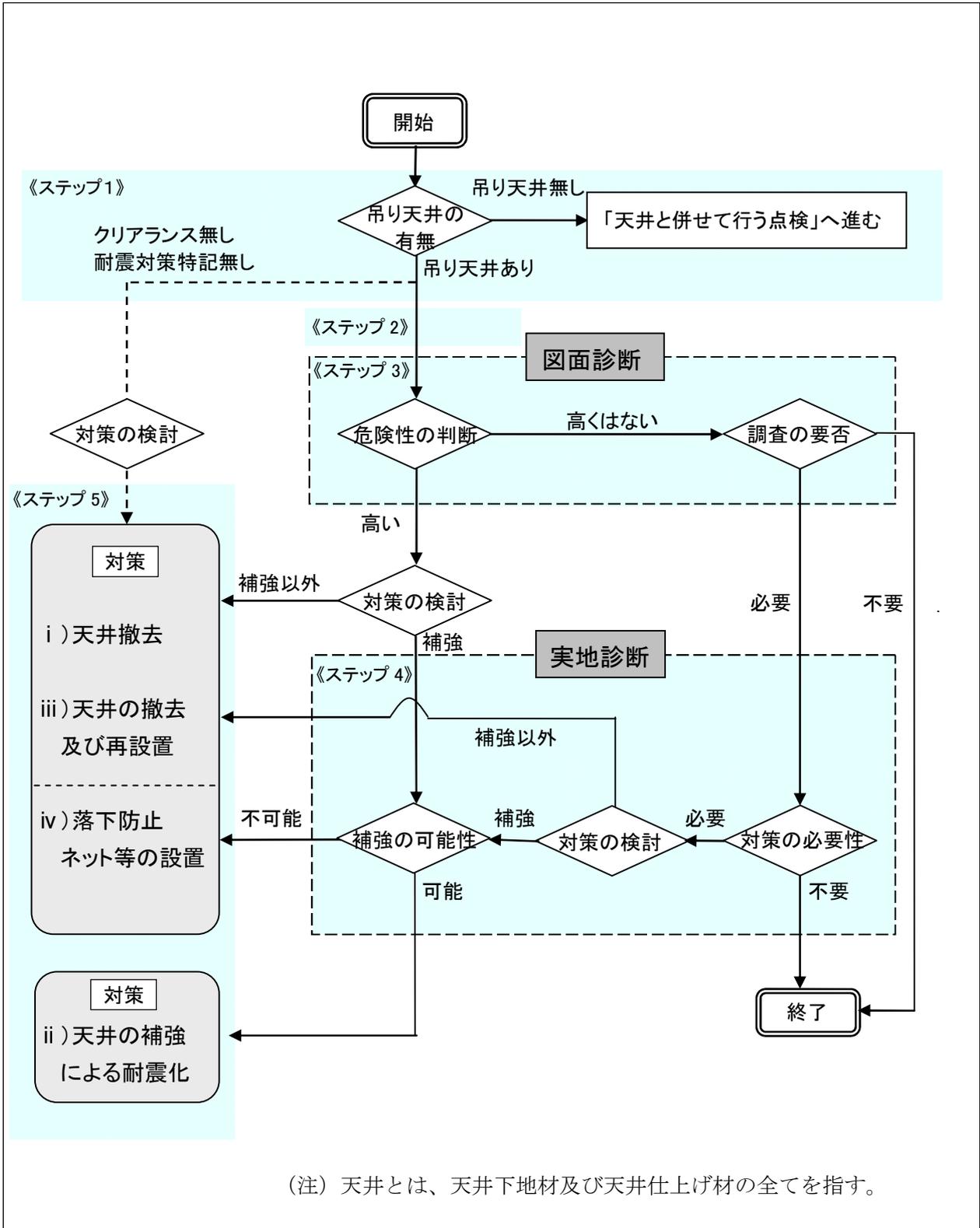
(2) 天井の落下防止対策の検討

- ・天井の落下防止対策に当たっては、①天井撤去、②天井の補強による耐震化、③天井の撤去および再設置、④落下防止ネット等の設置といった手法が考えられるが、既存天井の耐震性の状況によっては、補強による改修工事が実質的に困難な場合があること、天井の再設置には相当のコストがかかることなどから、より確実な安全性を確保するための対策として本マニュアルでは「撤去を中心とした落下防止対策の検討」を促している。
- ・なお、天井撤去については、単に天井の撤去だけではなく、撤去前の天井により確保していた断熱・音響・空調等の各種環境条件についての対策も併せて行う必要がある。

（P39「対策の検討」参照）

- また、天井撤去以外の対策の検討に当たっては、国土交通省の示す技術基準に基づき対策を実施しても、全ての地震に対する天井落下の危険性が無くなるわけではないということに留意する必要がある。技術基準はあくまで震度 5 強程度の中規模地震までの想定であるため、震度 6 強から 7 に達する大規模地震に対してはさらなる対策の強化を検討することも必要と考えられる。そのため、大規模空間を持つ施設の天井については、その必要性も含め、十分かつ慎重に対策を検討することが必要となる。
- なお、天井撤去以外の対策を検討する場合も撤去時の検討と同様、安全面での課題に加え、各種環境条件についても総合的に検討する必要がある。

・ 中間まとめのフローチャートをベースに一部加工



(図1) 屋内運動場等の天井に係る診断フローチャート