

# 寄稿<sup>2</sup>

## 東日本大震災の 大津波の被災事例から学ぶ これからの津波防災対策



和歌山工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授

小池 信昭

東日本大震災の被災事例として、鉄筋コンクリートの建物でも被災した事例を紹介します。その原因として、津波の流速が速かったことや津波の高さが高かったことが倒壊メカニズムとして考えられています。

まず、写真1を見て下さい。これは、宮城県女川町の海に近い場所で撮ったものです。鉄筋コンクリートでできたビルが土台ごと倒壊しています。これまでの研究では、鉄筋コンクリートのビルは、津波避難ビルに指定されるなど、津波では倒壊しないものと考えられてきました。しかし、この写真のように、今回の東日本大震災の津波によって倒壊した鉄筋コンクリートビルが数多く見られました。

原因はいろいろ考えられます。まず、津波の高さがビルの高さを超えるくらい非常に高かったことです。また、津波の流速も非常に速かったことが住民の目撃情報や撮影されたビデオ映像から確認されています。さらに、海に近いところは埋め立て地で、地盤が弱かったことも原因として考えられています。これらの原因が複合的に作用して、鉄筋コンクリートビルが倒壊してしまったと考えられています。



写真1 宮城県女川町における倒壊した鉄筋コンクリートビル

では、どのようなメカニズムで鉄筋コンクリートビルを倒壊させるほど強力な破壊力が、津波から生じるのでしょうか。それは、津波の波が碎けるとき(専門用語で碎波(さいは)と言い、写真2のように白波が碎ける瞬間のことです)、波が落下するエネルギーがさらに加わり、津波

の流速が非常に速くなって、破壊力が何倍にも増すことが、実験などによって確認されています。つまり、津波が元々持っている破壊力に加えて、沿岸部に近づいて津波が高くなり、それが碎けて落下することによってさらなる破壊力が加わることになります。そのため、海岸に近いところでは、津波によって鉄筋コンクリートビルが倒壊してしまうのです。



写真2 津波の砕波の瞬間の様子（実験水槽での写真）

このような凄まじい津波の破壊力のため、政府の中央防災会議も今後の津波防災対策として、高台に避難することを基本方針としてあげています。高台が近くない場合にのみ、津波避難ビルおよび津波避難タワーを建設することが求められていますが、その強度はこれまでの鉄筋コンクリートビルよりも強くすることが求められています。

また、東日本大震災では、数多くの防波堤・防潮堤が破壊されました。したがって、構造物によるハード対策では限界があることがわかりました。写真3を見て下さい。これは岩手県宮古市田老地区の「万里の長城」と呼ばれた10mの防潮堤が津波によって倒壊している様子です。10mもの防潮堤が倒壊した要因はいろいろ考えられていますが、10mを超える津波によって土台の土が洗掘されて破壊されたようです。これだけ高さのある、しかもコンクリート製の堤防が破壊されたのですから津波の破壊力はもの凄いということになります。したがって、構造物によるハード対策は津波の力を弱

めることはあっても、それだけで完全に街を守ることはできないことが証明されました。したがって、津波から身を守るためには、絶対に避難する必要があるということになります。



写真3 岩手県宮古市田老地区の10mの防潮堤の倒壊の様子

次に写真4を見て下さい。これは宮城県南三陸町にある海から数百m内陸にある病院が津波によって破壊された様子です。津波はこの鉄筋コンクリートビルの4階まで来たそうです。ですので、屋上に避難した人は翌日ヘリコプターで救助されました。写真だとわかりにくいかもしれませんが、この鉄筋コンクリートビルもかなり破壊されていることがわかります。やはり海から近いところにある場合は、鉄筋コンクリートビルといえども完全に安全とは言い切れないことがわかります。



写真4 宮城県南三陸町の4階建ての鉄筋コンクリートビルの被災状況

したがって、安全に避難できるのはやはり高台ということが言えます。4階建てのビルの高さは12m～15mくらいになりますので、安全

を考えると海拔 20m くらいの高台まで避難しておけば、一応安全ではないかということが言えます。もちろん、余裕がある場合はさらに高いところを目指して避難することが理想的です。

