

4.2 学校施設の耐震化推進への利用

4.2.1 学校施設耐震化の現状と耐震化推進の経緯

学校は子供たちが多くの時間を過ごす教育の場として、地震時にも安全かつ安心な場所であることが必要である。同時に、学校や公民館などの公共施設は、非常災害発生時における地域住民の応急的な避難場所として利用されたり、防災拠点としての機能を付与されたりするなど、地震防災および被災後の生活において重要な役割を果たすことが求められている。1995 年の兵庫県南部地震においては、昭和 56 年の建築基準法令の耐震設計に関する事項の改正前に計画、設計された、いわゆる既存不適格建物に大きな被害が認められた。それをうけ、昭和 56 年の建築基準法令の改正前に建てられた学校施設等の公共施設の耐震化の必要性が指摘され、対策が進められている。

しかしながら、文部科学省が平成 14 年 5 月に実施した全国の公立学校施設の耐震改修状況調査では、「昭和 56 年以前の基準で建築された建物のうち耐震診断を行ったものは、わずか 3 割に過ぎず、公立学校施設全体では耐震性に問題がある建物は約 4 割と推計される」等の結果が報告された^{*1}。耐震化が進まない理由としては、負担する費用が大ききことのほかに、対象建物が多数であり経費等の制約により一気に耐震化を図ることが困難であることや、管理する建物をどのような順で診断・改修していくべきかの策定方法が確立されていないことが挙げられている。

学校施設の耐震診断、耐震改修が進んでいない現状に鑑み、文部科学省は「学校施設の耐震化推進に関する調査研究協力者会議」（主査：岡田恒男東京大学名誉教授）を平成 14 年 10 月に組織して、耐震化に係る課題や耐震化推進計画の策定手法等について検討を行い、平成 15 年 4 月に報告書「学校施設の耐震化推進について」¹⁾をとりまとめた。この報告書では、耐震化推進の判断材料の一つとして、地震動予測地図から得られる当該地域の想定震度情報を活かすといった利用方法が示されている。

^{*1} 平成 15 年 4 月 1 日現在、2 階以上もしくは延べ面積が 200 m²を超える公立小中学校の非木造建物 131,482 棟の 53.4%に耐震性が確認されていないことが文部科学省によって報告されている。昭和 56 年以前の耐震基準以前の設計で建築された学校建物は 85,870 棟で 65.3%にのぼる。そのうち耐震診断済みは 30,096 棟であり、耐震診断実施率は 35.0%にとどまっている。なお、昭和 57 年以降建築の建物については全て耐震性があるものとしている²⁾。さらに平成 16 年 4 月現在の調査によれば、耐震診断実施率は 45.2%で平成 15 年 4 月に比べ 10.2 ポイント向上した。一方で耐震化率は 2.5 ポイント増にとどまり、50.9%の建物に耐震性が確認されていないことが報告されている。

4.2.2 報告書「学校施設の耐震化推進について」の概要

報告書は以下のような提言で 3 部構成になっている。

(1) 既存学校施設の耐震化推進に係る基本方針の提言

- ① 倒壊または大破する恐れのある学校施設の優先的な耐震化対策

- ② 学校施設の特性に適合する耐震診断の早期実施
- ③ 耐震診断結果や耐震化推進計画の公表
- ④ 学校施設の非構造部材等の耐震点検や耐震化対策の実施
- ⑤ 学校施設の質的向上と耐震化の推進
- ⑥ 耐震化推進計画の早期策定

(2) 既存学校施設の耐震化推進計画を策定する手法の提言

ここでは、「耐震化優先度調査」や「耐震診断結果の評価方法」等の新しい手法が提言され、耐震化推進計画策定から耐震化事業実施までの流れが具体的に述べられている。

耐震化推進計画を策定するための手法として、

- ① 行政担当者、学識経験者、教職員等で構成する学校施設の耐震化に関する検討組織の設置
- ② 耐震診断等の優先度を検討するための耐震化優先度調査の早期実施
- ③ 耐震診断結果に基づく耐震化事業の緊急度に関する評価方法
- ④ 地震調査研究推進本部が作成を進めている地震動予測地図の活用方法

等が提案され、図 4.2.1 のように計画策定のためのフローが作成されている。地震動予測地図の活用については、耐震化優先度調査の実施・評価および耐震化事業の緊急度の検討において述べられている。

