

# 1. 概要

## 1. 委託事業のテーマ

学校施設の非構造部材の詳細な点検を行うとともに、耐震対策手法の検討、点検・対策実施時の留意点の整理を行い、非構造部材の耐震対策の加速化を図る。



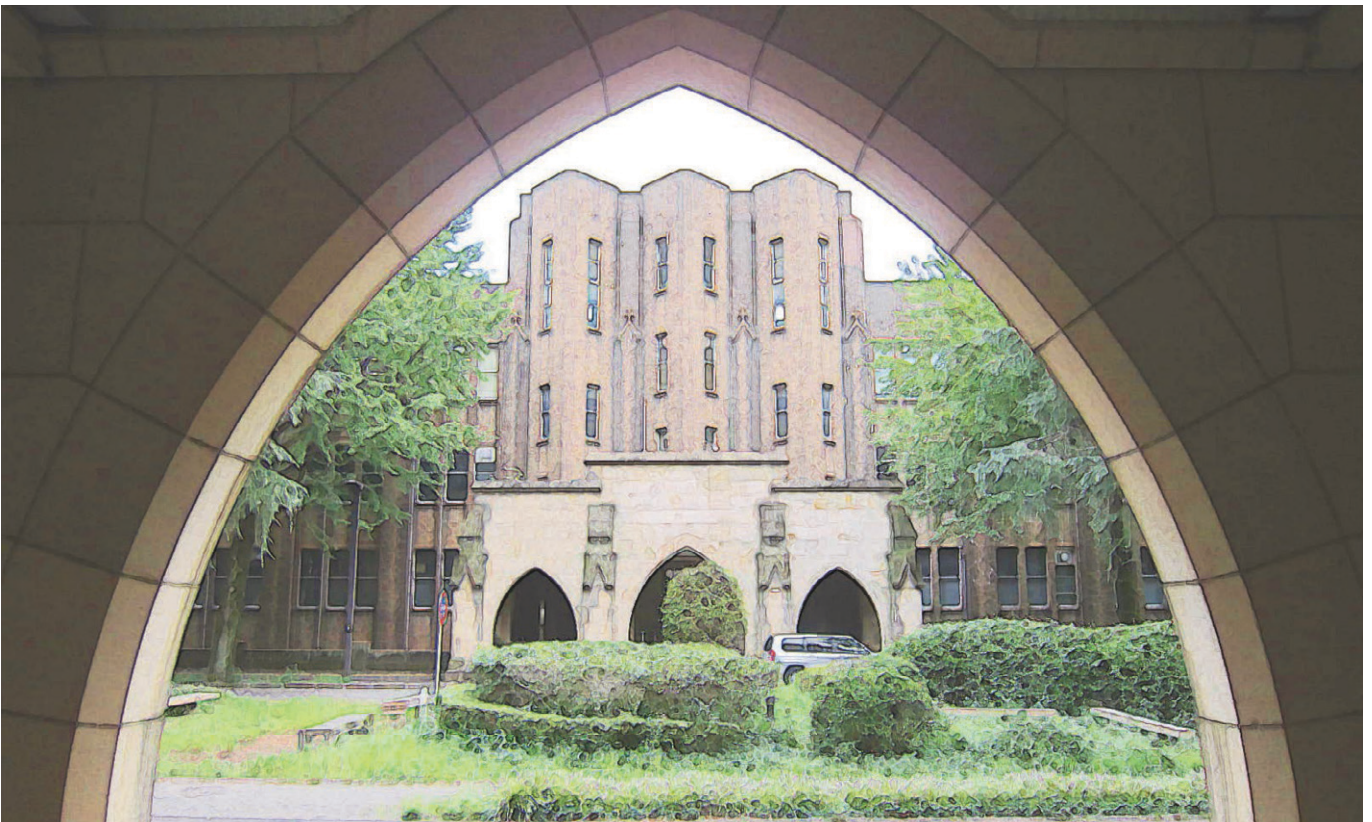
## 2. 委託事業の趣旨・目標

本学では、災害時において各部局等の災害対策本部設置場所のほかに、学生・教職員等の大学構成員が帰宅困難などで学内にとどまる際に利用できる場所（以下、学生等待機場所又は待機室という）を予め設定するよう準備をすすめている。

学生等待機場所は、専門知識を有する教職員（本学で設置した応急危険度判定士）が、事前にこれらの場所を把握し、被災時に応急危険度判定を速やかに実施可能とすることをめざしている。

しかしながら、各部局が提案した学生等待機場所が目的に適しているか判断するための事前の実地調査は実現が難しく、また天井等落下防止対策以外の非構造部材による危険性についても実状の把握が困難であり、その対策も講じられていない。

このため、本事業を活用して、本学の多様な学生等待機場所及びこれに至る通路等について、非構造部材による危険性を調査し、具体的な耐震対策を提案するとともに、応急危険度判定時の非構造部材の点検マニュアルを作成することを目標とする。



### 3. 事業の主な対象施設

#### 本事業のモデルとして想定する学校施設の情報

本事業では、各部局選考による学生等待機場所候補（合計51棟、124カ所）のうち、63カ所を対象とした。

#### 1. 本郷地区キャンパス（東京都文京区本郷7-3-1他）

昭和初期、新耐震以前、新耐震以降完成の各施設  
教育研究実験施設、福利厚生施設  
計28棟、44カ所

#### 2. 駒場地区キャンパス（東京都目黒区駒場3-8-1他）

昭和初期、新耐震以前、新耐震以降完成の各施設  
教育研究実験施設、福利厚生施設  
計7棟、7カ所

#### 3. 柏キャンパス（千葉県柏市柏の葉5-1-5）

新耐震以降完成の施設  
教育研究実験施設、福利厚生施設  
計7棟 7カ所

#### 4. 白金台キャンパス（東京都港区白金台4-6-1）

昭和初期、新耐震以前、新耐震以降完成の各施設  
教育研究実験施設、福利厚生施設  
計2棟 2カ所

#### 5. 中野キャンパス（東京都中野区南台1-15-1）

新耐震以降完成の施設  
教育研究施設  
計2棟、3カ所

### 4. 具体的な取り組み及び検討事項

#### 1 学校施設の非構造部材の耐震対策に関する検討等の実施

- ・本学施設の実体把握（基本情報の確認等）を行う。
- ・学生等待機場所及び屋外からこれに至る経路その他において、以下の非構造部材全般に係る詳細な耐震点検を実施する。また、非構造材の種別毎に、点検状況（写真）や点検の所見等をまとめた報告書を作成する。
- ・点検結果並びに地域・施設の特性等を踏まえ、工法の有効性やメリットデメリット、施工条件等を整理しつつ対策手法の検討を行う。また、過去の被害例の多い建物種別や部位を選定に含め、事業成果報告の汎用性に配慮する。
- ・対策手法を踏まえ、可能な限り改修コストを抑えた設計・積算の試行を行う。
- ・上記を踏まえた、対策手法を検討する上での留意点や、点検・対策の技術的な留意点、点検・対策の費用、工期等の整理を行う。

