

小学校校舎の津波避難ビルとして可能性

正会員 八木 真爾* 正会員 谷口 直英**

津波避難ビル 避難所 校舎 東日本大震災

1. はじめに

東日本大震災以降、津波避難ビルの整備が急がれている。津波避難ビルは、津波避難困難地域に設置される一時的避難場所である¹⁾。津波浸水深より十分に高い建物である必要から、候補建物が、学校や公営住宅等に限られる地域も少なくない。また、津波浸水地域の見直しにより、新たに津波避難困難地域となった地域に立地する学校も少なくないと考えられる。校舎の津波避難ビルとしての可能性検討は急務の課題といえる。

本稿では、津波避難ビルに関する指針等と報告書を踏まえ、小学校校舎と津波避難ビルとの関係を整理し、改築、改修における注意点等について考察、報告する。

参照した指針、報告書等は、内閣府によるガイドライン(以降、ガイドライン)¹⁾、国交省による技術的助言(以降、技術的助言)²⁾、技術的助言のもとになった建築基準整備促進事業報告書(以降、基整促報告書)³⁾、ガイドラインと同時期に出された日本建築センターによる報告書(以降BCJ報告書)⁴⁾である。基整促報告書とBCJ報告書は、本稿筆者も分担執筆している。

2. 津波避難ビルと校舎の関係

2.1 基本条件

1) 建物高さ 津波は建物にぶつかるとせき上がることから、想定津波浸水深に相当する階に2を加えた階以上に避難スペースを設けるとされている^{注1)}。

校舎は2~3階建が多いと考えられる。屋上利用可能とすると2階建の場合は、浸水深4m程度まで、3建の場合、浸水深8m程度まで対応可能となるので、建物高さ要件を満たす校舎は多いと考えられる。

2) 耐津波 ガイドラインでは新耐震基準を満たすこととされ、技術的助言では津波波圧に基づく構造計算が可能となった。津波波圧は、壁面に大きな開口部があると軽減される。つまり校舎は他用途より波圧が小さくなる。

耐震改修の済んでいる校舎は耐津波要件を満たしていると考えられる。新築する場合は、津波波圧を考慮した構造設計を行えるようになった。

2.2 円滑避難の条件

津波避難は、津波到達前に高い場所へ避難する必要があり、円滑避難は津波避難ビル計画に重要である。

1) 配置 徒歩で利用できる間隔での配置が要件となる。小学校は、児童の徒歩移動を想定して計画されている。

2) 認知・視認 円滑避難には目的地が知られていること、外来者にもすぐわかることが重要である。

小学校は地域では知られている。また、比較的目立つ建物であり、外来者にも容易に見分けることができる。

3) 建物入口 避難者が集中し、滞留すると避難時間が長くなる。滞留軽減には入口幅が広い方が望ましい。昇降口は通常入口幅が広く、滞留発生可能性を軽減できる。

4) 内部階段 入口から階段を視認できること、階段入口幅が広く、滞留可能性を軽減できることが大切である。また、階段内混雑や上昇速度の違いによる速度低下、滞留の回避には追越し可能な幅員があることが有効である。

小学校の階段は、昇降口から視認できる位置にある場合が多い。また、必要寸法が他用途より、幅は広く、蹴上は小さいことから滞留発生の可能性を他の用途より抑えることができる。

5) 屋外階段 建物入口から階段までの移動が不要で、各扉での滞留回避、移動時間短縮が可能である。

外部階段を有する校舎は少なくなく、また、建物形状、周囲空地から階段増設も他の用途より容易である。バルコニーや屋上に直接連絡可能とすると、避難時間短縮にはより有効である。

2.3 滞在場所の条件

1) 避難スペース 津波浸水深より高い場所に在館者と避難流入者が滞在可能なスペースが必要である。屋内であることは必須ではないので、屋上やバルコニーでも可能である。屋内では、セキュリティ上、通路等の共用部に限られる場合が多い。校舎では、廊下が広く、特別教室やバルコニー、屋上の利用が可能であれば、より広いスペースを確保できる。

なお、避難滞り場所とされることが多い体育館は、津波浸水深との関係で津波に対する避難場所には利用できない場合が多いので注意が必要である。

2) 備蓄 津波避難ビルには一時的な避難所としての備蓄は求められていない。しかし、東日本大震災では、建物周囲の陥没、冠水、瓦礫堆積のため一時避難後の移動が困難となった建物は少なくない。ガイドラインならびに技術的助言では要件となっていないが、孤立が想定される施設では備蓄の検討が必要である³⁾。

学校利用の避難所は3日間分の備蓄が推奨されている⁵⁾。津波避難ビルでも学校利用の場合は、屋内避難スペースの想定収容人員に対応する備蓄をすることが望ましい。

3. 改修・改築への対応

前章では、校舎が津波避難ビルとしての要件を満たし得ることを示した。さらに要件を踏まえた改修・改築を行うことで、より有効な津波避難ビルとなり得る。

3.1 基本条件への対応

1) 建物高さ 陸屋根で屋上利用していない場合、階段改修等で屋上利用可能とすることで、より高い避難スペースとすることができる。敷地周囲に高台がある場合は、校舎から直接高台へ避難する経路を増築することで想定を超える津波からの避難経路とすることができる⁵⁾。