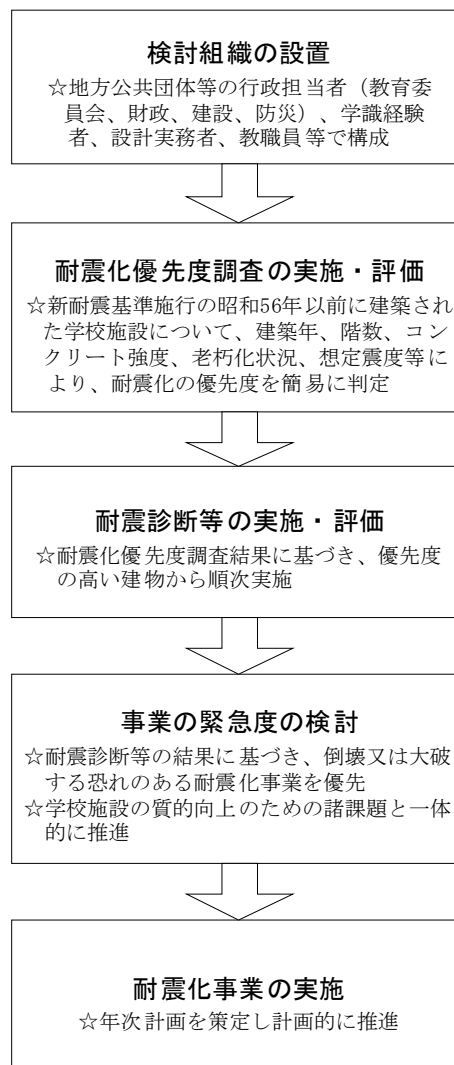


図 4.2.1 既存学校施設の耐震化推進計画策定フロー

(3) 学校施設の耐震化の推進に関する提言

- ① 学校施設の耐震化推進に関する指針の策定及び予算の措置
- ② 相談窓口の設置、研修会・セミナーの実施、手引書・広報資料の作成等の情報提供機能の充実

等が挙げられている。

4.2.3 地震動予測地図の利用内容

建物の耐震補強や改築には多額の費用がかかるため、まず耐震診断を実施することにな

るが、4.2.1 節で述べたように耐震診断自体が進んでいない現状がある。そこで、限られた予算を有効に利用して既存学校施設の耐震化を進めるために、図 4.2.1 に示したようなフローで耐震化推進計画の策定方法が例示されている。専門家を含めた検討組織を設置した上で、まず対象地域内にある建物の中で耐震診断又は耐力度調査を実施する順番を決めるために「耐震化優先度調査」を実施する。その結果にもとづき、優先順位の高い建物から耐震診断を実施して耐震補強あるいは改築といった耐震化事業の必要性を評価する。ただし、耐震化事業は多額の費用がかかることから、地震時に倒壊や大破の危険性がある緊急度の高い建物から先に事業を実施するように年次計画を策定する必要がある。

地震動予測地図の利用は、耐震診断の優先順位の調査、そして耐震化事業を実施する順番を決めるための緊急度調査において記述されている。以下にその具体的な内容について述べる。

(1) 耐震診断の優先順位を決める調査における利用

耐震化優先度調査は、どの学校施設から耐震診断又は耐力度調査を実施すべきかを効率的に決めるために、その優先度を 5 ランクに分類することを目的として実施される。調査方法は鉄筋コンクリート造校舎と鉄骨造屋内運動場とで次のように異なっているが、いずれも当該建物が立地している地域の想定震度を調査して優先度分類を行うこととされている。

① 鉄筋コンクリート造校舎

- i) 基本分類：建築年及び階数により I (優先度高い)～V (優先度低い)で分類される。
- ii) 補正項目：以下の各項目について A (優先度低い)～C (優先度高い)で分類される。
 - a) コンクリート強度 (設計基準強度、強度試験値)
 - b) 老朽化 (鉄筋腐食度、ひび割れ)
 - c) プラン (はり間スパン数、桁行スパン長)
 - d) 耐震壁の配置 (下階壁抜け架構、はり間壁間隔、妻壁の有無)
 - e) 想定震度
 - A : 震度 5 強以下、B : 震度 6 弱、C : 震度 6 強以上
 - ただし想定震度が設定されていない場合は分類を B とする。

