

道路網に着目した植生分布の延焼遮断効果の分析

熊谷樹一郎・相本敬志

Analysis of Vegetation Distribution in a Road Network in term of Prevention of Fire Spreading

Kiichiro KUMAGAI and Keishi AIMOTO

Abstract: In this study, in order to obtain supporting information for the selection of evacuation routes, we tried to analyze the vegetation distribution in a road network concerned with prevention of fire spreading. As the result, it was shown that it is important for choosing an evacuation route to evaluate fire extending over the roads and contribution of vegetation to the prevention. We also confirmed that some vegetation groups showed effective prevention of fire spreading because of their spatial relation to buildings and roads.

Keywords: 植生分布 (vegetation distribution), 延焼遮断 (prevention of fire spreading), 道路網 (road network)

1. はじめに

都市内に存在する植生は、気温の変動緩和や大気汚染の浄化、都市の景観形成など人と自然が共生するための都市環境を創出する役割を担っており、これらに注目した緑地保全・緑化推進に関する施策が実施されている。加えて、植生には火災時に延焼や建物の倒壊被害を軽減する機能も有しており、植生

が空間的に分布することによって、緑道や延焼遮断帯、避難経路が形成される。これらの機能が現地での程度寄与しているかを明らかにすることは、緑地保全や防災計画での貴重な検討材料となる。

著者らは、植生群の延焼遮断機能に注目し、植生群の樹高や広がり具合とともに、周辺建物などとの配置関係、地盤高の高低差といった情報を考慮した上で分析し、植生群の延焼遮断効果を定量化する方法を提案してきた(熊谷ら, 2009)。一方で、この分析方法を応用することで、避難経路選定への支援情報を取得できる可能性がある。避難経路は道路上

熊谷：〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8

摂南大学 工学部 都市環境システム工学科

TEL & FAX : 072-839-9122

E-mail : kumagai@civ.setsunan.ac.jp

で形成されるため、植生群の延焼遮断効果が避難経路選定の支援情報となるためには、建物間の延焼が道路をどの程度通過し、その延焼を植生群がどの程度遮断するのかを分析する必要がある。そこで本研究では、道路を横断する建物間の延焼に対しての植生群の延焼遮断効果を分析した上で、避難経路選定への支援情報の取得を試みた。

2. 対象領域と対象データ

対象領域としては、古くからの樹木や竹藪などからなるオープンスペースや街路樹、大規模植生など植生分布の多様性もある地域として、寝屋川市国松町周辺（550m×410m）を選定した。対象データとして、建物のデータはZ-map（ゼンリン）の建物ポリゴンデータを採用し、数値地図5mメッシュ（標高）を地盤高データとして採用している。また、大阪府環境農林水産部が整備したみどりの分布図・画像データ（空間解像度 1m×1m）を植生分布データとして使用している。植生高さについては航空写真（寝屋川市提供）のステレオ処理システムへの適用により得た地表面高さデータと地盤高データとの差分を、植生分布の高さ情報として加えた。植生分布データについては現地調査も実施しており、照合・修正を行っている。道路データとしては、数値地図2500（空間データ基盤）の道路中心線データを用いている。

3. 研究内容

本研究では、道路に対する植生群の延焼遮断効果の分析には、熊谷ら（2009）の延焼シミュレーションを用いた延焼遮断効果の定量化の方法を応用している。以下に詳細を述べる。

3. 1 延焼シミュレーションの設定

図-1 に延焼シミュレーションの概念を示す。本研究では、対象領域内に存在するすべての建物を出火元

とした上で、建物一棟一棟をそれぞれ出火元としたシミュレーションを複数回にわたって実施する方法を用いている。シミュレーションでは、建物の頂点座標から得た建物代表点間で延焼状態を表現している。建物内外の延焼拡大速度については、東京消防庁（2001）の報告書を参考に設定した。また、災害に強い都市づくりガイドライン改訂版（大阪府建築都市部、2005）では、阪神・淡路大震災の事例を参考に延焼遮断帯として最低 16m の幅員の道路を 2km ごとに整備することを打ち出していることから、建物間が 16m 以上ある場合は燃え移らないように設定している。

植生群の延焼遮断判定については、延焼拡大先の建物代表点において輻射熱と気流温度および気温の合計値が、200℃未満であれば延焼は遮断されると判定している（建設省、1982；大和田・佐々木、2004）。

3. 2 植生群の延焼遮断効果の定量化

植生群の延焼遮断効果の定量化の考え方については、熊谷ら（2009）の方法を採用している。分析は、建物や植生群の大きさ・位置を基に、植生群が存在する状態と注目する植生群を仮想的に除いた状態の両ケースについて、延焼シミュレーションを実施することで行う。図-1 では、シミュレーションで火が燃え移った建物を灰色で表している。この分析方法では出火元を特定せず、全ての建物を出火

