

1) - 3 巨大津波後の火災に対する津波避難施設の安全性能評価と 防火対策の立案に関する研究

Study on fire safety measures of tsunami refuge building against tsunami-induced fire

(研究期間 平成 24~26 年度)

防火研究グループ
Dept. of Fire Engineering

西野 智研
Tomoaki Nishino

The purpose of this study is to prepare technical information available for fire safety design of tsunami refuge building considering risk of tsunami-induced fire. In the beginning, we proposed the basic concept for fire safety design of tsunami refuge building. After that, we conducted two types of fire experiments for measuring combustion property of tsunami-induced fire and risk of upward fire spread in tsunami refuge building.

【研究目的】

津波に起因して発生する火災を「津波火災」と言う。この津波火災では、家屋や自動車など、津波により押し流された可燃物が浸水区域に堆積し、何らかの要因により着火が生じた後、周辺の瓦礫に燃え広がるといった形態が多い。2011 年の東北地方太平洋沖地震では、津波の浸水区域で数多くの津波火災が発生し、その一部が大規模な延焼火災に発展した。特に、浸水区域にあった避難施設が津波火災により類焼した事例^{1,2)}が複数報告されており、津波避難施設の火災安全計画において考慮すべき新たな危険要因の存在が浮き彫りとなった。

本研究では、津波避難ビルの火災安全計画手法の構築を目指し、このための基礎資料の整備を目的とする。

【研究成果】

1) 津波避難ビルのあり方の整理と実態調査³⁾

津波避難ビルの計画にあたり参照可能な指針として、2005 年の内閣府による「津波避難ビル等に係るガイドライン⁴⁾」と、2011 年の国土交通省による「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⁵⁾」がある。これらは、前者を後者が補完する関係で、地震と津波に対する構造上の要件と避難スペースの高さの考え方が示されている。しかし、津波火災の危険性に対する考え方は示されておらず、計画にあたり拠り所となる考え方が存在しない状況にある。