2) 耐津波 外壁を津波で壊れる可能性のある乾式壁等にすると、津波波圧算定上はより大きな開口とになり、津波波圧を低減することが可能である。改築時だけでなく、壁改修を伴う耐震改修時でも対応可能である。

3.2 円滑避難への対応

1) 認知・視認 津波避難ビルの標識設置は必須であるが、夜間も視認できるようにすることが望ましい。校舎を見通せない地域では、校舎までの誘導標識を設ける。案内標識型のものや歩道面に書き込む方法がある。

2) 校舎入口 敷地に到着しても入口が分からないと避難が遅れる。入口を視認できない敷地周囲からは、入口への案内サインを設けることが望ましい。なお、施工時の入り方等は事前に協議しておく必要がある。

3) 内部階段 入口から階段を視認できない場合は誘導標識を設ける。夜間、照度がない場合への対応も行う。

学校の階段入口幅は広いので通常は拡幅改修の必要はない。ただし、改修が可能であり、避難時間短縮や津波到達までの収容可能人員^{注2)}の増につながる場合は改修する。BCJ報告書には計算例と改修例が解説されている。

4) 外部階段 位置によっては敷地外からの視認性が高いこと、建物内移動距離が不要、入口滞留回避が期待できることから避難時間短縮には大変有効である⁶⁾。屋上への外部階段設置は避難時間短縮への効果が大きい。

3.3 滞在場所の条件

1) 避難スペース 屋上やバルコニーを利用できるよう改修することでより広いスペースの確保が可能である。屋内で必要スペースの確保ができて、津波浸水深が想定を超えた場合に備えて改修することは意味がある。ただし、防雨雪の対策、毛布の備蓄や日よけテントなど、低体温症、熱中症への対応を考慮することが望ましい³⁾。

新築、改築の場合、避難所に利用する体育館を2階に設ける事例も増えている。

4. むすび

小学校校舎は地域に知られた高い建物であり、徒歩移動を前提に配置されている。また、壁の開口部が大きいことから津波被圧は他の用途より軽減できる可能性が高い。昇降口幅、階段幅も広く移動中の滞留発生可能性は

他用途より低い。廊下幅が広く、児童職員の専用室以外の空間も多く、広い避難スペースの確保が可能である。

以上のように、小学校校舎は津波避難ビルとしての基本要件への対応力は高いといえる。また、部分的な改修でも、より有効な津波避難ビルとなり得る。

今後、東日本大震災にて示された施設孤立、津波火災、想定超えの津波浸水深、避難バリアフリー等への対応方法を検討していく必要がある。

表1 津波避難ビルの条件と小学校校舎の関係

		主な条件	学校の優位性
基本	建物高さ	避難スペース位置は津波浸水深相当階+2階以上	通常、2~3階、屋上あり。浸水深4~8mに対応。
	耐津波	津波に耐えること。	目安としての耐震基準を満たす施設が多い。津波波圧の低減可能。
円滑避難	配置	津波到達までに徒歩で行ける。	原則、小学生が徒歩で行ける範囲に1校づつ配置
	認知・視認	地域で認知されていること。目標として目立つこと。	地域で知られている。来訪者にも見つけやすい外観。
	建物入口	幅が広く滞留が生じにくいこと。	昇降口は、通常、幅が広い。
	内部階段	視認できて、階段入口・幅ともに広いこと。	通常、昇降口から容易に視認。最低寸法基準が他用途より広い。
滞在場所	外部階段	避難時間の短縮に有効。	屋外階段の設置容易。屋上、バルコニーに直通するとより有効。
	避難スペース	外部からの避難者用スペースもある。	在館者非専用諸室が多く、屋上利用が可能な施設も多い。
	備蓄	一時的避難の場所であり、求められていない。	3日分の備蓄が推奨されている。

参考文献

- 1) 津波避難ビル等に係るガイドライン検討会、内閣府政策統括官（防災担当）：「津波避難ビル等に係るガイドライン」、内閣府、2005.6
- 2) 平成23年11月17日 国住指第2570号、国土交通省住宅局長、津波に対し構造耐力上安全な建築物の設計法等に係る追加的知見について（技術的助言）
- 3) 東京大学生産技術研究所：基準整備事業報告書 津波危険地域における建築基準等の整備に資する検討報告書、平成23年度建築基準整備促進事業、2012.3
- 4) 日本建築センター：平成17年度 津波避難ビルの技術的検討調査報告書、2006
- 5) 東日本大震災を踏まえた学校施設の整備に関する検討委員会：「東日本大震災を踏まえた学校施設の整備について」緊急提言、文部科学省、2013.7
- 6) 八木真爾、長谷見雄二他2名：津波避難ビルの施設整備要件とその検証手法、日本建築学会技術報告集23号、PP.299-394、2006

注

- 1) せき上がりは津波浸水深、津波速度、建物形状等で異なり、必要階数も階高によって異なる。目安を示していると考えられる。
- 2) 避難スペースの規模から算出される収容可能人員と津波到達までに収容可能人員は異なる。詳細は参考文献6)を参照。

* 佐藤総合計画 博士（工学）

**佐藤総合計画

* AXS Satow Inc., Dr. Eng.

** AXS Satow Inc.