

大震火災延焼時の避難場所の安全評価システムの開発と適用研究

愛媛大学大学院 学生会員 ○國方祐希
愛媛大学防災情報センター 正会員 二神透

1. はじめに

日本は近年、地震の発生が活発になり、地震の活動期に入ったとされている。また、日本は木造住宅嗜好が強く、東京・大阪を中心として密集市街地が多く存在しており、地震火災の発生が懸念されている。過去の震災を見ても1995年の阪神淡路大震災では約7,000棟の建物が焼失し¹⁾、2011年の東日本大震災においても地震による火災が161件存在した²⁾。今後発生が予想される南海地震あるいは南海トラフ巨大地震においても地震火災の発生が予想され、早急な対策が求められる。その対策の一つとして挙げられるのが、防災公園である。防災公園とは、地震災害時に周辺地区の住民を収容し、延焼防止、輻射熱の遮断のための緑地帯を持ち、市街地火災から避難者の生命を保護する避難地として機能する都市公園である。関東大震災の際には、同じ面積を有する避難地において、樹木のない避難地においては38,000人が犠牲になったのに対して、樹木のある避難地では20,000人を助けたとの報告もある³⁾。

このように、緑地帯を持つ避難地を整備することは地震火災時において有効である。そして、避難地が安全であるかは人体に影響の出る可能性のある $2050\text{kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ の輻射熱の範囲を計算することで判断できる。そこで、著者らは開発した大震時火災延焼シミュレーション・システムに緑地帯、輻射熱表示の機能を追加し、避難地の安全評価システムとしての活用を考えている。この大震時火災延焼シミュレーション・システムは国土空間データから建物情報を入手しているため、全国どの地域でもシミュレーション可能であり、システムと操作方法を公開することで、誰でも操作可能なシステムとなっている。そして今回、本システムを用いて神奈川県茅ヶ崎市において広域避難場所の安全評価を行う。

2. 対象地域概要

神奈川県茅ヶ崎市は、神奈川県南部に位置し市の南は相模湾に面している。また、神奈川県の被害想定⁴⁾では地震による延焼で18,000件以上の家屋が焼失するとされている。茅ヶ崎市内で特に地震火災の危険性の高い地域がJR東海道線以南の地域である。この地域では住民120,000人に対して110,000人を収容できるだけの避難所が存在し、その内の78,000人を茅ヶ崎市ゴルフクラブで収容することとなっている。このゴルフ場は周りを松林に囲まれているが、高い借地料のために運営会社が閉鎖を決めたために再開される可能性がある。その場合、今の松林を失うこととなるため、その松林と住民の命を保護する避難所を守ろうと、住民が立ち上がっている地域である。

3. シミュレーション結果

今回、シミュレーションを作成するにあたり、緑地帯の高さ、幅、遮蔽率を入力する必要がある。そこで、「広域避難場所を守る会」のY氏に協力いただき、緑地帯の高さ、幅についての情報を教えていただき、その情報で分からない部分についてはGoogle Earthを使い設定を行った。遮蔽率に関してはドット・カウンタ一法を用いて計算を行った。

計算条件は、風向は北で固定し、風速は茅ヶ崎の平均風速である 6m/s と平成27年1月の最大風速である 9m/s を用いて計算を行う。以下で各風速による緑地帯の有無によって避難所の安全評価を行う。緑地帯がある場合のシミュレーション結果を図1に示す。また、各風速と緑地帯の有無による避難所の使用できる面積の割合を図2に示す。



図1 シミュレーションの様子（風速 6m/s）

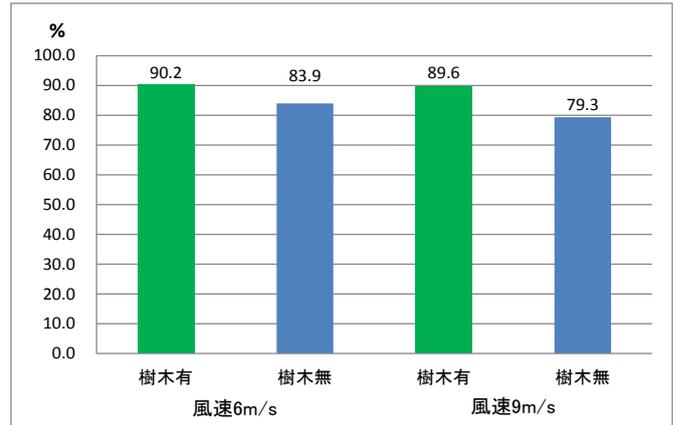


図2 使用可能な面積の割合

3.1 各風速・緑地帯有無による有効面積の比較

今回人体に影響を与える輻射熱の及ばない範囲はドット・カウンター法を用いて計算している。シミュレーション結果より、風速 6m/s で、緑地帯のある場合、今現在の面積の約 9 割を使用できるのに対し、緑地帯の無い場合では約 8 割が使用可能という結果となった。この違いは緑地帯の存在が火炎の輻射熱を遮断し、避難地内への進入を防いでいるためであると考えられる。また、風速が 9m/s の場合、使用できる面積が 8 割を切ってしまうという結果となった。これは、風速が強くなると輻射熱の及ぼす範囲が広がるためであると考えられる。

3.2 まとめ

緑地帯の有無と風速によって使用できる避難所の割合は、最大で 10%以上の開きがあることが分かった。このことから、地震火災発生時の風速によっては緑地帯が無い場合、避難所の中においても住民の生命を危険にさらす可能性を考えなくてはならない。しかし、緑地帯を整備することで、輻射熱を遮断し、住民の避難できるスペースを十分に確保することが可能であることがわかった。

4. おわりに

今回、著者らが開発した大震時火災延焼シミュレーション・システムに緑地、輻射熱表示の機能を追加することで避難地の安全評価を図るシステムへと改良を行った。そして、本システムを用いて神奈川県茅ヶ崎市の広域避難所である茅ヶ崎ゴルフクラブを対象にシミュレーションを行った。今後はシミュレーション結果を茅ヶ崎市の住民に見ていただき、避難所を守るための力になればと考えている。また、今回の結果を公開し、本システムを住民が操作し、各地の避難所の安全評価を各個人または自治体で評価することで、地震火災から生命を保護するためのツールとして活用していただきたいと思う。

参考文献

- 1) 兵庫県 阪神・淡路大震災の被害確定について(平成 18 年 5 月 19 日)
(https://web.pref.hyogo.lg.jp/pa20/pa20_000000015.html)
- 2) 平成 26 年 9 月 10 日 平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について(第 150 報)(<http://www.fdma.go.jp/bn/higaihou/pdf/jishin/150.pdf>)
- 3) 岩河信文:都市における樹木の防火機能に関する研究,造園雑誌 48, 26-31(1984)
- 4) 神奈川県 地震被害想定調査(2011 年 3 月 1 日)(<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f5151/p15579.html>)