#### 2 基本的な点検マニュアルの作成

- ・点検結果に基づき、応急危険度判定時における非構造部材の点検に係る注意点、注目点・判断材料の整理を行い、基本的なマニュアルを作成する。
- ・事業成果報告の汎用性に配慮し、本事業で対象とする学生等待機場所より数施設を選定し、応急危険度判定時の非構造部材点検シートを作成する。

### 5. 実施日程

平成28年

8月 9日（火）第1回非構造部材の耐震対策委員会・現場視察

8月25日（木）本郷地区調査

9月29日（木）駒場地区調査

10月28日（金）第2回非構造部材の耐震対策委員会

12月19日（月）本郷地区調査

12月21日（水）白金台地区、中野地区調査

12月26日（月）本郷地区、柏地区調査

12月27日（火）本郷地区調査

12月28日（水）駒場I地区、駒場II地区調査

平成29年

1月23日（月）第3回非構造部材の耐震対策委員会

2月23日（木）第4回非構造部材の耐震対策委員会

3月 学校施設の非構造部材の耐震対策先導的開発事業 報告



## 6. 事業の実施体制

### 東京大学非構造部材の耐震対策委員会

委員長	清家 剛	新領域創成科学研究科	准教授
委員	川添 善行	生産技術研究所	准教授
	楠 浩一	地震研究所	准教授
	腰原 幹雄	生産技術研究所	教授
	佐藤 淳	新領域創成科学研究科	准教授
	田尻 清太郎	工学系研究科	准教授

### オブザーバー

高田 毅士	東京大学被災建物応急危険度判定組織長	
	工学系研究科	教授
戸塚 崇	施設部施設企画課	係長
長井 哲也	施設部施設企画課	係長

### 協力会社（建築設計事務所）

長坂 健太郎	長坂設計工舎	代表取締役
藤井 正紀	上野藤井建築研究所	代表取締役
佐々木 將光	上野藤井建築研究所	チーフ・アキテクト

### 事務局（東京大学環境安全本部）

中平 牧也	環境安全衛生部環境安全課	課長
清水 敬友	環境安全衛生部環境安全課	係長
藤本 あかり	環境安全衛生部環境安全課	係員



## 2. 事業内容

## もくじ

1章. 事業概要	07
2章. 非構造部材の耐震化検討	15
(1) 非構造部材の耐震化の検討概要	16
(2) 天井耐震化詳細と検討結果	17
(3) その他部材の耐震化詳細と検討結果	21
(4) 耐震化検討：Atype	23
(5) 耐震化検討：Btype	28
(6) 耐震化検討：Ctype	30
3章. 現状調査	33
(1) 調査概要	34
(2) 調査結果一覧	35
(3) 劣化状況	37
(4) 待機室の留意事項等	38
4章. 学生待機場所の状況	39
(1) 年代別：建物の概要	40
(2) 天井の概要	42
(3) 開口部／ガラスの概要	44
(4) その他：注意すべき部位等	46
5章. 災害時調査のチェックポイント	47
(1) 調査時のチェックポイント：外装編	48
(2) 調査時のチェックポイント：内装編	49
(3) 調査時の判断ポイント例	51
(4) 非構造部材の被害と判断、及び応急措置を行う場合の案	52
6章. 非構造部材点検シートの概要	57
(1) 応急危険度判定時の非構造部材点検シートについて	58
(2) 非構造部材点検シート（例）	59
参考資料	65
(1) 待機室別調査結果シート（計63室）	66
(2) 応急危険度判定時の非構造部材点検シート（計12施設）	132

## 報告書の構成

本事業の実施に際しては、本事業成果報告の汎用性に配慮し、共通事項となる基礎的情報に加え、年代・部位・室構成・施設計画による特性や問題点を整理した。

2章では、本事業で対象とする学生待機場所より年代別に代表的な施設を選定し、非構造部材の具体的な耐震化検討と概算整理を行い、今後の耐震化検討の目安を探った。

3章では、本事業で対象とする学生待機場所の調査結果を整理し、現時点における問題点・留意点をとりまとめた。

4章では、調査結果より見えてきた年代別、部位別の状況や注意すべき部位をとりまとめた。

5章では、応急危険度判定時の非構造部材の点検に係るチェックポイントを内外装の部位別にとりまとめた。

6章では、応急危険度判定時の非構造部材の点検シートの概要をとりまとめた。

参考資料では、本事業で対象とする学生待機場所の調査結果の詳細一覧（計63室）と、応急危険度判定時の非構造部材の点検シート（計12施設）を添付した。

1章	事業概要
2章	非構造部材の耐震化検討
3章	現状調査
4章	学生待機場所の状況
5章	災害時調査のチェックポイント
6章	非構造部材点検シートの概要
参考資料	調査結果詳細・点検シート

## 1 章. 事業概要





## 1. 事業概要について

ここでは各章で検討した内容について、その検討方針と検討結果、主要な留意事項等の概要をとりまとめた。具体的な検討内容や検討結果等の詳細についてはタイトル右側記載の各章を参照のこと。

## 2. 非構造部材の耐震化検討の概要

詳細→2章参照

### 1. 耐震化検討の目的

特定天井となる大規模諸室については具体的な手法やコストのパターン別傾向が揃いつつあるが、特定天井以外の一般諸室については具体的な耐震化の仕様やコストなど非構造部材の耐震化に係る指標や技術基準等の目安は揃っていない。

本事業では教育研究系施設として標準的な施設を選定し、天井、及びその他の非構造部材について具体的な耐震化検討を行い、今後の非構造部材耐震化の目安を探った。

### 2. 耐震化検討施設の選定

耐震化検討の施設選定に際しては、事業成果報告の汎用性に配慮し、教育研究系施設として標準的で、内外装改修が実施されていない施設より、昭和初期／新耐震以前／新耐震以降で築30年以上の分類から3施設を選定した。

