

「東日本大震災の被害を踏まえた学校施設の整備について」

(案)

平成 23 年●月

東日本大震災の被害を踏まえた学校施設の整備に関する検討会

## 目 次

はじめに

### 1. 学校施設の安全性の確保

- (1) 学校施設の耐震化の推進
- (2) 非構造部材の耐震化
- (3) 津波対策

### 2. 地域の拠点としての学校施設の機能の確保

- (1) 今回の震災を踏まえた学校施設の防災機能の向上について
- (2) 防災担当部局との連携
- (3) 地域の拠点として学校を活用するための計画・設計

### 3. 電力供給力の減少等に対応するための学校施設の省エネルギー対策

## はじめに

平成23年3月11日に発生しました東日本大震災により亡くなられた方々に謹んでお悔やみを申し上げますとともに、被災された皆様に心よりお見舞い申し上げます。

このたびの震災においては、地震や津波により、学校施設についても多様な被害が発生し、また、学校施設が子どもたちや地域住民の避難場所としての役割を果たす中で、発災直後から学校再開までの間に避難生活上の様々な課題が見られました。

本検討会は、こうした震災から得られた教訓を被災地の復旧・復興にしっかりと生かしていくとともに、全国の学校の安全性・防災機能の強化にも役立てていくことができるよう、検討を行ってきました。

今回の震災による人的・物的な被害は広範囲かつ極めて甚大であったことから、今もって被害の詳細な状況は把握しきれいていません。また、福島第一原子力発電所の事故は完全には終息しておらず、避難区域に所在する学校の復旧に取り組める状況に至っていません。しかしながら、一刻も早く学校施設の整備に有効な方策を示すことが重要であることから、本検討会としては、現時点までに得られた情報を基に討議を重ね、ここに緊急提言を行うこととしました。この提言が、被災地の復旧・復興はもとより、全国の学校施設の安全性・防災機能の強化を進める上で、学校設置者の方々にご活用いただけることを願っています。また、社会教育施設や社会体育施設の安全性・防災機能の強化を図る際の参考となれば幸いです。

今後、震災による被害について研究者や教育関係者の努力により解析が進められることと思われれます。この提言では示せなかった新たな知見も得られることと思われれます。これらも踏まえ、被災地や全国の学校設置者が今後学校施設の整備を進めていくための推進方策について、文部科学省の更なる取組、更なる努力を期待します。

本検討会を通じて、全ての委員が共通の思いとして抱いていたのは、「学校は地域の絆であり、被災地の復興の鍵は学校の復興にある」という信念でした。被災した地域の方々が、学校の復興を足がかりとして地域の復興、地域コミュニティの再生を果たしていくことができるよう心から願っております。

平成23年●月

東日本大震災の被害を踏まえた学校施設の整備に関する検討会  
座長 長澤 悟

# 1. 学校施設の安全性の確保

## (1) 学校施設の耐震化の推進

### ポイント

- ・ 耐震化されていない学校施設では構造体に大きな被害が発生している例があった
- ・ 全国の耐震化率は73.3%※。全国の学校耐震化の一層の加速が必要

※平成22年4月1日現在の公立小中学校施設の耐震化率

### 構造体の被害状況



柱や壁の崩壊(旧耐震基準で建築された学校施設)



耐震補強済の部分と未補強の部分との被害状況の比較  
(未補強部分は翌年耐震補強工事を実施する予定であった)

### （今回の震災における学校施設の被害状況）

- 現時点で把握できている被害状況については、新耐震基準（昭和56年）以前に建築された未補強の学校施設（鉄筋コンクリート造校舎）では柱や壁の崩壊等大きな被害が発生している例もみられたが、新耐震基準以降に建築された学校施設及び補強された学校施設はおおむね小規模な被害あるいは無被害にとどまっている。

### （全国の学校耐震化の一層の加速）

- このことから、子どもたちの安全を確保する上で、学校施設の耐震性の確保が重要であることがあらためて明らかとなった。しかしながら、平成22年4月1日現在で、全国の公立小中学校施設の耐震化率は73.3%にとどまっており約3割の学校施設については耐震性が確保されていないことから、全国の学校施設の耐震化を一層加速させる必要がある。

