

## 6.6 まとめ

本章では、東北地方太平洋沖地震によって東北地方および関東地方に発生した大津波による建築物被害に関して調査を実施し、その概要をまとめた。

6.2 では、現地調査を実施する前に事前調査として、国土地理院の被災後の航空写真や報道等の画像情報をもとに調査地域を絞り、調査対象建築物の特定等を行った。また、本章で用いる津波に関する用語を決めて誤解や混乱のないように注意した。現地調査で用いた津波の作用方向や浸水深の推定方法についても記載した。さらに、津波荷重や耐津波設計に関する国内および海外基規準等を収集した。日本では建築基準法第 20 条に「建築物は、自重、積載荷重、積雪荷重、風圧、土圧及び水圧並びに地震その他の震動及び衝撃に対して安全な構造のものとしなければならない」と定めているが、建築物に対して津波荷重を明確に考慮してはいなかった<sup>6-4)</sup>。2005 年に内閣府が「津波避難ビル等に係るガイドライン」を制定し、津波避難ビルの構造的要件や位置的要件を纏めた。ガイドラインの巻末資料「構造的要件の基本的考え方」では、建築分野でははじめて建築物に作用する津波荷重を設定し、設計用浸水深の 3 倍の静水圧とした。これは津波の流速も考慮し安全側の値<sup>6-4,5)</sup>としたが、今後の研究成果によって更新されることが望まれる<sup>6-4)</sup>としている。一方、米国では 3 年後の 2008 年に連邦危機管理局 (FEMA) が「津波からの (鉛直方向) 避難のための構造物の設計ガイドライン」を定め、静水圧、動水圧、浮力、衝撃荷重、漂流物の衝突等の津波荷重を設定しているが、ここでは静水圧は設計用浸水深の 1.3 倍としている。ただし、津波の流速の効果は動水圧として別途考慮している。また、今回の大津波の映像からの流速推定も 1 例だけではあるが試みた。今後調査建築物付近の映像が入手できれば流速の推定を試みる予定である。

6.3 では、現地調査を実施した 14 地域について、調査建築物の位置を国土地理院提供の被災後の航空写真上に示し、各調査建築物の構造種別、形状、被害状況等を纏めた。津波によって倒壊、移動、流失した建築物と残存建築物を列記した。今後、これらの情報を纏めて浸水深等から推定される津波荷重と建築物の被害状況との関連付けを検討する予定である。

6.4 では、構造種別毎に被害形態を分類し、被害発生の要因について考察した。RC 造建築物では、1 階の崩壊、転倒、移動・流失、洗掘による傾斜、壁や開口部の破壊、漂流物の衝突等の被害形態が見られた。今回調査した範囲では、転倒や移動した RC 造建築物は 4 階建てまでであり、外壁の開口が比較的少ないものが多かった。S 造建築物では、移動・流失 (柱脚破壊・柱頭破壊)、転倒、崩壊、残留変形、内外装材の破壊・流失、開口部の損傷、漂流物の衝突等の被害形態が見られた。木造建築物については、浸水深によって凡その被害形態の分類を行った。また、RC 造建築物の蔭にあった木造建築物や 1 階が RC 造、2・3 階が木造のような立面混構造の建築物が残存していた事例があった。今後 6.3 の被害事例を基に被害発生メカニズムの解明を行う必要がある。さらに、6.4 で提示した被害形態以外の被害がないのかどうか、残存建築物がどのような理由で残ったのかなどについて、新たな現地調査の実施、残存建築物の設計図書の収集などにより検討する必要がある。

6.5 において、いくつかの調査事例を基に、平成 17 年に内閣府から出された「津波避難ビル等に係るガイドライン」の設計手法を当てはめてみた結果、ある程度の妥当性が確認された。しかしながら、この検討にはいくつかの仮定が設けられており必ずしも精緻なものではないことから、今後できるだけ多くの事例について検討を継続することが望まれる。また、建築物の開口の影響や浮力の影響を詳細に考慮する方法などについても、さらに検討が望まれる。

以上、本章は調査を開始し約 1 ヶ月が経過した段階での速報であり、上記のように実施すべき課題が多く残されている。今後は本章の調査結果を踏まえてそれらの課題について検討を行う予定である。

## 謝辞

本章の津波による建築物被害を調査するにあたり、ご協力いただいた独立行政法人港湾空港技術研究所 有川太郎主任研究員並びに関係各位に謝意を表す。

## 参考文献

- 6-1 内閣府：津波避難ビル等に係るガイドライン、2005.6  
[http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/tsunami\\_hinan.html](http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/tsunami_hinan.html)
- 6-2 FEMA P646、2008.6、<http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=3463>
- 6-3 Flood Loads, Minimum Design Loads for Buildings and Other Structure, ASCE7-05, 2006
- 6-4 (財)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」平成18年3月
- 6-5 朝倉ら：護岸を越流した津波による波力に関する実験的研究、海岸工学論文集第47巻 pp.911-915、土木学会、2000