② 鉄骨造屋内運動場

以下の各項目について A (優先度低い)～C (優先度高い)で分類される。

- a) 鉄骨軸組筋かい耐震性能
- b) 鉄骨腐食度
- c) 代表的軸組材の座屈状況
- d) 代表的ラーメン架構の柱梁溶接仕口部の溶接状況

- e) 代表的軸組材及びその接合部の構造安全性
- f) 壁材や天井材等、落下物等に係る安全性
- g) 想定震度

A：震度5強以下、B：震度6弱、C：震度6強以上

ただし想定震度が設定されていない場合は分類をBとする。

(2) 耐震補強や改築の事業実施のための緊急度調査での利用

優先度の高い建物から耐震診断又は耐力度調査を実施した結果をもとに、耐震化事業の緊急度を検討して事業の年次計画の策定に資することを目的としている。地震時に倒壊又は大破する恐れのある建物を優先することとして、構造耐震指標と保有水平耐力に係る指標によって耐震化事業の緊急度を7段階にランク分けして事業の緊急度を判定することとしている。ただし、実情に応じて緊急度ランクの修正を行うことができるとして、報告書にはその修正例がいくつか挙げられている。想定震度に関する項は以下のとおりである。

当該建物が立地している地域の想定震度が6強以上に評価されている場合は、緊急度を1ランク程度上げてよい。

さらにその注記として、

想定される震度が7と評価される場合には、緊急度をさらに1ランク高めるなどの考慮を払うことが望ましい。震度7になる可能性のある地域とは、存在が確認されている断層トレースまでの距離が5km以下の断層線近隣の地域、建築基準法の第3種地盤に相当する堆積層の厚い地域、がけ地や盆地の縁などの地形効果により地震動が増幅される恐れのある地域などである。

と述べられている。

(3) その他

学校施設の耐震性能目標の設定においては、地震動予測地図の強震動評価結果を目標性能に反映させる等の直接的な利用方法については言及していない。間接的に、当該地域に予測される地震動の大きさを考慮することも大切であり、それには地震調査研究推進本部が作成する「全国を概観した地震動予測地図」をはじめ、中央防災会議や地方公共団体等が作成する地震動予測地図等を活用することが考えられる、というコメントが記述されている。

4.2.4 地震動予測地図の活用にあたっての課題事項

地震動予測地図の活用にあたっては、次のような課題事項が工学利用委員会での議論の中で挙げられた。

- ・ 確率論的地震動予測地図と震源断層を特定した地震動予測地図との使い分けや、確率

論的地震動予測地図の中でも 50 年超過確率 39%、10%、5%の地図のように提供情報に選択肢がある。そのうちどれを選択したらよいかを実施主体が判断するためのガイダンスが必要である。このためには判断に必要な（やさしくかみ砕いた）情報を提供する、あるいは実施主体において適切な技術委員会を設けるなどの対応が考えられる。

- ・ 耐震改修に際して必要とされる情報の精度レベルのスケールが異なる。改修補強の計画を立てる際に、例えば補強壁構面数を 3 構面とするか 5 構面とするかといった改修計画に対し、地震動予測地図により提供される地震動の精度がレベルを異にする（建物建設地点の地震動レベルが震度階もしくは最大加速度で与えられるが、确实度を含めた精度のレベルは補強構面数を 3 構面とするか 5 構面とするかを決定できるレベルで与えられていない）。
- ・ 学校施設を管理し、耐震化を進める行政体の単位は、多くは市町村レベルである。地震動予測地図においては各地域の地震動は、現状では 1km メッシュで与えられるが、このサイズの地震動評価の差異は地域のローカルな地盤条件によって与えられる影響が大きく、予測地図により与えられる地域に即した情報を十分に活用するためには、自治体を含めた体制によって、より詳細な地図の作成が望まれる。
- ・ 確率論的地震動予測地図では期間を設定した評価がなされるため、50 年超過確率 5%の地図にしても、その起点となる年によって想定震度が更新される。したがって、ある時点の地図に基づいて耐震改修した建物が、例えばその後 10 年経た後で、新しく評価される想定地震動に対しては再び既存不適格になる可能性がある。確率事象として捉えた場合の地震動評価の更新と、改修施策のある程度の期間にわたる継続性を考慮して、建物の残存期間も考慮した耐震改修のあり方を考える必要がある。

4.2.5 学校施設の耐震化推進のアフターケアについて

報告書が刊行された後、実際に学校施設の耐震化計画の策定が進むようにアフターケアの事業が行われている。

まず、実施主体となる教育委員会や実務者を対象に地震動予測地図の活用も含めた講習会が開催されたほか、相談窓口を設置しサポート体制が敷かれた。相談窓口には計画策定方法や国庫補助に関する質問のほか、どのような場合にどんな種類の地震動予測地図を用いたらよいか、などの質問が寄せられており、回答のための専門家の委員会が組織されている。