そこで、津波火災に対する津波避難ビルのあり方を整理し、計画にあたり留意することが望ましい内容を提

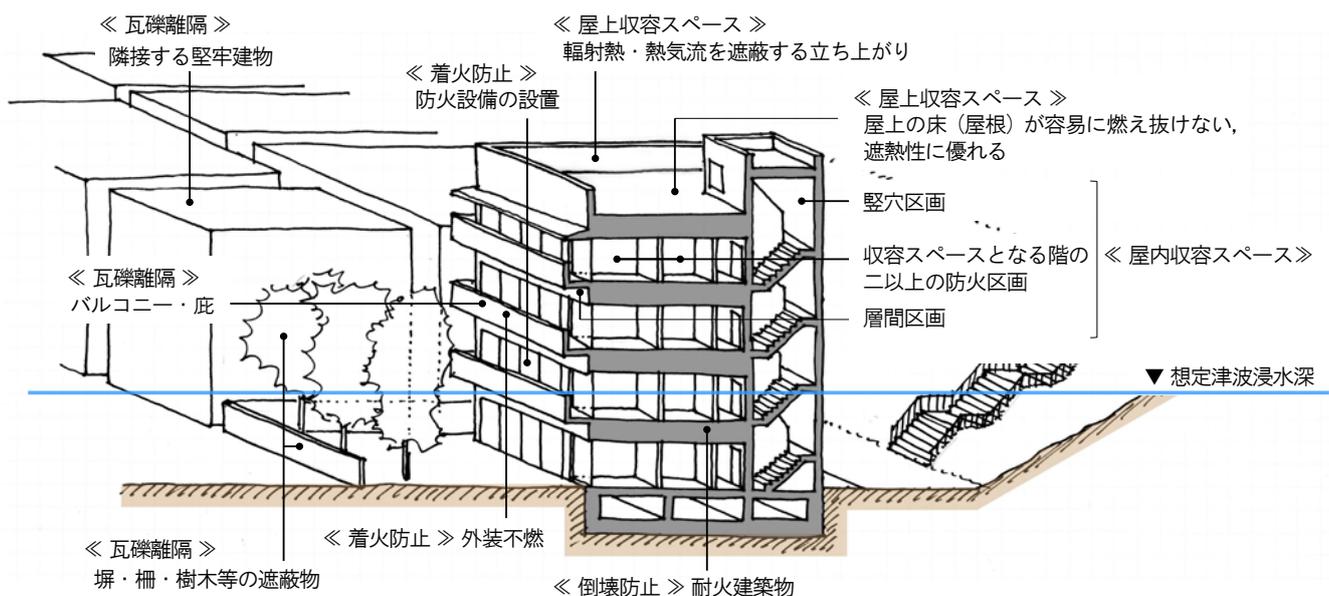


図 1 津波火災に対する津波避難ビルのあり方に関する概念図³⁾

示した(図 1)。また、既存の津波避難ビル 18 棟の現地調査を行って、津波火災に対する安全性を定性的に評価し、今後の検討が必要な課題を洗い出した。

2) 津波火災の燃焼性状に関する実験⁶⁾

津波火災による津波避難ビルの類焼制御対策として、漂着する火災との間に一定の隔離距離を確保する方法と外壁開口部等の火災に曝される部分を燃え抜けにくい性能とする方法が考えられる。このために必要な隔離距離や性能を求めるには、津波避難ビルに加わる火災外力を調べる必要があるが、このためには、津波火災の燃焼性状を適切に把握しておくことが重要になる。

そこで、津波火災の燃焼性状を把握する第一段階として、瓦礫と燃料油が水上で一体燃焼する火災に着目し、内寸の一辺が 600mm の小規模なプールを用いた燃焼実験を行った。まず、プールの所定の深さまで水を満たしておき、その上に A 重油が 10mm の厚さで層を成している状態を創った後、瓦礫を模擬した杉と発泡スチロールを、燃料油の露出面積を変化させた 6 通りの配置構成で浮遊させ、点火を行った。点火後は、酸素消費法により発熱速度を測定し、発熱速度のピーク値や火災の継続時間を、燃料油の露出面積・瓦礫の占有面積との関係で整理した。

3) 津波避難ビルの上階延焼危険性に関する実験⁷⁾

津波避難ビルが類焼しても、瓦礫や海水に取り囲まれた状況では、避難者が屋外に脱出することは難しい。このため、屋内に侵入した火災をある範囲で区画化することで、避難者が安全に待機可能な階(以降では、避難安全階と呼ぶ)を確保する必要がある。これは、津波火災により下階で発生した火災を上階の避難安全階まで延焼させないことに等しい。

そこで、津波火災により類焼した津波避難ビルの上階延焼危険性を把握するための燃焼実験を行った。ここでは、津波火災が津波避難ビルに漂着し建物の一室に類焼した状況を、原型の 1/10 に相当する模型で表現することで、燃焼速度や区画内温度といった屋内の火災性状の測定、屋内と屋外の両火災によりもたらされる外壁付近の温度分布の測定、および、開口噴出火災の観察を行った。その結果、①屋内の火災性状は、屋外火災による上昇気流の影響で、区画内への酸素の供給が制限されるため、屋外火災がない場合のそれに比べて緩慢になる傾向がある、②区画開口からの吹き出しは、屋外火災による上昇気流の影響で壁側に吹き流される、③屋内と屋外の火災による複数の熱気流が合わさることで、外壁付近に形成される高温領域は上方に拡大し、上階延焼の危険性は高まることを明らかにした。

【参考文献】

- 1) 野竹他: 東日本大震災の津波火災における避難拠点建物の延焼拡大要因の分析と防火対策に関する考察, 清水建設研究報告, 2012
- 2) 西野他: 映像記録の観察を中心とした津波避難ビル周辺で発生する火災の事例研究, 日本火災学会論文集, 2013
- 3) 城・西野他: 津波火災を考慮した津波避難ビルに関する研究, 日本建築学会大会(関東)学術講演梗概集, 2015
- 4) 津波避難ビル等に係わるガイドライン, 内閣府, 2005
- 5) 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), 国土交通省, 2011
- 6) 西野他: 重油に瓦礫が浮遊する津波火災の燃焼実験, 日本建築学会大会(北海道)学術講演梗概集, 2013
- 7) 西野他: 津波火災により類焼した津波避難ビルの上階延焼危険性に関する模型実験の試行, 日本建築学会大会(近畿)学術講演梗概集, 2014



図 2 津波火災の燃焼性状に関する実験⁶⁾



図 3 津波避難ビルの上階延焼危険性に関する実験⁷⁾