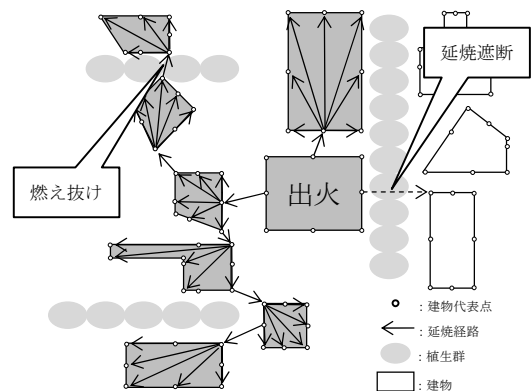


図-1 延焼シミュレーションの概念

元とした全シミュレーションの着火結果を重ね合わせることで、建物ごとに延焼による燃え移りが発生した合計回数からデータを作成する。さらに、注目する植生群の有・無での着火回数の差分値を算出し、得られた値の総和を注目する植生群の延焼遮断効果とする。

3. 3 道路に対する延焼遮断効果の定量化

本研究では、3. 2節の延焼遮断効果の分析方法を応用している。図-2に道路に対する延焼遮断効果の定量化の流れを示す。まず、植生群の有・無の両ケースにおいて、建物一棟一棟を出火元とした延焼シミュレーションを実施する。そして、図-3のように道路ごとに延焼の横断回数を算出する。次に、注目する植生群の有・無の両ケースにおける横断回数を総和し、横断回数の合計値を算出する。さらに、注目する植生群の有・無でのそれぞれの横断回数の合計値を差し引くことで、道路ごとに延焼の横断回数の差分値が表現される。最後に、道路ごとの横断回数の差分値を合算し、その値を注目する植生群の道路に対する延焼遮断回数としている。図-4に延焼遮断効果の定量化の結果を示す。延焼遮断効果が表れた植生群は28個中の11個であった。また、図-5に各道路の延焼の横断回数を示す。各道路の横断回数は0回～81回で分布している。

4. 分析結果の考察

4. 1 道路に対する延焼遮断効果の考察

図-4の北西部に位置する比較的規模の大きい植生群は複数の道路に対して延焼遮断の役割を担っており、高い延焼遮断効果を示している。一方で、複数の植生群が1本の道路の延焼の横断回数を減少させているケースも見られる。これは個々の植生群の延焼遮断効果は低くとも、植生群が集積することでより効果的に延焼を遮断できることを表しており、植生群単体では把握できなかったケースを表

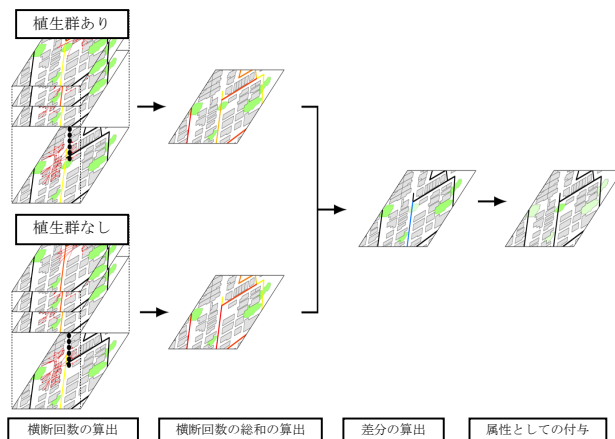


図-2 道路に対する延焼遮断効果の定量化の流れ

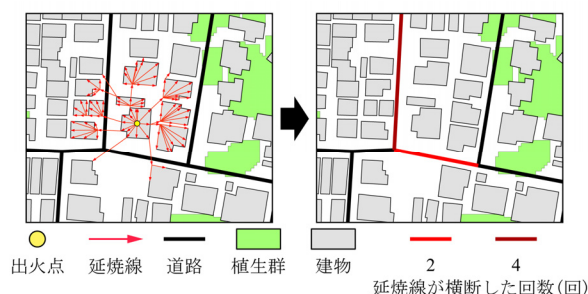


図-3 延焼の横断回数の算出

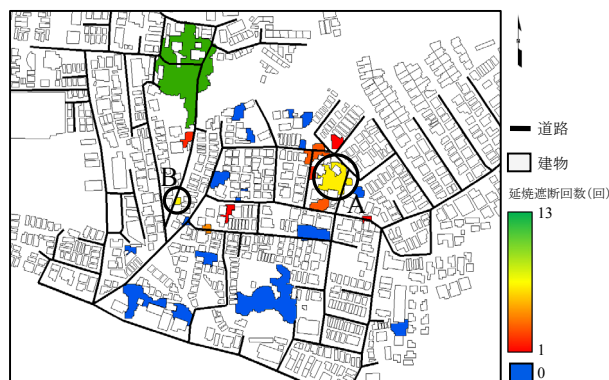


図-4 延焼の横断に対する延焼遮断回数

現している。また、図中のAで示した植生群については、比較的高い延焼遮断回数を示した。影響を与えている周辺道路の延焼の横断回数は3回であり、Aの植生群が存在することで7回の延焼の横断を遮断していることから、植生群の延焼遮断機能が効果的な役割をなしていることがわかる。一方で、Bの植生群も延焼遮断回数が6回と比較的高い値を示している。Bの植生群が影響を与えている道路の横