さらに平成 15 年度からは「学校施設の耐震化推進計画策定支援事業」として、モデル的にいくつかの教育委員会や学校法人等に策定事業を委嘱して実証的な検討を行い、その成果を全国的に指導・普及させることを目指している。現在のところモデル事業は 7 団体、市教育委員会や大学や私立の学校法人等において実施されている。

また、耐震化事業に係る経費に対する助成については既に行われてきている。公立学校施設の耐震化については、改築や補強に要する費用の 1/2 もしくは 1/3 を国から地方自治

体に補助しており、平成 16 年度は 1155 億円が予算計上されている。国立大学等についても整備計画にもとづいて耐震化事業が実施されているところである。私立学校についても施設整備事業が進められてきており、耐震化事業の 1/2 ないし 1/3 の国庫補助が行われている。

地震動予測地図の工学利用にあたっては、このように実証的な検討や利用者向けのサポート体制の充実が重要であろうと思われる。

4.2.6 その他の公共施設に対する地震動予測地図の工学利用の事例

学校施設と同様に、防災拠点となる公共施設の耐震化推進³⁾や県有施設の耐震改修⁴⁾において、耐震診断あるいは耐震化の優先順位を判定するために、対象施設の所在地において想定される震度を指標の一つとして用いることが提案されている。公共施設の耐震化の優先順位の判断にあたっては、地震動予測地図は有効に活用されると考えられる。

(1) 耐震改修整備計画策定への利用例

総務省消防庁による防災拠点の耐震化を推進する施策において、耐震改修等の優先度を決定するにあたり対象施設の“構造体が保有すべき耐震性能（要求耐震性能）”と“耐震診断によりその施設の構造体が保有している耐震性能（保有耐震性能）”を比較し、当該施設の耐震性能を評価、分類することとなっている。その際、要求耐震性能を評価するにあたり、(i) 災害応急対策を実施する施設としての用途面の分類、(ii) 対象施設の所在地に想定される地震動（想定震度）の分類、の2項目を評価する。地震層の分類では、① 特に強い地震動が想定される場合（震度6強以上）、② 強い地震動が想定される場合（震度6弱）、③ 震度5強以下程度の地震動が想定される場合の3つに分けて評価することとしている（図4.2.2）。

区分		想定される地震動（想定震度）		
		特に強い地震動が想定される場合（震度6強以上）	強い地震動が想定される場合（震度6弱）	震度5強以下程度の地震動が想定される場合
災害応急対策を実施する施設としての用途	I 類	1.50	1.25	1.00
	II 類	1.25	1.25	Z ^{注1)}
	III 類	1.00	1.00	Z ^{注1)}

注1] 要求構造指標 (Iso) ならびに保有水平耐力に関わる係数 q' の算定は、イ項によりその地域の地震加速度や想定する地震動の強さによる補正を含めずに評価する。

注2] Z : 地震地域係数で、建設省昭和55年告示第1793号第1による。(昭和62年改正建告第1918号。)

図 4.2.2 防災拠点となる公共施設等の耐震化推進における想定される地震動の取り込み

(2) 耐震診断の優先順位ランクの評価への利用例

富山県の耐震改修では、耐震診断実施にあたり優先順位ランクを定めている。優先度のランク付けにあたり、建物建設地点における地震動レベルが想定震度によって優先度判定のフローに考慮されている。この評価においては、震度 6 強以上と震度 6 弱以下の 2 つのレベルとして評価され、優先度ランク判定に考慮される。なお、本計画では、地震動予測地図等による地域に想定される地震動レベルは診断実施の優先度に考慮することとしているが、耐震判定時の必要耐震性能の評価にあたっては、想定震度調査の進展に応じて再検討をすることとし、現段階（2003 年時点）では地震動レベルに応じて耐震判定指標を割り増しする提案はされていない。

参考文献

- 1) 学校施設の耐震化推進に関する調査研究協力者会議：学校施設の耐震化推進について，文部科学省大臣官房文教施設部施設企画課，2003.
- 2) 文部科学省大臣官房文教施設企画部施設助成課：一施設助成課・初級編一，～公立学校施設整備の現状～，http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyosei/syokyuu.htm，2003.
- 3) (財)日本建築防災協会 SRC 委員会：富山県耐震改修調査研究，富山県土木部営繕課，2003.
- 4) 防災拠点となる公共施設の耐震化推進検討委員会：防災拠点となる公共施設等の耐震化推進検討報告書，総務省消防庁，2002.