### （建物に対する地震動の影響）

- 今回の震災では、被災した一部の学校施設を除くと、概ね地震後も機能して、継続使用可能な学校施設が大多数を占めた。しかし、今回の地震は、マグニチュードの規模は大きいものの震源からの距離が遠かったことから、各建物に対する地震動は建築構造上想定される最大のレベルのものは少なかった。
- 例えば今後起こりうる内陸直下型地震等では今回よりも小さなマグニチュード規模であっても地震動レベルが大きくなる可能性があり、その場合は今回と同じ程度の被害にとどまるとは限らない。地震による被害を最小限に抑えるためには1日でも早く耐震化を完了させる必要がある。

### （損傷を抑え被災後も機能を維持するための計画・設計の工夫）

- 鉄骨造の屋内運動場や混合構造（鉄骨造＋鉄筋コンクリート造、木造＋鉄筋コンクリート造）などでは、新耐震基準以降に建築された学校施設については倒壊等大規模な被害はないものの、例えば鉄筋コンクリート造と鉄骨造の接合部のコンクリートが剥落するなど構造部材の被害により、地震直後に応急避難場所として使用できない例が散見されたため、接合部の補強あるいは落下防止などの対策が望まれる。
- 補強された学校施設の被災事例では、被災度は小さいが非構造壁に被害が生じて、使用を再開するまでに復旧が必要な事例もみられたため、非構造部材の耐震化を図るほか、構造体の変形を抑制するなど余裕のある補強設計とするな

どの対策が望まれる。

- 学校施設を新築、また補強する場合においては、想定される最大の地震動レベルに対しても、倒壊に対する安全性だけでなく、損傷をある程度小さいレベルに留めて、機能を維持しうることを保証するために計画・設計を工夫する必要がある。
- 例えば、特別教室の梁間方向のスペンが大きくなる場合には柱の耐力に余裕を持たせる設計とする工夫や、鉄筋コンクリート造校舎では桁行き方向に耐震壁をバランス良く配置して高いレベルの耐震性を十分確保する工夫などが重要である。鉄骨造の屋内運動場ではブレースの剛性、屋根の一体性、コンクリートと鉄骨の接合部に関して、余裕のある設計を行い、必要に応じて詳細な検討を行う。
- ★ 「学校施設の耐震化推進に関する相談窓口」（文部科学省）において、学校施設の耐震化に係る専門的・技術的相談等を受け付けている。

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shisetu/bousai/taishin/03061201/004.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/bousai/taishin/03061201/004.htm)

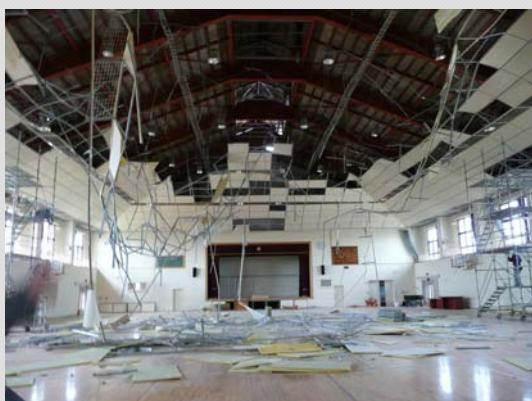
## (2) 非構造部材の耐震化

### ポイント

- ・ 多くの学校施設において非構造部材※の被害が発生
- ・ 特に、致命的な事故が起こりやすい屋内運動場の天井材、照明器具、外壁（外壁材）、バスケットゴールの落下防止対策を進める必要がある

※ 非構造部材とは、柱、梁、壁、床等の構造設計の主な対象となる部材以外の天井材、内・外装材、照明器具、設備機器、窓ガラス、家具等を指す。

### 非構造部材の被害状況



天井材や照明器具の落下

### 天井材の落下により生徒が怪我をした被害実例

#### 栃木県内の中学校

- ・ 前日行われた卒業式の反省会のために体育館に集まっていたところ、震度5強の地震により天井の石膏ボード、化粧ボードが崩落、鉄製の照明カバー計7個が落下。
- ・ 女子生徒1人が8針を縫うけがを負った他、生徒19人が打撲等で病院に行った。

(3月24日読売新聞の記事から要約)



## バスケットゴールが被災者のそばに落下した被害事例

### 応急避難場所として使用された宮城県内の体育館

- ・ 被災者が避難した宮城県内各地の体育館で、天井や壁に固定したバスケットゴールの破損が相次いで見つかる。
- ・ 女川町の総合体育館では、余震により被災者のそばにゴール板が落下。
- ・ 仙台市の小学校体育館では、ゴール板の固定金具が破損し傾いていたことから、避難中の約400人が隣の校舎への2次避難を強いられた。

