

津波火災のシミュレーション技術に関する研究

防火研究グループ 研究員 西野智研

# 津波火災のシミュレーション技術に関する研究

防火研究グループ 研究員 西野 智研

## I はじめに

東北地方太平洋沖地震の後、陸上への氾濫を引き起こす規模の津波に対しては、避難によって身を守る重要性が強く認識された。こうした巨大津波は、近い将来にも発生することが予想されており、沿岸部の自治体を中心に、津波避難計画の見直しが行われている。特に、自然地形の高台やそこへの避難路の整備、津波避難ビルの指定や津波避難タワーの設置など、津波避難施設の整備は着実に進められてきた。

一方、東北地方太平洋沖地震では、津波の浸水域で数多くの火災が発生し、その一部が大規模な延焼火災に発展した。こうした火災は「津波火災」と呼ばれ、家屋や自動車、LPガスボンベなど、津波に押し流された可燃物が浸水域に集積し、何らかの要因で着火して、周辺の可燃物に燃え広がる例が多い。特に、津波からの一時避難場所となった建物が、津波火災によって被害を受けた事例や、津波火災が林野に延焼し、自然地形の高台が被害を受けた事例が報告されている。しかし、各地で見直しが進められている津波避難計画の中では、津波火災への対策はほとんど検討されていない。この原因として、津波火災の性状の工学的な予測手法が検討されてこなかったことで、津波火災の危険性を定量的に評価することが難しいことが挙げられる。

そこで本研究では、津波火災のシミュレーションモデルを開発することで、将来に巨大津波が発生した場合の津波火災の危険性を、定量的に評価するための計算ツールの整備を目的とする。これにより、将来的に防災まちづくりの実務において活用されることを目指し、津波火災対策の検討支援につなげることを最終的な目標とする。

## II 研究の概要

図1に、本研究で構想する津波火災シミュレーションの枠組みを示す。本研究では、近年の地震被害想定において実績のある津波数値解析との連携を前提とし、津波氾濫流の流況が既知であるとして、モデル開発を進める。ここでは、津波火災を、①可燃物の流出、②可燃物の漂流・堆積、③可燃物の出火、④可燃物の延焼、の4種類の現象から成るシステム

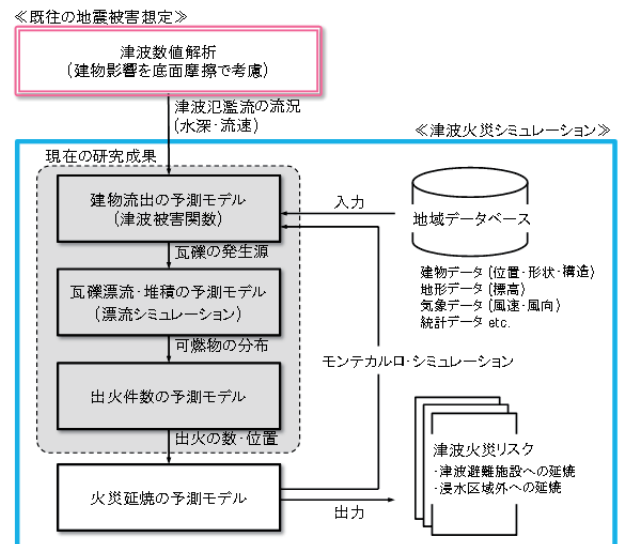


図1 津波火災シミュレーションの枠組み

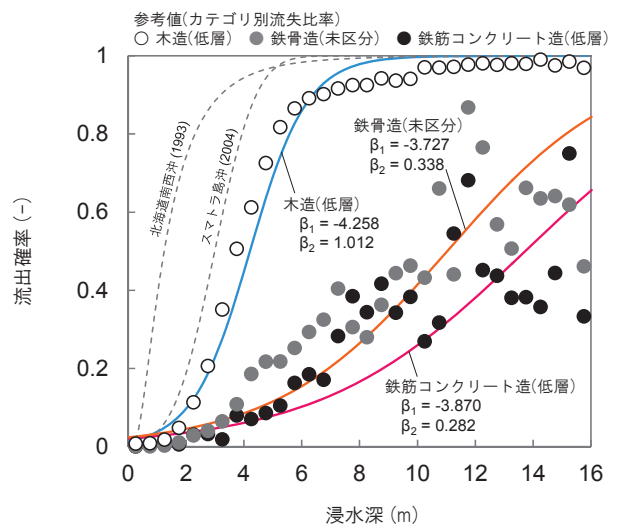


図2 津波被害関数の推定結果

として捉えることで、それぞれの要素モデルを整備し、全体像の予測に繋げる。また、2011年の東北地方太平洋沖地震の被害データを用いて、モデルの検証を行う。

## III 研究成果の概要

津波火災シミュレーションを構成する予測モデルのうち、これまでに、

- ①建物の流出確率を予測する統計モデル
  - ②可燃物の漂流・堆積性状を予測する物理モデル
  - ③津波火災の発生件数を予測する統計モデル
- を整備した。

1) 建物の流出確率を予測する統計モデル

東北地方太平洋沖地震津波の建物被害情報を活用し、浸水深から建物の流出確率を構造別に予測する津波被害関数を推定した（図2）。

2) 可燃物の漂流・堆積性状を予測する物理モデル

津波によって建物から流出する可燃物が、浸水域のどこにどの程度堆積するのかを、物理的に予測するモデルを開発した。このモデルでは、流出可燃物に作用する力の釣り合いを時系列に解くことで、可燃物の位置を個別に追跡し、浸水域全体での可燃物の空間分布の評価につなげる。また、モデルを東北地方太平洋沖地震の津波に適用し、津波火災のあった岩手県山田町を対象にした可燃物漂流シミュレーションを行った（図3）。ここでは、予測される可燃物の集積範囲と、現地調査から把握された津波火災の焼失範囲を比較することで、モデルの検証を行った（図4）。