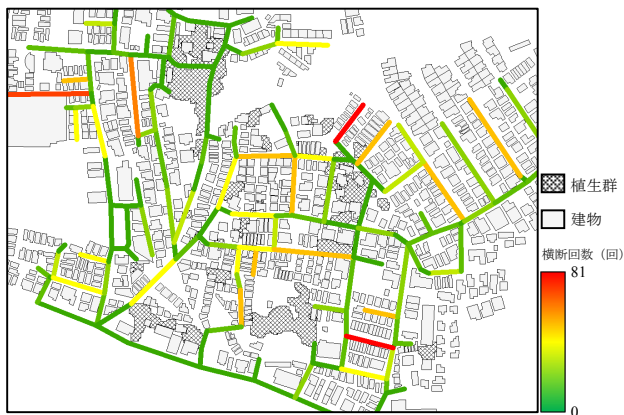


図-5 各道路の横断回数

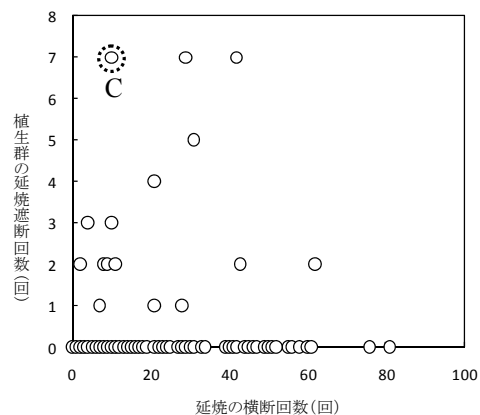


図-6 延焼の横断回数と遮断回数の散布図

断回数を調査すると 35 回であり，A の植生群周辺の道路と比べると高い値を示している．延焼遮断効果の観点から避難経路を選定するためには，横断回数に対する植生群の寄与を考慮する必要がある．

4. 2 延焼遮断効果を用いた各道路の特徴の抽出

図-5 を見ると，必ずしも建物が密集している地域周辺の道路で横断回数が大きくなっているわけではないことが分かる．そこで，植生群の存在が横断回数に与える影響を調査した．横断回数と延焼遮断回数の散布図を図-6 に示す．植生群の延焼遮断効果が寄与している道路は 159 本中の 16 本であった．延焼の横断回数が少なく，延焼遮断回数の多い C のような道路では植生群の延焼遮断効果の寄与が大きく，延焼遮断効果の観点から避難経路の候補になる可能性がある．一方で，植生群の延焼遮断効果が低い，あるいは横断回数が著しく高い値を示す道路では，植生群の延焼遮断効果が期待できないため，他の防災対策が必要な道路であると解釈できる．道路の延焼の横断回数と植生群の延焼遮断回数とを定量化することで，各道路の特徴と横断回数への植生群の寄与を表現できた．

5. おわりに

本研究では避難経路選定の支援情報の取得を目的として，道路に対する植生群の延焼遮断効果を定量化する方法を提案した．この分析方法は，建物と

道路との配置関係から延焼遮断効果を定量化する方法である．分析結果から，植生群の延焼遮断効果が避難経路選定への支援情報となるためには，道路そのものの延焼の横断回数と植生群の延焼遮断効果の両面から考慮する必要があることが示唆された．さらに，植生群の延焼遮断効果が低くとも，集積することで延焼の横断回数を効果的に減少させているケースが確認できた．

謝辞

本研究は，(財) 日本建設情報総合センターの研究助成を受けて実施したものです．

【参考文献】

- 大阪府建築都市部総合計画課 (2005) 災害に強い都市づくりガイドライン改訂版，76.
- 大和田学・佐々木寧 (2004) 小規模緑地延焼遮断効果のシミュレーション手法と検証，環境情報科学論文集，18，165-170.
- 熊谷樹一郎，何勇，伊勢木祥男 (2009) 延焼遮断機能に着目した都市内植生分布の分析手法の開発，GIS-理論と応用，17，2，45-56
- 建設省 (1982) 建設省総合技術開発プロジェクト都市防災対策手法の開発報告書，532.
- 東京消防庁・火災予防審議会 (2001) 地震火災に関する地域の防災性能評価手法の開発と活用方策，247.