### 3. 耐震化検討の範囲設定

本事業の目的が学生待機場所及びそこに至る経路の状況確認・安全性に重点を置いていることをふまえ、検討する範囲と部位は以下の通りとした。

- ・屋外出入口付近 ・待機室までの経路 ・待機室
- ・外装部位（出入口上部の壁、建具、ガラス、軒天）
- ・内装部位（天井、壁、建具、ガラス）

### 4. 耐震化検討の概要

検討に際しては、天井／外装／内装壁面について具体的な耐震化検討と概算整理を行った。非構造部材の中で最も安全性が求められる天井については4つの耐震化を検討した。

#### A：天井の耐震化

A-1：一般天井改修（スリット有／無、既存下地活用）

※スリット無し→平成28年国土交通省告示第791号による「隙間なし天井」

A-2：鋼材による天井下地（上階、高天井）

A-3：天井仕上の軽量化（システム天井部）

A-4：木格子天井の安全性確認（上階、高天井）

#### B：外装の部材耐震化

タイル改修、スチールサッシ改修、庇軒天改修

#### C：内装壁・木建具部ガラスの耐震化

C-1：壁湿式仕上壁改修（浮き補修／撤去+仕上新設）

C-2：木建具・ガラス改修（ガラス交換／撤去+新設）

### 5. 概算についての留意事項

概算検討に際しては、1,000～3,000㎡程度の改修面積における部位別コストとして整理した。また、建築工事の概算比較を明確にするため、設備工事については最低限の改修内容としている。一般的な改修ボリュームにおける概算検討ではあるものの、発注方法や発注時期、居ながら改修の有無、設備更新の有無等により、工費が大きく変動することが予想されるため、あくまで参考として活用されたい。

### 耐震化検討の3施設と耐震化項目・概算の概要

#### 新耐震以前 検討範囲：外装・経路・待機室

S30～41完成、R4-2、Is=0.68

- ・耐震工事実施済み
- ・内外装本格改修の実績無し
- ・内外装の劣化が進んでいる

※H12耐震改修設計

- ・湿式仕上（タイル・モルタル）
- ・一般的な天井高、フラット天井
- ・スチールサッシ、木製建具



#### 外壁改修

対象：メイン出入口上部

タイル：打診+補修

サッシ：カバー工法改修

軒天：打診+補修



#### 内装改修

対象：廊下+待機室

天井：撤去新設

→スリット有／無／既存下地活用

壁：湿式仕上改修

→打診補修／撤去+仕上新設

建具：木建具部ガラス改修

→ガラス部更新／撤去+新設

外装耐震化 概算	約150㎡	約 820 万円
内装耐震化 概算	約230㎡	約 1,070～1,220 万円

※あるケースにおける概算であるため、諸条件により大きく変動する  
 ※直接仮設・直接工事費・撤去処分・諸経費+税を含む  
 ※打診補修、撤去新設、既存下地活用他：各仕様詳細→2章参照

#### 昭和初期系 検討範囲：待機室（天井）

T15完成、R4-1 Is=0.60

※S45内装改修設計



- ・初期型アルミサッシで改修済
- ・当初のままの部位も多数
- ・木格子天井/高天井（2層）
- ・湿式仕上（内装：プラスチック）

#### 内装改修（天井のみ）

対象：待機室

天井：安全性確認

→木格子の調査試験+部分改修

撤去新設

→鋼材+軽鉄天井下地

安全性確認 概算	約170㎡	約 290 万円
天井耐震化 概算	約170㎡	約 800 万円

※あるケースにおける概算であるため、諸条件により大きく変動する  
 ※直接仮設・直接工事費・撤去処分・諸経費+税を含む  
 ※安全性確認、撤去新設：各仕様詳細→2章参照

#### 新耐震以降築30年以上 検討範囲：経路・待機室（天井）

S59完成、S3+R3（当該箇所は鉄骨造+プレキャスト外壁）



- ・新耐震以降の施設
- ・標準的な学校施設
- ・廊下等は一般天井
- ・教室はシステム天井

#### 内装改修（天井のみ）

対象：ピロティ+廊下+待機室

天井：撤去新設

→スリット有／既存下地活用

仕上軽量化

→システム天井仕上撤去+仕上新設

天井耐震化 概算	約320㎡	約 730～890 万円
----------	-------	--------------

※あるケースにおける概算であるため、諸条件により大きく変動する  
 ※直接仮設・直接工事費・撤去処分・諸経費+税を含む  
 ※撤去新設、仕上軽量化：各仕様詳細→2章参照



### A-1 一般天井の耐震化

一般天井の耐震化に際しては、一般的なスリット有り耐震とスリット無し耐震を検討する。スリット無し耐震では、天井の周囲が剛強な部材で囲われていること、長辺が20m以下等の様々な条件があるが新耐震以前の建物については基本的な諸条件は満たされると考え検討を行う。また既存天井下地を活かした耐震化についても検討を行う。既存天井下地がJIS規格品であることを条件として、野縁受を活かしたまま新たに野縁を新設する。

#### 検討結果

スリット有り・無し仕様のコスト比較では、スリット材及び天井下地仕様の差で、スリット無し仕様が若干有利となる。

既存天井下地活用案は撤去・補強手間により効果的なコスト縮減にはならず、また既存下地状況によって費用も大きく変動する。

- ①スリット有り耐震天井 約 2.6~3.4 万円/㎡ ※設備工事による差
- ②スリット無し耐震天井 約 2.5 万円/㎡ ※1事例のみ
- ③既存下地活用耐震天井 約 2.3~2.6 万円/㎡ ※設備工事による差

※あるケースにおける概算であるため、諸条件により大きく変動する  
 ※直接仮設・直接工事費・撤去処分・簡易な設備工事費・諸経費+税を含む  
 ※天井仕上げはロックウール吸音板厚9+下地張り、又は化粧石膏ボード  
 ※天井懐：1.5m以内他基本は一般的な仕様  
 ※天井下地：メーカー仕様（1.0G仕様、スリット無しのみグリップ補強仕様）  
 ※スリット無し：H28年国土交通省告示第791号による隙間なし天井（新基準）

### A-3 天井仕上の軽量化

ここでは新耐震以降の教育施設で多く見られるシステム天井に着目し、仕上材の軽量化とスリット有り耐震化の2つを比較し、フェイルセーフと耐震化による天井改修のコスト比較を行う。



#### 検討結果

耐震化よりも軽量化がコスト的には有利となるが、軽量化も決して安い単価ではない。

仕上材の軽量化の検討について、対象室は見付25mm、せい40mmの標準的なTバーによるシステム天井の構成で、現在のシステム天井用のグラスウールボード厚25mmが採用できると判断し、コストを算出する。耐震化案はスリット有り仕様とする。