3) 津波火災の発生件数を予測する統計モデル

日本火災学会の調査により整備された東北地方太平洋沖地震の出火記録を活用し、津波火災の発生件数を予測する統計モデルの推定を行った（図5）。ここでは、津波火災の発生件数がポアソン分布に従うことを仮定し、流失車両数、LPガスボンベ流失世帯数、浸水工業地域面積の3つの説明変数によって、予測できることを明らかにした。

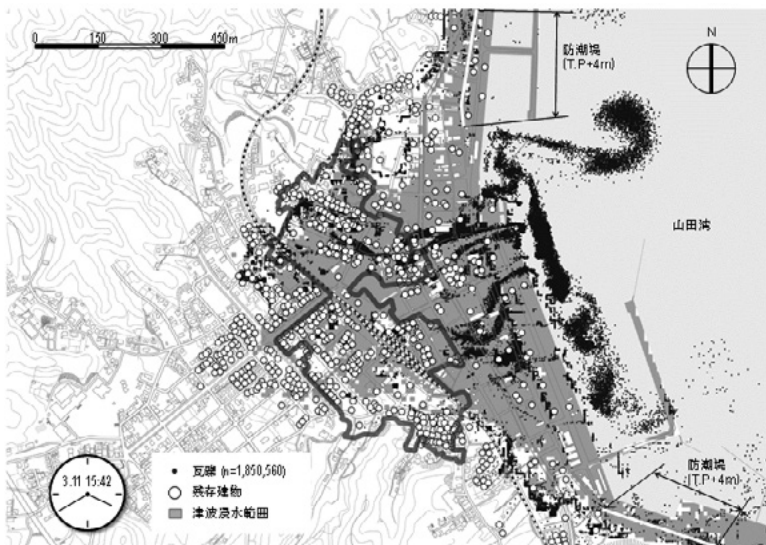


図3 可燃物漂流シミュレーションの一例（岩手県山田町）

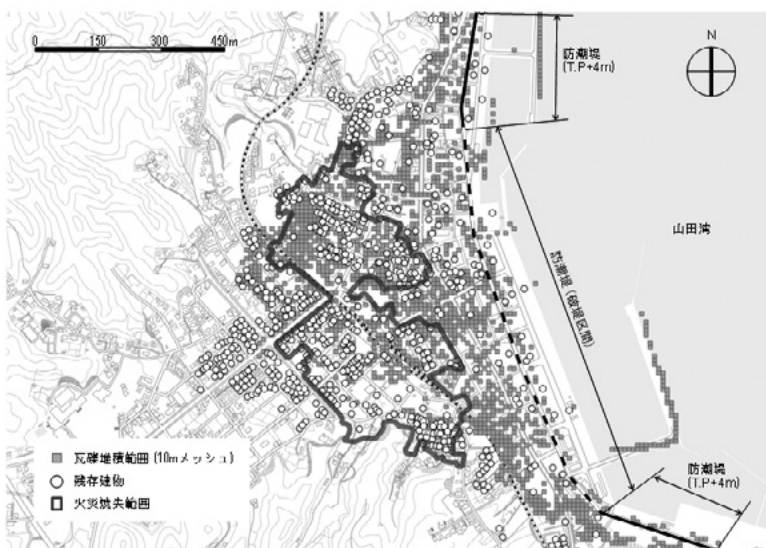


図4 地震から6時間後の可燃物の堆積範囲の予測結果（岩手県山田町）

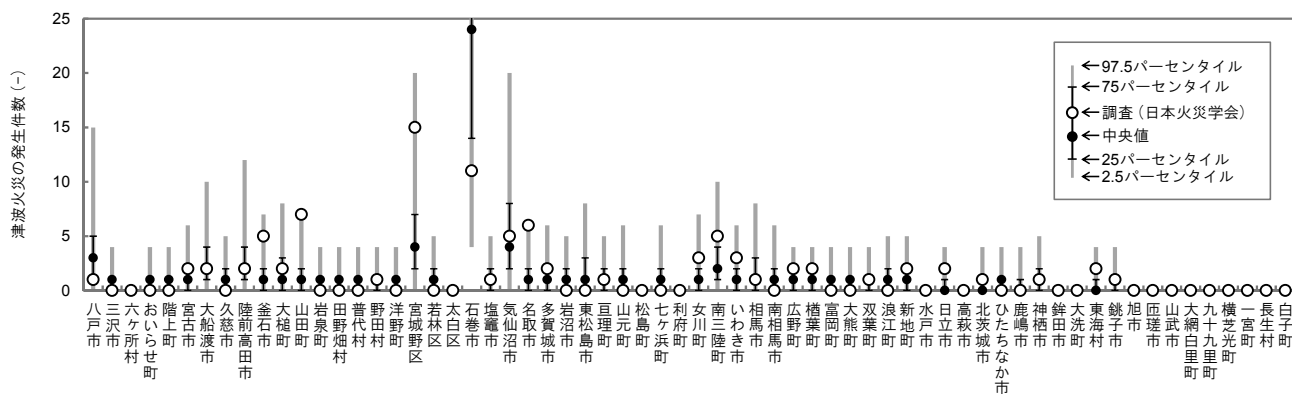


図5 統計モデルによる東北地方太平洋沖地震の津波火災の発生件数の予測結果