(4月15日朝日新聞の記事から要約)

### (学校施設における非構造部材の被害状況)

- 今回の震災においては、多くの学校施設で天井材、照明器具、外壁（外装材）の落下など非構造部材の被害が発生した。非構造部材の落下により負傷する人的被害が生じたほか、学校施設が応急避難場所として使用できないといった事態も発生しており、非構造部材の耐震化の重要性が再認識されたところである。
- 非構造部材の被害は、構造体の損傷が軽微な場合でも生じており、文部科学省に報告されている中で、公立学校施設における非構造部材の被害の例は以下のとおりである。

(平成23年6月16日現在)

天井材の被害	照明器具の被害	外壁（外装材）の被害
1,636校	410校	968校

※都道府県教育委員会の報告において確認できた被害（落下、損傷等）のみを計上

### (非構造部材の耐震対策の考え方)

- 非構造部材は多種多様であり、対策の方法も様々であるが、想定される「危険の芽」をできる限り摘み取れるよう、可能なものから速やかに対策を講じ、地震発生時の被害を少しでも軽減することが大切である。
- このような考え方にに基づき、今後の学校施設の整備に当たっては、地震発生時に、児童生徒等の安全を確保するとともに、引き続き、応急避難場所としての役割を果たすことができるよう、構造体の耐震化だけでなく、天井材、照明器具、外壁（外装材）、設備機器等の落下防止、窓ガラスの飛散防止、家具の転倒防止など、非構造部材についても耐震対策を図ることが極めて重要である。

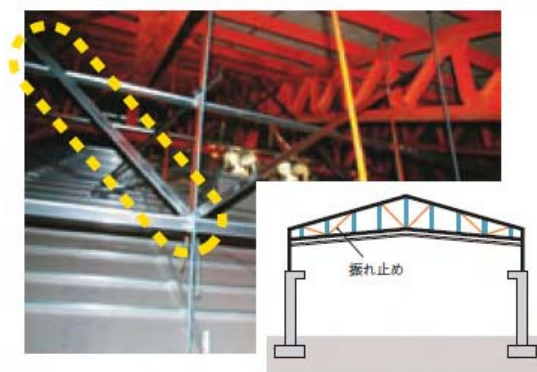


### (屋内運動場における非構造部材の耐震対策)

- 特に、天井高の高い屋内運動場については、フロアに人がいた場合、天井材や照明器具等の落下により致命的な事故になりかねないこと、また、震災後に引き続き応急避難所として使用できなくなること、さらに、今回の震災では外壁（外壁材）に被害が見られただけで屋内の使用をやめた事例があったことなどから、以下の具体的な対策を参考に、非構造部材の耐震化を進める必要がある。
- また、大規模空間における天井材の耐震対策については、それぞれ異なる施設の状況に応じて十分な検討が必要であるため、設計実務者等の専門家との連携が重要である。
- 屋内運動場の天井材、照明器具、外壁（外装材）、バスケットゴールの具体的な落下防止対策の例。（出典：「地震による落下物や転倒物から子どもたちを守るために～学校施設の非構造部材の耐震化ガイドブック～」）

#### 【天井材】

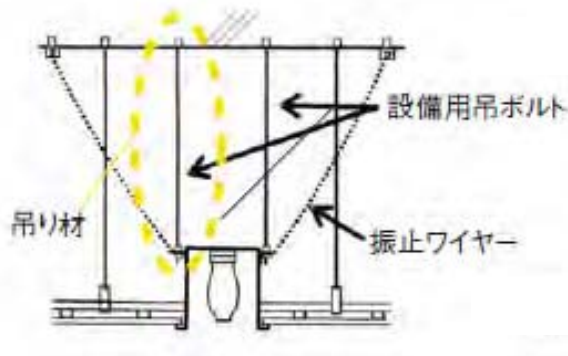
- ・ 振れ止めの設置
- ・ 天井材の撤去、軽い天井材（仕上げボード）の使用
- ・ 落下防止ネットの設置



(振れ止め設置の例)