- スリット有り耐震天井 約 3.4 万円/㎡
- 天井仕上軽量化 約 1.8 万円/㎡

※あるケースにおける概算であるため、諸条件により大きく変動する  
 ※直接仮設・直接工事費・撤去処分・簡易な設備工事費・諸経費+税を含む  
 ※軽量化案：グラスウールボード、耐震化案：ロックウール吸音板厚9+下地張り  
 ※天井懐：1.5m以内他基本は一般的な仕様  
 ※天井下地：メーカー仕様（1.0G仕様）

### B 外装部材の耐震化

外装部材の耐震化検討に際しては、学生等待機場所までの経路上の耐震化であることを考慮し、対象範囲を出入口周囲・上部の部材に絞り、対象部位は以下の3箇所とする。

- ①：外装タイル 浮き修繕：全体の約20%想定（全体の約1%は張り替え）  
耐震対策→打診検査実施  
アンカーピンニング+部分エポキシ樹脂注入工法  
※タイル浮き具合については中程度の劣化具合と想定し20%程度とした
- ②：スチールサッシ部→撤去更新  
耐震対策→カバー工法にてアルミサッシに改修（合わせガラス）
- ③：庇軒天パーライト系吹付→仕上撤去更新  
耐震対策→既存仕上げ撤去のうえ、下地補修+リシン吹付

### C-1 壁面：湿式仕上の耐震化

災害時に剥落等の危険性が高いモルタル等の湿式仕上に着目し、耐震化の検討を行う。浮き修繕及び湿式仕上撤去のうえ仕上更新の2案を検討し、コスト比較を行う。



#### 検討結果

浮き修繕は比較的簡易に修繕できるが、15~20年スパンで継続的に修繕が必要となる。GL工法では居室間の境壁では太鼓現象等の共鳴に留意する。

- ①：浮き修繕：全体の約20%  
湿式仕上部分（モルタル厚20mm）  
耐震対策→打診検査実施  
アンカーピンニング+部分エポキシ樹脂
- ②：撤去更新  
湿式仕上全撤去のうえ  
GL工法にて石膏ボード新設+塗装
- ①モルタル面浮き補修 約 0.5 万円/㎡
- ②モルタル面撤去更新 約 0.9 万円/㎡

※あるケースにおける概算であるため、諸条件により大きく変動する  
 ※直接仮設・直接工事費・撤去処分・諸経費+税を含む

### A-2 鋼材による天井の耐震化

一般天井の検討より見えてきた留意点をふまえながら、ここでは3階以上の天井高の室に着目し検討を行う。

本検討では水平震度k=2.0対応の、鋼材+軽鉄野縁によるシンプルな天井懐の耐震化天井を検討する。すっきりとした天井構成でありながら必要耐力を確保できる点がメリットである。また鋼材を使うことで比較的剛性の高い面が構成できることから段差天井にも対応が可能である。

- ・鋼材：C-60+30\*10\*1.6を910ピッチ
- ・軽鉄野縁：C-25x19x10x0.4を303ピッチ
- ・鋼材と軽鉄は加工プレートをはして固定

鋼材+軽鉄耐震天井 約 4.8 万円/㎡

※あるケースにおける概算であるため、諸条件により大きく変動する  
 ※直接仮設・直接工事費・撤去処分・簡易な設備工事費・諸経費+税を含む  
 ※天井仕上げはロックウール吸音板厚9+下地張り  
 ※天井懐：1.5m以内、高天井（吹抜タイプ）



#### 検討結果

本検討では各メーカーの特定天井仕様（2.2G）とコスト的にほぼ同等となった（但し諸条件よりコストが大きく変動する可能性はある）。

### A-4 木格子天井の安全性確認

ここでは昭和初期建物の講義室や廊下等に採用されている木格子天井に着目し、既存天井の安全性確認のコストを検討する。昭和初期建物で採用されている木格子は、格子の交点ごとに貫通型吊りボルトが施されており古い部材による天井でありながら脱落が生じにくい天井構成となっている。本学では既に類似物件の耐震化として同世代・類似設計者による天井仕様の強度確認が行われており、劣化が著しく進んでいない場合には当該施設と同等の天井強度を有するものと推定できる。本検討では、部材の劣化及び強度調査費用とともに、梁部分等の改修工事も見込む。



#### 検討結果

高天井で床面に固定家具があるため直接仮設費が高くなっている。なお、貫通型吊りボルト式以外の木格子では採用できない検証であることに留意する。

安全性確認+部分補修 約 1.7 万円/㎡

※あるケースにおける概算であるため、諸条件により大きく変動する  
 ※直接仮設・直接工事費・撤去処分・調査費・諸経費+税を含む  
 ※調査：現地調査、現状詳細図作成、主要部引張試験等  
 ※その他：梁湿式仕上の改修、木格子と梁間の天井部分改修

#### 検討結果

コストは以下のとおりであるが、出入口上部の範囲は最上部までとなるため、中層高層の施設では直接仮設・直接工事費に相当な費用がかかる場合も予想される。状況に応じた耐震化改修費用の精査が必要である。また、浮き補修は15~20年スパンで継続的に修繕が必要となることに留意する。



- ①外壁タイル面改修 約 0.5 万円/㎡
- ②スチールサッシ改修 約 80 万円/箇所
- ③庇軒天改修 約 1.2 万円/㎡

※あるケースにおける概算であるため、諸条件により大きく変動する  
 ※直接仮設・直接工事費・撤去処分・諸経費+税を含む

### C-2 木建具：ガラス面の耐震化

ここでは木製建具のガラス面に着目し、耐震化の検討を行う。ガラス落下込み形式の額入り木製建具を対象とし、ガラス部のみの改修及び建具自体の改修の2案を検討する。検討に際しては不燃仕様・防火上主要な区画の形成を前提条件として仕様を設定する。



#### 検討結果

ガラス部のみの改修がコスト上は若干有利だが、ガラス面積が多いためそれほど効果的なコスト縮減とは言い難い結果となった。

- ①：ガラス部のみ改修  
ガラス全撤去・木建具枠内に押縁新設
- ②：木建具撤去、LSD+耐火壁で更新  
木建具全撤去のうえ、軽量鋼製建具新設  
周囲部耐火間仕切新設
- ①押縁追加 約 19.1 万円/箇所
- ②軽量鋼製建具+耐火壁 約 22.7 万円/箇所

※あるケースにおける概算であるため、諸条件により大きく変動する  
 ※直接仮設・直接工事費・撤去処分・諸経費+税を含む

1. 調査方法・調査項目・結果のとりまとめ

学生待機場所：合計46棟・63室について、各待機室までの経路（主要な出入口、廊下等）及び待機室の現地調査と設計図書や実態調査図の確認により、施設状況及び非構造部材の現状把握と整理を行った。