図1を見て下さい。この図のように昨年の年末に国が正式に東南海・南海地震の最大規模を M9.0 に設定しました。今後、津波についても詳細な計算がされると思いますが、試算では和歌山県のこれまでの想定地震 M8.6 のときの 1.5 倍～ 2.0 倍程度の高さと言われています。

岩手県釜石市では、津波避難の 3 原則「想定にとらわれるな」、「最善を尽くせ」、「率先避難者たれ」という教えを忠実に守ったために、小・中学生の犠牲者はほとんどいなかったと言われています。このことから学べる教訓は、「自分の命は自分で守る」という大原則と、「地震の長い揺れがあったら津波が来ると思って、津波警報や避難勧告がなくても、自分の判断ですぐに高台に避難する」ということです。特に、釜石市では「率先避難者たれ」という教えの結果、小・中学生の避難行動がもとで地域の住民も避難し、結果的に多くの命を救ったという例も報告されていますので、小・中学校での防災教育の重要性が広く認識されました。

今後、国の新しい想定地震（M9.0）のもとでの津波ハザードマップも作成され、どこまで浸水するかが発表されると思いますが、そのとき重要なことは自分の住んでいる家が浸水するかどうかではありません。「想定にとらわれるな」という教えからも、それを超えるような津波が来る可能性がまったくないとは言い切れません。津波ハザードマップの浸水区域外にいても高台に避難することは絶対に必要なのです。

最後に、高台に住んでいれば安全というわけでもありません。例えば、スーパーに買い物に行っているときに地震に襲われたら、そこからどのようにして逃げるか常に考えておかなければなりません。そういう意味では、平地に住んでいるか、高台に住んでいるかは重要ではなく、「自分の命は自分で守る」という心構えが普段からできているかが最も重要なのです。和歌山県、特に紀南地方では、マスコミなどで津波の到達時間が短いということがよく強調されていますが、「最善を尽くせ」という教えに従い、時間のある限り海拔の高い高台に逃げてほしいと思っています。

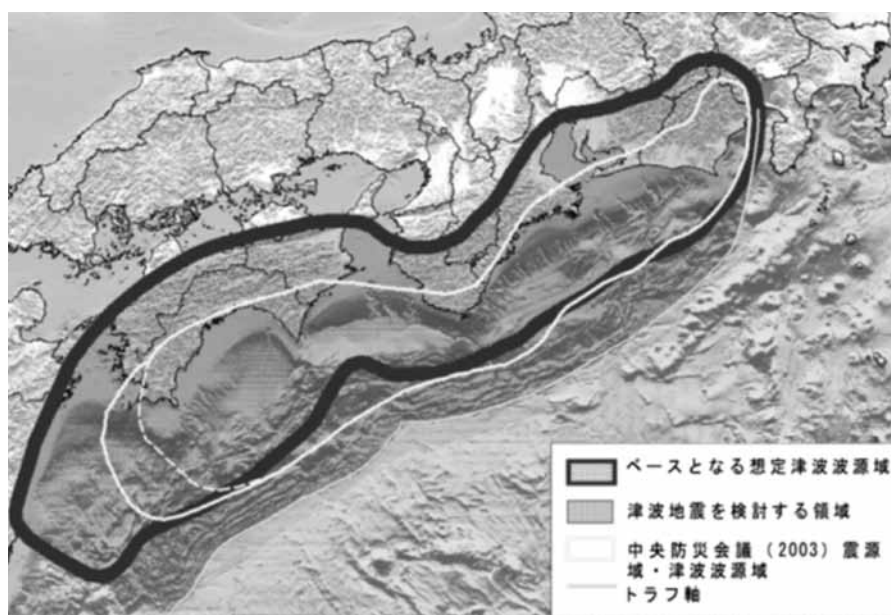


図1 国が新たに想定した東南海・南海地震津波の波源域  
(南海トラフの巨大地震モデル検討会公表資料より引用)