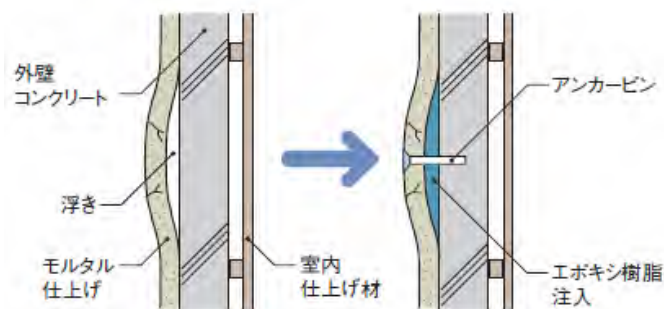
#### 【照明器具】

- ・ 質量の大きな照明器具は構造体から直接吊る。その際、必要に応じて照明器具用の振れ止めを設置する。

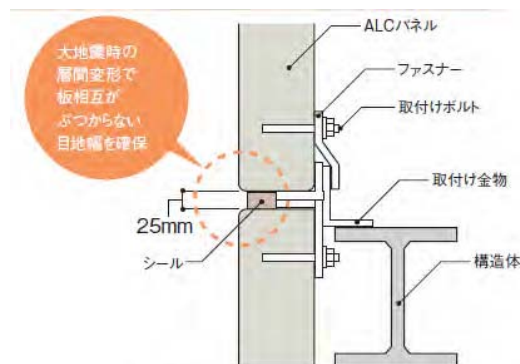


### 【外壁（外装材）】

- ・ アンカーピン等による補強（モルタルの場合）
- ・ 層間変位追従性の高い工法による外壁（外装材）の設置（ALCパネルの場合）



（アンカーピンによる補強の例）



（層間変位追従性が高い取付の例（ロッキング構法））

### 【バスケットゴール】

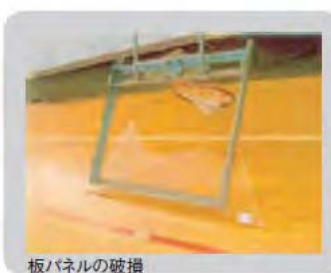
- ・ 取付金物に緩み等がないように支持材に緊結する。

● 取付金物の緩み等が認められる場合は、地震の揺れにより設備機器が脱落する可能性がある。

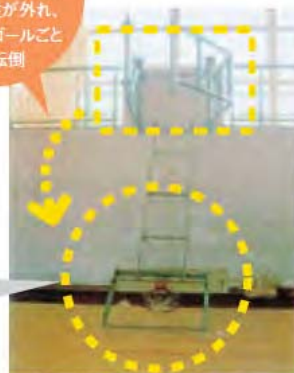
地震の衝撃によりバスケットゴールを支える支柱が外れ、バスケットゴールごと床に転倒



（写真1）天井に取りつけられたバスケットゴール



板パネルの破損



（写真2）バスケットゴールの脱落

### （既存施設における非構造部材の耐震点検・対策の実施）

- 大規模地震に備え、可能な限り早期に非構造部材の点検及び対策を実施する必要がある。早期実施の観点から一斉に点検及び対策を行うことが望ましいが、設置者の状況等により困難な場合は、可能なものから順次実施することが重要である。例えば、構造体の耐震診断と合わせて点検を実施するとともに、構造体の耐震補強工事や大規模な修繕工事と合わせて対策を進める方法もある。
- 非構造部材の耐震性能は経年による劣化等の影響を受ける可能性もあるため、

継続的かつ定期的に点検を実施する必要がある。その際、総合的かつ効率的に点検及び対策を実施するために、建築基準法等の法定点検を活用することも考えられる。また、点検及び対策を円滑に進めるため、設計実務者等の専門家のほか、建築担当等関係部署や教職員との連携が重要である。教職員は、施設を日常的に使用する者として、何らかの異変がないか確認できる立場にあり、特に点検の際、その協力が不可欠である。

### (ガイドブックの活用)

- 以上述べた点検や対策の具体的な方法は、「地震による落下物や転倒物から子どもたちを守るために～学校施設の非構造部材の耐震化ガイドブック～」(平成22年3月文部科学省作成)にまとめている。非構造部材の耐震対策は学校設置者のみならず、教職員の協力が不可欠なため、設置者、教職員が共にガイドブックを活用し、非構造部材の耐震対策を進めることが重要である。