現地調査は目視を主体とし、タイルやモルタル等の湿式仕上げについては部分打診や触診による浮きの状況の確認を行いながら、劣化具合の有無・要注意部材の抽出・設計図書との相違等を確認した。当初の設計図書と現地状況が異なる場合は現地状況を正として整理した。

調査リストの作成に際しては、文部科学省：非構造部材の耐震化ガイドブック（H27.3改訂版）の点検チェックリスト等を参照しながら、本学の施設状況等を踏まえ調査項目を設定し、平面図・写真・リストにてとりまとめた。

2. 劣化状況

調査の結果、年代や建物構成により劣化の具体に差はあるものの、主に以下に示す劣化状況が確認された。

＜湿式仕上げの浮き等＞

昭和初期、新耐震以前の建物の主要内外装仕上げである石張り・タイル・プラスター・モルタル塗では、一部に浮きやひびがみられる。



＜全般的な劣化＞

耐震改修済みだが、内外装の本格的な改修がほとんどされておらず劣化が目立つ。特に昭和30～40年代の建物で見られる劣化状況である。



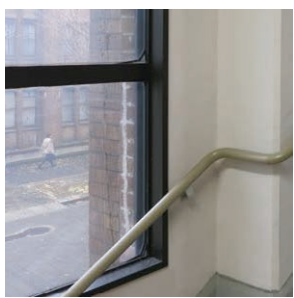
＜漏水跡＞

EXPJ部の雨漏れが多く、その他の場所については結露や空調ドレインからの漏水も考えられる。



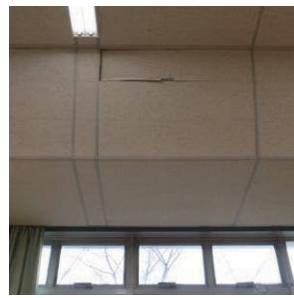
＜ガラス部不具合＞

昭和40～50年代に改修された初期型アルミサッシのグレイシングが外れ始めている。



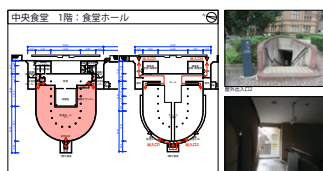
＜天井の部分破損＞

高天井の段差部側面に仕上材の部分破損がみられる。地震により破損したものと考えられる。



＜天井下地の状況＞

吊材ピッチも粗く施工精度にも問題がある下地や、煩雑な下地組のまま施工されている箇所も一部ある。



＜基本事項＞

- ・築年／構造規模／1s値
- ・改修年次（受理資料による整理）
- ・待機室の階数／収容人数／床段差／座席状況
- ・危険物※

＜確認範囲＞

- ・建物出入口（周囲外装）
- ・待機室までの通路
- ・待機室

＜確認部位と確認事項＞

- ・天井／建具／壁／EXPJ
- ・設備機器や備品
- ・天井高／主要な仕上／主要な下地
- ・劣化状況
- ・注意すべき部位

確認部位	確認事項	確認結果	確認日時	確認者
天井	天井の浮き、ひび割れ、剥離の有無	一部浮きあり	2019/05/18	〇〇
壁	壁の浮き、ひび割れ、剥離の有無	一部浮きあり	2019/05/18	〇〇
床	床の浮き、ひび割れ、剥離の有無	一部浮きあり	2019/05/18	〇〇
窓	窓枠の腐食、ガラスの割れ	一部腐食あり	2019/05/18	〇〇
設備	設備機器の動作確認	正常動作	2019/05/18	〇〇

※危険物は所有状況が複雑で、その状況が容易に把握できなかったため、出入口で表記のあったもののみ記載とした。

3. 留意事項

調査結果より全般的に共通する待機室及び待機室までの経路に係る留意事項は下記のとおりである。

＜待機室の選定に係る留意事項＞

①自然採光・自然換気が確保できない待機室

一時的な待機場所ではあるものの、自然採光・自然換気が確保でき、災害時に周囲の環境や状況が把握しやすい室が望ましい。室内経路の廊下・階段についても同様である。

②災害時に利用上難点のある待機室

PCや展示ケース等の備品が多数ある待機室では、備品転倒による破損等で待機室利用が困難となることが想定される。できる限り備品の少ない室を選定することが望ましい。

③上階にある待機室

待機室の理想的な場所は、避難や情報共有・伝達に適した建物出入口付近だが、理工系施設では重量物のある実験室が下階にあるなど、上階に待機室を設定せざるを得ない場合が多い。災害時の施設内移動をふまえ、3階を上限として待機室を設定することが望ましい。

④安全確認が難しい待機室

トップライトやガラス庇のある待機室・出入口・経路は、地上階からの目視確認では状況が把握出来ないため、上階からも目視確認をする必要がある。

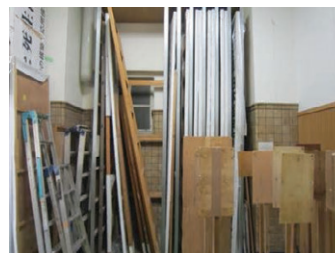
＜危険物について＞

理工系施設では危険物が取り扱われている。消防上の危険物の他RI系やバイオハザード系にも注意する必要があるが、利用状況が複雑で全てを把握するのは難しい。今後、災害時の状況把握・整理・伝達方法等を、各部局と協議しながら具体的な方針を設定する必要がある。

＜経路上の物品＞

待機室までの経路上の階段最下階や廊下に多数物品が置かれ災害時の経路確保に支障がある施設も見受けられる。

待機室の有無に関わらず、避難経路の物品は除外していくことが望ましい。





## 4. 学生等待機場所の状況の概要

詳細→4章参照

### 1. 年代別 建物の概要

学生等待機場所について、各建物を年代別で分類し、その概要と注意すべき部材等を整理した。

大学施設では年代を跨いで増築されている事例も多く、また耐震改修時に実施された非構造部材の内外装改修により新旧が混在しているため単純に一括りにはできないが、外装については年代別に特徴的な傾向が見られた。

昭和30～40年代の建物は、施工時の建設業界の人材物資不足、工期不足による施工精度等の問題に加え、耐震改修時に内外装の本格改修が実施されていないため、一般的に非構造部材の老朽化が目立つ。

