

防災緑地網整備計画支援システムに関する基礎的研究

愛媛大学 正員 二神 透

1. まえがき

1948年の福井地震以来の都市直下型地震となった阪神大震災においても、建物の倒壊等に伴う地震火災が発生し、甚大な被害となった。また、日本海側では、1976年の酒田大火のようにフェーン現象による都市火災の危険性も高い。このような大火事例では、緑地の防火効果が指摘されており、防災緑地網による防災計画は、魅力ある都市づくりなど地域特性を考慮した地域防災計画を具体的に推進するための有効な手段の一つとなる。

本研究では、火災延焼シミュレーション・システムを用いた防災緑地網整備計画支援のための基礎分析について報告する。

2. 既開発システムの拡張化

既開発システムは、大火事例の緑地防火効果と火災実験データに基づき、著者らが開発を行っているメッシュ型の火災延焼シミュレーション・システムに、緑地メッシュを採り入れ、風下方向の緑地メッシュの防火効果をモデル化している¹⁾。具体的には、樹木の集合体を緑地メッシュとして取り扱い、火災領域と緑地メッシュの位置関係や、図-1に示すように風下側の輻射熱算定モデルをシステムに拡張化することにより、緑地の防火効果をシミュレーション・システムに取り入れている^{1),2)}。

一方、風横に位置する緑地に着目すると、酒田大火でも風横側での緑地の焼け止まり効果が確認されており、阪神大震災でも弱風下での緑地の延焼阻止効果が認められている。そこで図-2に示すような、風横側での輻射熱算定モデル³⁾をシミュレーション・システムに組み入れ拡張化を行っている⁴⁾。サブ・モデルである輻射熱算定モデルのパラメータは、気象条件である、風速 W (m/sec)と火災領域の都

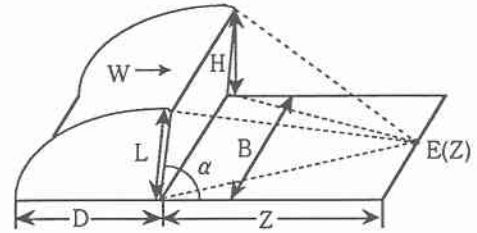


図-1 風下側の輻射熱計算モデル

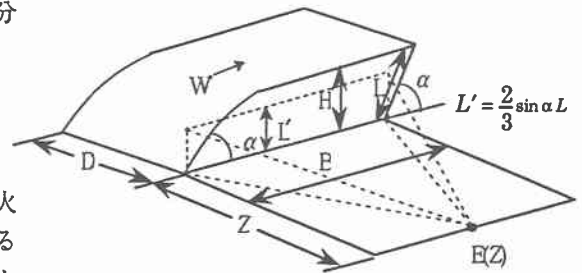


図-2 風横側の輻射熱計算モデル

市構造より算定される火炎長さ L (m)、火炎高さ H (m)、風速 W (m/sec)により傾く火炎面($B \times L$)の火炎傾き α (度)などである。そして火炎面より Z (m)離れた点の樹木の輻射受熱量 $E(Z)$:(kcal/m²h)量の算定と樹木の耐輻射受熱量との比較が基礎となる。

ここで、風横の緑地メッシュを対象とした場合、風下では飛び火などによる口火を受けるが、風横ではその影響が小さいと仮定し、発火限界輻射受熱量 E_p (kcal/m²h)を限界輻射受熱量として用いている。

以上を整理すると、図-3に示すように、延焼計算対象となる緑地に対して、風下か風横かを判定し、従来の風下側での防火効果判別に加えて、輻射熱モデルによる風横防火効果判別モデルを追加すれ

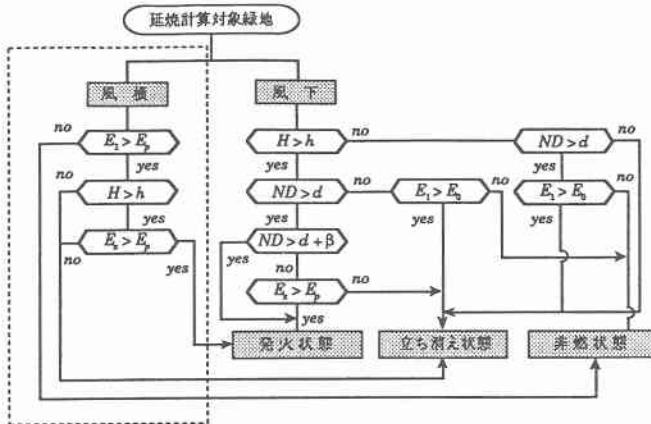


図-3 風横防火効果を含むモデル

表-1 パラメーター一覧

パラメータ	内 容
H	火災高さ(m)
h	樹木高さ(m)
ND	火災の前面距離(m)
d	樹木前面距離(m)
β	樹木奥行き(m)
E_1	樹木前面受熱量(Kcal/hm ²)
E_2	樹木後方受熱量(Kcal/hm ²)
E_0	引火受熱量(Kcal/hm ²)
E_p	発火受熱量(Kcal/hm ²)

ばよい。

3. 防災緑地網構成のための基礎分析

本節では、具体的な防災緑地網整備計画の支援への活用として検討すべき項目を挙げ、若干の基礎的分析を試みる。

防災緑地網を構成するための検討条件としては、

- 緑地の構成（密集度、緑地高さ）
- 気象条件（風向、風速）
- 緑地、不燃建物群、オープン・スペースの組合せ

などが想定されよう。特に、i) については、当然、緑地メッシュを構成する樹種・密度・高さなどにより、輻射熱の遮蔽効果が異なる。ii) については、気象条件である風向・風速により火災の延焼状況はダイナミックに変化し、その結果、緑地メッシュと火災領域の関係も大きく変化する。iii) については、効果的な都市のブロック化を考える上で最も重要となる項目であるが、少なくとも、i) と ii) の分析が基礎となる。そこで、本節では、まず緑地網整備計画の基礎的分析として、i) と ii) のみの分析を試みる。

具体的には、緑地メッシュを含む仮想的なメッシュ・マップを対象として、緑地高さを6m、あるいは3mとしたケースのもとで、風速を変化させた場合の緑地の防火効果のシミュレーション実験を行

う。実行結果については、紙面の制約上割愛するが、アルゴリズムの論理的整合性および、緑地の構成や気象条件を想定したダイナミックな緑地防火効果を分析することができた。

4. おわりに

本研究では、緑地防火効果を拡張化した火災延焼シミュレーション・システムを用いて、防災緑地網構成のための基礎分析を行った。その結果、緑地の緑地高さや、風速の想定によって緑地の防火効果がダイナミックに変化することを示すことができた。

今後、本システムを具体的な緑地網整備計画へと活用するためには、モデルの信頼性、情報システムとしての活用方法、効果的な都市のブロック化の検討などの問題が残されている。

参考文献

- 1) 木俣 昇, 二神 透: 防災緑地網整備計画支援のための火災延焼シミュレーション・システムの開発, 土木学会論文集, IV-17, pp.193-202, 1992.
- 2) 二神 透: 火災熱リスク評価と都市計画, 土木学会計画学研究・講演集, 16(2), pp.207-210, 1993.
- 3) 日本火災学会編: 火災便覧, 共立出版, 1984.
- 4) 二神 透, 木俣 昇: 防災緑地網による都市の不燃化計画支援のためのシミュレーション・システムに関する基礎的研究, 土木学会計画学研究・講演集, 17, pp.1055-1058, 1995.