**③ 内壁 (内装材)**

(学校) ひび割れ等の異常は見当たらないか。

(設置者) ポートのはらみ、緩み、ずれ、目違いがないか

**② 照明器具**

(学校) 照明器具に変形、腐食等の異常は見られないか。

(設置者) 照明器具の吊り材は支持材に緊結されているか

**① 天井**

(学校) 天井材(仕上げボード)に破損等の異常は見られないか。

(設置者) 天井材の吊り材は支持材に緊結されているか

**⑦ 窓・ガラス**

(学校) 窓ガラスにひび割れ等の異常は見当たらないか

(設置者) はめごろし窓のガラスの固定に硬化性パテを使用していないか

**④ 体育器具**

(学校・設置者) 取付金物の緩み、腐食、破損等は見当たらないか

**⑥ 放送機器**

(学校・設置者) 取付金物の緩み、腐食、破損等は見当たらないか

**⑤ ピアノなど**

(学校・設置者) ピアノ等に滑り・転倒防止対策を講じているか。

学校・設置者が点検する項目の一例(出典:「地震による落下物や転倒物から子どもたちを守るために～学校施設の非構造部材の耐震化ガイドブック～」)

- ★ 「地震による落下物や転倒物から子どもたちを守るために～学校施設の非構造部材の耐震化ガイドブック～」はホームページからダウンロード可能。

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shisetu/shuppan/1291462.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/shuppan/1291462.htm)



### (3) 津波対策

#### ポイント

子どもたちや地域住民の命を守るために、地域の状況に応じて以下のような対策が必要である

- ・ 敷地が確保できる場合は、津波が到達しない安全な高台等に学校施設を建築する
- ・ 近隣の高台や裏山など安全な場所へ速やかに避難できるよう避難経路を整備する
- ・ 浸水被害が下層階までにとどまる学校施設において、上層階へ速やかに避難できるよう屋外避難階段を設置したり、屋上を避難場所として整備したりする
- ・ 上層階が安全な避難場所となるよう建物を高層化する