#### 昭和初期

##### <概要>

3～4層の低層で、柱スパン3.6m～4.5m、厚い耐力壁が多数入った構造となっており、部分的耐震補強のみで所定のIs値をクリアしている建物が多い。

##### <内外装>

内外装ともにタイル・石・プaster等の湿式仕上が主流。大半の開口部は昭和40～60年頃にアルミサッシに改修済。天井はプaster直天と木格子天井の例が多い。

##### <注意すべき部材等>

- ・内外装湿式仕上げ
- ・一部の既存下地
- ・初期仕様のアルミサッシ
- ・内部建具のガラス



#### 昭和40～60年

##### <概要>

5～6層以上の中高層建物が主流。EXP.Jを設けて増築し始めるが、完成後に上階を増築している例もある。プレキャスト部材や大判ガラスも増えてくる。

##### <内外装>

外装はタイルとコンクリート打放し、内装は乾式工法が増える。大きな部材が増えてくる。開口部は全面アルミサッシ、天井は軽鉄下地の吊り天井となる。

##### <注意すべき部材等>

- ・一部の湿式仕上げ
- ・プレキャスト部材
- ・初期仕様のアルミサッシ
- ・大判ガラス、EXP.J部



#### 昭和60～平成10年 ※新耐震以降

##### <概要>

新耐震以降の建物。増築接続部にはEXP.Jが設けられている。築25年を経て、大規模改修の時期に入りつつある。

##### <内外装>

コンクリート打放し、又は打放し+薄塗塗装、カーテンウォールが多くなる。内装は乾式工法が主流。天井に多様なデザイン・形状が見られるようになる。

##### <注意すべき部材等>

- ・大判ガラス
- ・特殊形状の天井
- ・一部の既存下地
- ・EXP.J部



#### 昭和30～40年

##### <概要>

4層以上の中層がはじめて、柱スパンも大きくなる。EXP.J無しで増築されている例が多い。特徴として大規模な内外装改修がされておらず劣化が目立つ。

##### <内外装>

外装はタイル、内装はモルタル等の湿式仕上が主流。一部スチールサッシ・木建具のままの建物も有り。天井は軽鉄下地の吊り天井が主流で、一部では木下地も残る。

##### <注意すべき部材等>

- ・内外装の湿式仕上げ
- ・一部の既存下地
- ・初期仕様のアルミサッシ
- ・内部建具のガラス



#### 平成10年以降

##### <概要>

高層化、大スパン化に加え、鉄骨造、木造や混構造等の特殊事例が増えてくる。外装の素材・取付方法も多種多様。また開口部含めガラスも増えてくる。

##### <内外装>

外装は湿式・乾式ともに種類が増える。ガラス面も増え、特注サッシも増える。内装は壁・天井ともに乾式工法が主流だが、様々な仕上と取付方法が出てきている。

##### <注意すべき部材等>

- ・大判ガラス
- ・特殊形状の天井
- ・特殊素材等の内外装
- ・EXP.J部



※EXP.J=エクステンションジョイント（既存建物と増築部の接合部金物を示す）

### 2. 天井の概要

学生等待機場所について、特定天井及びその他の天井の概要を整理した。

学生等待機場所自体が特定天井である箇所はほとんど無いが、建物出入口付近の大きなピロティ等が特定天井となっている場所や、特定天井ではないが規模や天井高さにより特定天井同等として扱うべき場所は多数あった。

大半の天井はフラット/天井高2.7m程度、天井スリットを設けた天井は無かった。

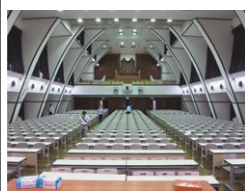
#### <特定天井：外部>

大きなピロティ等、建物出入口の屋外スペースが特定天井となる建物。\*ピロティも経路の一部である。



#### <特定天井：内部>

講義室系では、CH=6.0m超且つ200㎡超で2.0kg/㎡となっている天井は比較的小さい。



#### <仕上軽量化済み>

規模・天井高は特定天井対象となるが、天井仕上の軽量化により安全対策を実施済みの場所もある。



#### <特定天井に同等>

特定天井外ではあるものの一部CH=6.0m超で200㎡超など特定天井として扱うべき場所も多数ある。



#### <複雑形状の天井>

高天井で且つトップライト又は高窓有りの複雑な形状となっている天井。講堂や大講義室に多いタイプ。



#### <段差のある天井>

折れ曲がり系の形状など、段差型の形状となっている天井。中～大講義室に多いタイプ。



#### <湿式の直天井>

昭和初期建物の直天井部分や梁部分には全面にプasterが厚20～30mmで塗られている。



#### <木格子天井>

昭和初期建物の木格子天井は格子交差部ごとに貫通型吊ボルトで固定され、脱落が生じにくいタイプ。



注意：貫通型吊りボルト式ではない木格子もある





昭和初期系



素材特殊系

フラット形状



一般タイプ



複雑形状系



準複雑形状系

特殊形状



CH=6000

CH=2700

### 3. 開口部／ガラスの概要

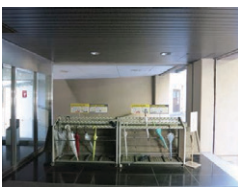
学生待機場所について、主要な出入口を中心にガラスの仕様を整理した。

出入口には昭和40年代より強化ガラスが採用されている。新耐震以降にガラスリブマリオンによる大判ガラスやカーテンウォールが使われ始め、ガラス面積の増加とともにガラス厚も増ってきている。

平成10年以降では強化ガラスが増え、また各所に飛散防止フィルムが使われ始めるが、ガラス仕様及びフィルムとの組み合わせなど、建物によりバラツキがみられた。近年は環境負荷低減のもと、出入口を含め、ほとんどが複層ガラスとなっており、開口部の重量が増えている。

#### <昭和46年>

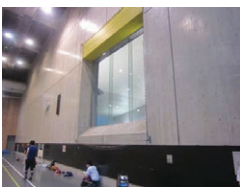
- 出入口自動ドア
- ・ステンレスサッシ
- ・可動部：強化12mm
- 袖部：フロート8,12mm



※飛散防止フィルムについて  
飛散防止フィルムは7～10年で貼り替えが必要で、かかりしるまで貼らないと落下防止には効果がほとんど無いなど、様々な問題がある。場所に応じた採用を考える必要がある。

#### <昭和61年>

- リブガラスFIX窓
- ・リブガラスマリオン
- ・フロート12mm
- リブ：フロート19mm



※上階ガラスの耐震対策について  
出入口上部など、ガラスの耐震対策については合わせガラスが望ましい。強化+飛散防止フィルムでは破損時に塊で落下する恐れがあり、逆に危険性を高めてしまう。

#### <平成14年>

- 出入口自動ドア
- ・ステンレス建具
- ・強化12mm
- +飛散防止フィルム

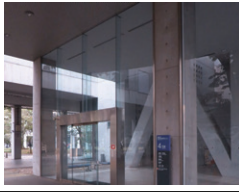


※上階ガラスの耐震対策について  
出入口上部など、ガラスの耐震対策については合わせガラスが望ましい。強化+飛散防止フィルムでは破損時に塊で落下する恐れがあり、逆に危険性を高めてしまう。

### 4. その他：注意すべき部位の概要

#### <上部分割サッシ>

自動ドア上部のガラス面が分割されていると、左右の枠が異なる動きをしやすく割れやすい。



#### <細枠のサッシ>

近年は特注サッシや細い障子枠でガラスのかかりしろが少ないサッシが増えてきている。



#### <幅広いガラス面>

ガラス1枚の幅が広いタイプのガラススクリーン等は一般タイプに比べて割れやすい。



#### <初期型サッシ>

昭和40～60年頃の改修時に採用されている初期型アルミサッシは、障子枠も細いため注意が必要。



#### <トップライト>

高天井の中央や出入口付近など、最も人がとどまる場所に設けられている事例が多い。



#### <天吊り機器>

天吊り機器は、機器自体の落下の危険性に加え、天吊り金物の部分から天井破損を生じることもある。



#### <EXP.J>

エキスパンションジョイントは最大変形の1/2程度でも破損を生じる可能性がある。



#### <プレキャスト>

昭和40年代以降のプレキャスト部材は、固定部が破損すると大きな塊で落下する可能性がある。



#### <非固定備品>

AV機器やピアノ、展示ケース、券売機等、室や経路には非固定なままの備品が多数ある。



#### <渡り廊下>

両建物に依存した構造形式のものもある。



1. 外装の確認

外装調査に際しては出入口周囲（範囲：右図参照）を最上部まで確認する。主要出入口の破損が著しい場合は、サブルートを確認し、その他主要出入口以外の損傷や構内通路も必要に応じ確認し、メモを取っておく。

建物出入口周囲の確認事項と確認範囲

- 外装仕上材を確認する
- 窓を確認する  
ガラスの状況  
サッシ自体の状況
- その他の外装部材も確認する  
庇、バルコニー、ポーチ他



- 出入口の幅プラス1～2スパン程度の範囲を目安に「最上部」まで確実に確認する  
→出入口以外に大きな損傷がある場合は状況メモを取っておく
- ダクトや室外機等の設備部材についても確認する
- 主要な出入口の損傷が著しい場合  
→サブ出入口の周囲を確認する
- 出入口部分の階段やブリッジについても確認する

①タイル・モルタル・石張り面に剥落、深刻な破損 / ひびはないか？

- 出入口周囲のタイル・石張り・モルタル等の状況を確認する
- ポーチやバルコニーの軒天湿式仕上の部分も確認する
- 部分剥落等の細かな破損よりも、壁面変形や連続するひび等、余震時に大きな塊で落下を生じる恐れのある症状に注視する
- 容易に調査可能な範囲については打診確認が望ましい

③その他の外装材（乾式固定仕上等）に剥落、深刻な破損 / ひび等はないか？

- 出入口周囲の乾式固定等の外装二次部材の状況を確認する
- 部材自体の状況に加え、支持固定部材に注視する
- 各外装の取付部、エキスパンションジョイントや笠木にも注視する
- 下階から判断しにくい場合は、上階窓より状況を確認するなど、できる限り直近で部材をチェックする

②ガラスの破損、深刻なひび等はないか？

- 出入口周囲の開口部の状況を確認する
- ガラスの破損状況とサッシ自体の脱落や変形具合も確認する
- ガラス庇、ガラス手摺等、出入口に影響のあるガラスも確認する
- 昭和初期の改修サッシ等、初期のアルミサッシは要注意
- 新しい建物では大型サッシや特注サッシに注視する

④設備機器の転倒、傾きはないか？

- 出入口周囲の屋外機やダクト等を確認する
- 地上面については屋外避難経路に影響するものを確認する

⑤足下廻りに深刻な破損はないか？

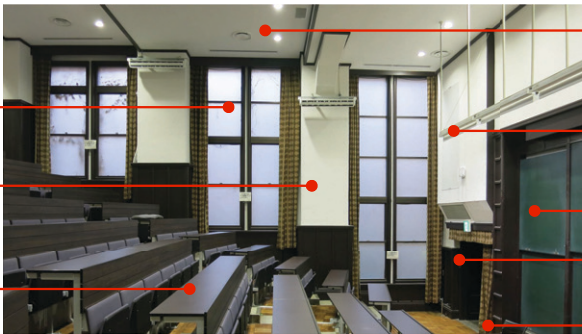
- ドライエリア跨ぎの出入口部のブリッジ階段などを確認する
- その他、出入口直近の構内通路に障害物等が無い確認する

2. 内装の確認

内装調査に際しては天井及び天井吊りの機器類を中心に状況を確認する。開口部のガラスやその他の部位とともに各備品についても状況を確認する。経路以外の損傷や構内通路も必要に応じ確認し、メモを取っておく。

内装の確認事項

- 窓を確認する  
ガラスの状況  
サッシ自体の状況
- 壁を確認する
- 固定・非固定の家具  
移動式備品等も確認



- 天井を確認する  
天井設置の照明・空調を確認する
- 天井吊り機器を確認する  
壁掛け機器を確認する
- 黒板・ホワイトボード等  
壁掛け備品類を確認する
- 出入口は開けておく  
避難に障害となるものはできる限り撤去しておく

落下の恐れのある機材等が多数設置されているステージや教壇付近には、被害の有無に関わらず近寄させない

①天井面に、脱落 / 変形、深刻な破損 / ひびはないか？

- 天上面（見えかかりの梁）の状況を確認する
- 破損しやすい壁さわ・梁さわ・段差部・機器廻り等に注視し、破損状況をチェックしながら天井全体を確認する
- 部分剥落等の細かな破損よりも、壁面変形や連続するひび等、余震時に大きな塊で落下を生じる恐れのある症状に注視する（湿式仕上では、連続した浮きやひびが無い確認する）
- 上層階・面積大・複雑な形状の天井は特に注意して確認する
- 複雑形状の天井では壁際のチェックとともに、損傷しやすい天井面の山・谷部分に注視し確認する
- エキスパンションジョイントを確認する（特に天井面）
- 露出配管等の設備機器の状況を確認する
- 吹抜部分や高天井部は、できる限り直近で天井を確認する
- トップライトは上部からもチェックすることが望ましい

②天井設置の照明・空調、天吊り・壁掛け機器に脱落 / 傾き、深刻な破損等はないか？

- 照明、空調等の天井設備の状況を確認する
- プロジェクター、TV、スピーカー、スクリーン等を確認する
- 取付部分に注視し確認する
- 大半の重量物は躯体固定によるものと想定されるが物品工事の備品については固定方法が不明で注意が必要