#### 津波による被害状況



大破した屋内運動場



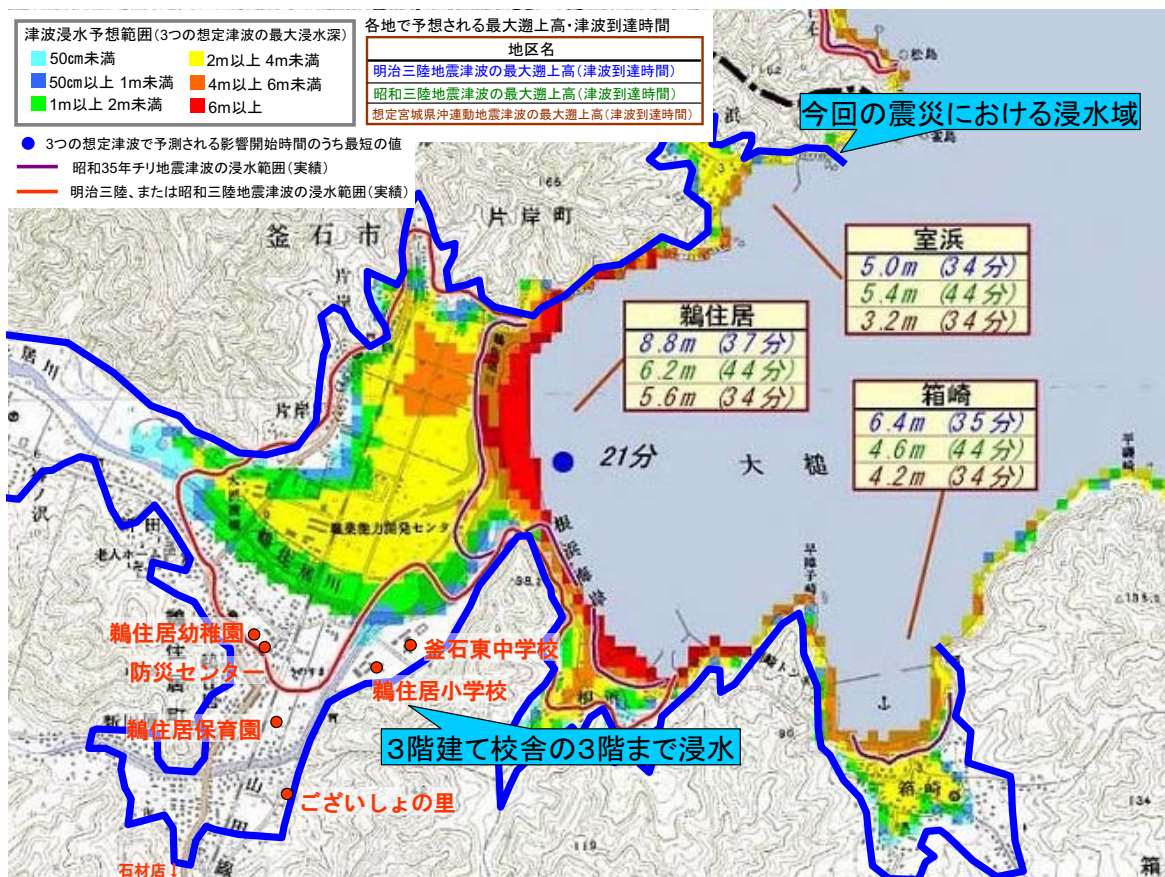
水圧による壁の移動



3階まで津波にのまれた校舎



鉄骨の骨組みだけが残った屋内運動場



津波ハザードマップの予測浸水深と今回の浸水実績の比較（大槌湾）

（津波対策の見直しの必要性）

- 今回の震災においては、各地域で想定を上回る津波が発生し、浸水した地域の建物に壊滅的な被害を及ぼした。学校施設についても、鉄骨造の屋内運動場が大破した被害事例、辛うじて骨組みが残っただけで建物としては全く使用できなかった被害事例、屋上まで浸水した被害事例など甚大な被害が発生している。これらの被害状況を踏まえ、沿岸部に立地する学校施設について津波対策を見直す必要がある。

浸水高	地域	陸前高田市	南三陸町	仙台市	山元町
想定していた浸水高		約 6m	約 4m	約 3m	約 3m
今回の震災における浸水高		15.4m	15.85m	11.77m	13.6m

各地域における想定浸水高と今回の浸水実績の比較

- 沿岸部の地方公共団体においては、今回の震災を踏まえ、津波の高さや浸水地域など津波ハザードマップの見直しが行われることとなるが、学校施設における津波対策については、想定される津波高さや到達までの時間等を踏まえる

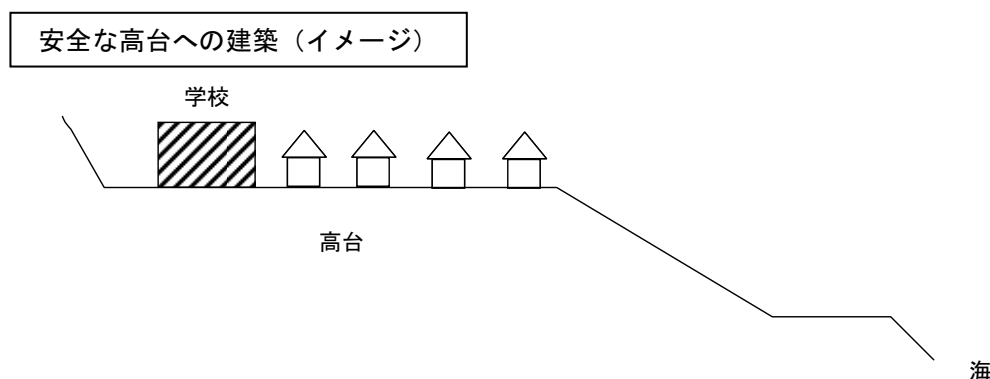
とともに、避難に時間や支援が必要な幼児、小学校低学年の児童、障害のある児童生徒等への対応も慎重に検討し、立地や安全対策を見直すことが重要である。

#### (復興計画や津波防災計画との関係)

- また、被災地において検討されている復興計画の議論の中では、住宅地ごと高台への集団移転する案や堤防等の防災施設と避難施設となる公共施設を複合的に組み合わせた津波対策の案、また、学校を地域コミュニティの核としてまちづくりを進める案など様々な検討がされている。これらの復興計画やその他全国の地方公共団体において進められている津波防災計画の見直し中で、地域の安全・安心を確保する場として、さらには地域コミュニティの核として、それぞれの学校施設に求められる役割に応じて適切な津波対策が講じられることが重要である。以下に具体的な対策例を示す。

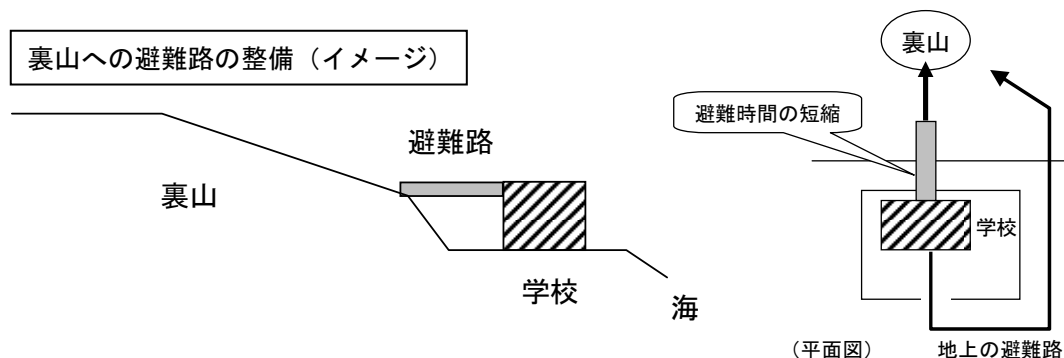
#### (安全な高台等への建築)

- 津波の被害を受けない安全な高台等に敷地が確保できる場合は、子どもたちの命を確実に守る観点から、学校施設を安全な高台等に建築する必要がある。その際、地域と学校の関係や通学距離などを考慮する必要がある。



#### (避難経路の整備)

- 高台や裏山等学校の近隣に安全な避難場所が確保できる場合は、裏山等への避難路や避難階段を整備するなど、津波が到達しない場所まで短時間で安全に避難できる対策を講じる必要がある。その際、学校の敷地外の避難経路の整備については、防災担当部局等と十分連携を図り、安全対策を進める必要がある。





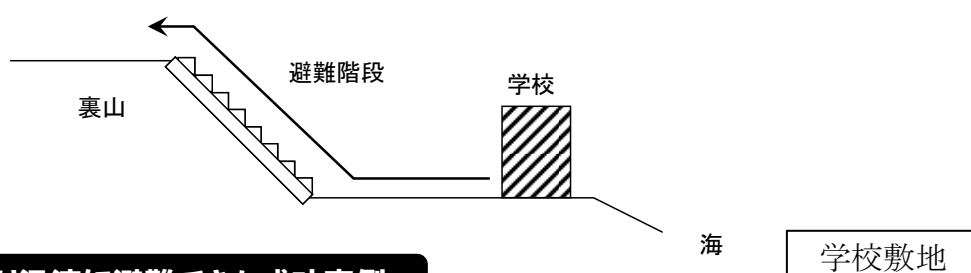
## 避難用スロープにより迅速に避難できた成功事例

### (岩手県内の小学校)

- ・ 3階建て校舎が津波にのみ込まれたが、避難した児童と教職員は全員無事。
- ・ 昨年10月に完成した避難用スロープが迅速な避難に役立った。
- ・ 避難用スロープにより、避難時間は平均6分台から3分台に短縮された。

(3月28日読売新聞の記事からの要約)

### 裏山における避難階段の整備 (イメージ)



## 避難階段により迅速に避難できた成功事例

### (岩手県内の小学校)

- ・ かつては大きく迂回しなければ高台まで避難できなかったため、長さ約30メートルの避難階段 (夜間誘導灯付き) を設置した。
- ・ 今回の津波で校舎、体育館、校庭とも浸水したが、この避難階段により、児童は全員無事に避難した。