③ガラスの破損、深刻なひび等はないか？

- 屋外側及び廊下側の開口部とガラスの状況を確認する
- 特に床面から3.0m以上にある高窓に注視する
- ガラススクリーンは、方立てのピッチが大きく幅が広いものや特注品に注視する
- スチールサッシはサッシ自体の脱落や変形具合も確認する

④壁面・壁付備品に剥落 / 脱落、深刻な損傷 / ひびはないか？

- 壁面、及び壁付備品等を確認する
- 入隅、開口周囲、柱周囲や重量物仕上、大型備品等に注視する
- 高天井の室は壁上部から状況を確認する
- 部分剥落等の細かな破損よりも、壁面変形や連続するひび等、余震時に大きな塊で落下を生じる恐れのある症状に注視する

⑤備品等の転倒 / 傾き等

- 非固定家具・機器等の状況を確認する
- 移動式TV台、卓上のPC・モニター
- 教室のピアノ、移動式AV棚
- 食堂系の冷凍冷蔵庫や展示ケース、移動式衝立等

その他、設備類に損傷はないか

- 配管類の固定具合を確認する
- 漏水・漏電・ガス漏れの恐れのある場合は立ち入らない

危険物等

- 危険物の状況を確認する
- 二次被害の恐れのある場合は立ち入らない



### 3. 調査時判断ポイント例

非構造部材の調査では、対象とする範囲の全てを確実にチェックする必要がある。同時に、状況を確認しながら利用可能であるか否かを適宜判断していかねばならない。

ここでは学生等待機場所をサンプルに、調査時の判断例を検討した。

なお、調査時や判断の際に細かな症状ばかりに注視しすぎると、重要な部位の状況確認や適正な判断ができなくなってしまうため、ここでは参考例として、問題とならない箇所・損傷具合の目安を追記することとした。

#### 昭和初期：ポーチ式出入口

昭和初期の建物のポーチは奥行きも大きく、また建物自体も3層程度が多いため、ポーチ上部外壁面の部分的なタイル・ガラスの脱落や破損についてはあまり問題とならない。



#### 昭和初期：ポーチ・アーケード

天井・壁共に湿式仕上のポーチやアーケードは、細部まで確実にチェックする必要がある。但し、床より1m以下の壁面の部分的な破損やひびはあまり問題とならない。



#### 昭和初期：廊下等

壁・天井・梁の全てがプラスチック塗りのため、露出配管や吊り照明を含め確実にチェックする必要がある。但し、床より1m以下の壁面の部分的な破損やひびはあまり問題とならない。



#### 昭和初期：庇無し出入口

出入口やサブ出入口において、庇がほとんどないタイプの出入口については、タイル・石の湿式仕上やガラス面を含め出入口上部を最上部まで確実にチェックする必要がある。



#### バルコニー付出入口（プレキャスト手摺の例）

プレキャスト手摺付のバルコニーでは、手摺の接合部や室外機等にも注視して確認する。但し、外壁モルタル仕上の部分的な破損、ひびはバルコニーがあるためあまり問題とならない。



#### 複雑形状の天井

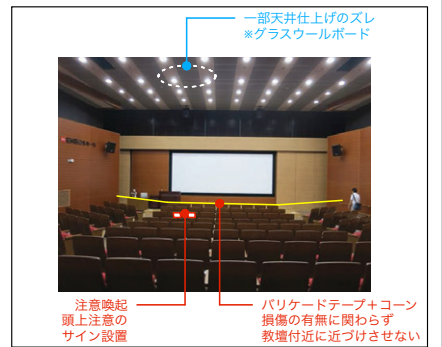
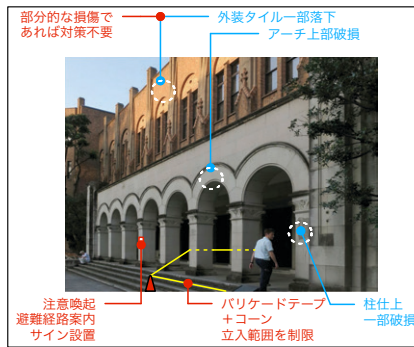
複雑な形状の講義室や講堂では、壁際・折れ曲がり部・トプライト・大判黒板部、各種吊り機材等を含め全てを確実にチェックする必要がある。



### 4. 被害と判断、応急措置方法について

災害時の応急措置は、ルールに沿った判断や行動だけでは想定外の状況に対応できず、結果として十分な措置が講じられないことも予想される。実際の災害時には、被害状況を考慮しつつも、柔軟且つ適正な判断と応急措置が必要となってくる。

ここでは災害時の立入禁止判断の目安と応急措置の参考例として、現状考えられる目安・手順・方法の「一例」を示した。



### 6. 非構造部材の点検シートの概要

詳細→6章・参考資料参照

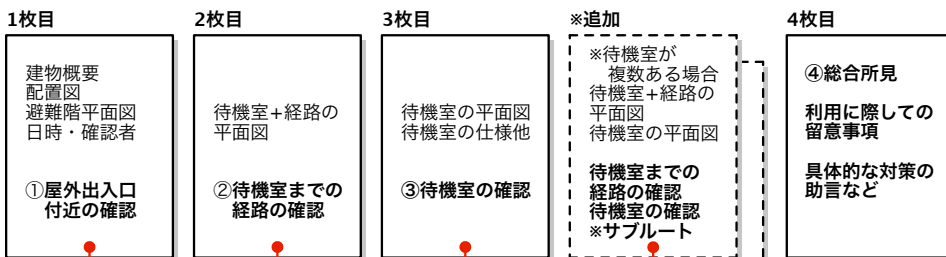
#### 1. 応急危険度判定時の非構造部材点検シートの構成

2～5章までの検討結果をふまえ、構造の応急危険度判定時の非構造部材点検シートを作成した。

点検シートの構成に際しては、災害時の点検・確認手順に沿って、①出入口付近の確認、②待機室までの経路の確認、③待機室の確認、④総合所見でとりまとめた。

#### 2. 点検シートの詳細

各シートは、出入口・経路・待機室・確認範囲の目安を明記した平面図と、チェック項目・メモ欄・現状写真で構成した。メモ欄についてはチェックの抜け落ちが無いように確認すべき部位を記載し、また添付写真にて主要な非構造部材の仕上等を追記した。



平面：チェック範囲、出入口、ルート、待機室を記載  
写真：主要な仕上や注視すべき部位等を表記  
表：各部位の状況チェック欄、補足備考欄  
所見・対策等のメモ欄

待機室が複数ある建物やサブ出入口・サブルートのある建物については待機室までの経路確認シート・待機室確認シートを追加