避難訓練時の様子→



### (屋外避難階段の設置や屋上の整備)

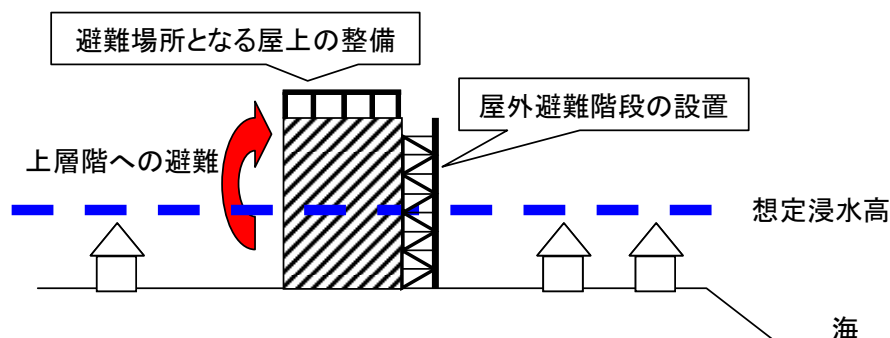
- 浸水被害が下層階までにとどまる学校施設において、上層階に避難する場合は、屋外からでも速やかに上層階へ避難できるよう屋外避難階段を設置する、また、屋上を安全な避難場所として使用できるよう陸屋根にするなどの対策を講じる必要がある。その際、以下の点に留意する。

- ・ 屋外避難階段の十分な耐震性を確保する。
- ・ 大人数が殺到しても安全かつ速やかに避難できる階段幅を確保する。
- ・ 屋上等の避難スペースを十分確保する。
- ・ 屋上に手すりを設置するなど安全対策を講じる。
- ・ 水、食料、毛布など避難時に必要な物資の備蓄場所を浸水しない階に計



画する。

屋外避難階段の設置や避難場所となる屋上の整備（イメージ）

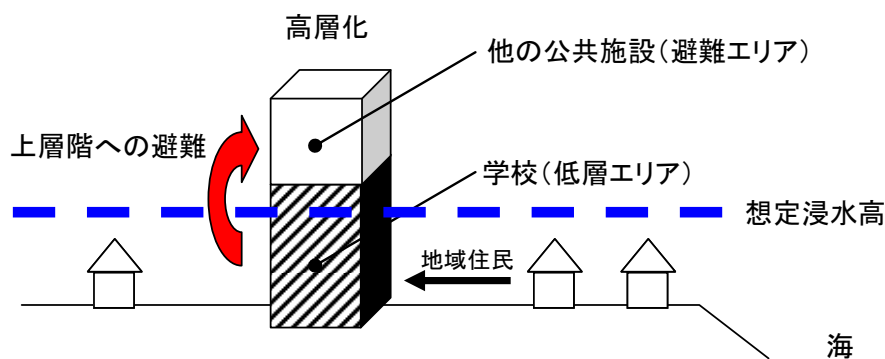


（建物の高層化）

- 上層階が安全な避難場所となるよう建物を高層化する場合は、津波の想定浸水高を十分考慮した上で、建物の高さを決め、安全な高さに避難フロアを計画する。津波の想定浸水高が著しく高い地域では、他の公共施設との複合化により高層化を図ることも考えられる。なお、学校機能に支障が生じないよう適切な動線計画や防犯計画を検討するとともに、特に、幼稚園や小学校の場合は日常の学校生活における校庭等との連続性に配慮する必要がある。
- 建物は津波の水圧等に比較的強いと考えられる鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造とするとともに、基礎部分の強度等も含めて津波に対する安全性を慎重に検討する必要がある。
- また、学校周辺に安全な避難場所がない地域においては、地域住民にとって学校施設が唯一の避難場所となることも考えられる。この場合、防災担当部局等との十分な連携の下、以下に示すような、地域住民の避難を想定した対策を講じておくことが必要である。
  - ・ 避難してくる地域住民の想定人数に応じて、避難フロアのスペースを十分確保する。
  - ・ 屋外からも速やかに避難できるよう屋外階段を設置する（その際、屋外階段の十分な耐震性を確保する）。
  - ・ だれでも容易に避難ができるよう、わかりやすい案内看板を設置するなど高い視認性を確保する。
  - ・ 夜間でも安全かつ速やかに避難できるよう誘導灯などを整備する。

- ・ 避難者が殺到した際にも安全かつ速やかに避難ができるよう、余裕のある入口幅や階段幅を確保する。
- ・ 水、食料、毛布など避難時に必要な物資の備蓄場所を浸水しない階に計画する。

他の公共施設との複合化による高層化（イメージ）



（津波以外の災害の想定の見直し）

- 今回の震災は多くの地域で津波が想定を大きく超えたことから被害が拡大した。洪水、高潮、がけ崩れ等津波以外の災害の想定についても、必要に応じて、規模や被災地域等の見直しを行い、子どもたちの安全を確保するため、十分な対策を講じることが重要である。