

愛媛大学大学院 学生員 ○財間 圭史
愛媛大学工学部 正会員 二神 透

1. はじめに

従来の地震被害予想シミュレーションなどにおいて車両火災が考慮されることはごく稀なことであった。しかしながら移動体である車両は風上炎上建物との相対的位置関係において様々な状況が想定され状況下によっては影響度も少なくないことが予想される。本研究では車両群の延焼による地震火災への延焼助長効果を定量的に示すことにより、道路沿線等の地域特性による潜在的危険度が、どのような変化を示すか分析を行った。

2. 延焼助長効果の評価方法

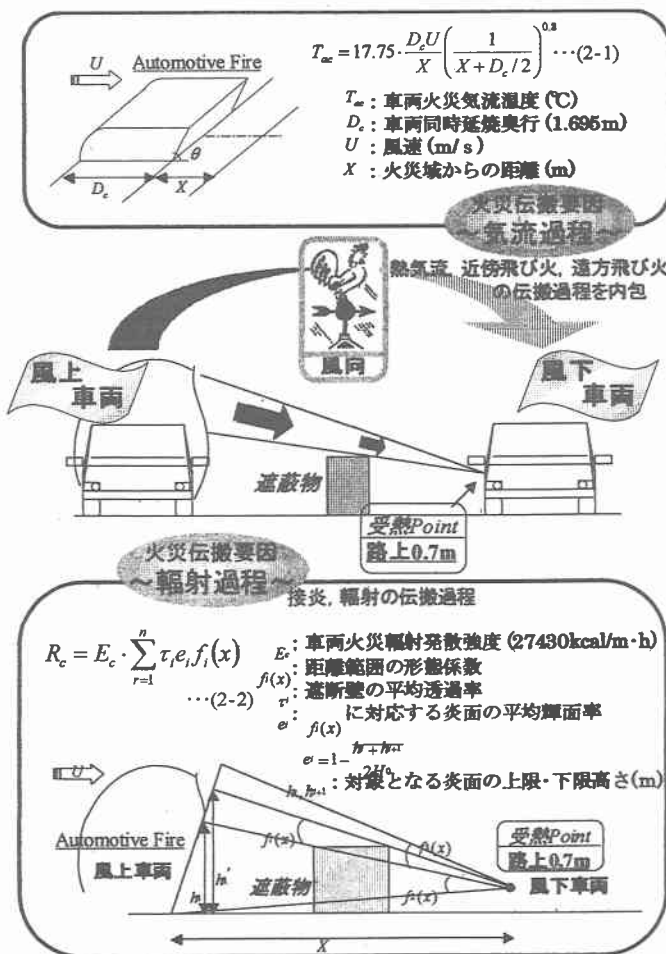


図-1 車両炎上特性モデル

一般に、風上家屋から風下家屋への熱影響効果モデルは各種提案されているが、気流熱が考慮された建設

省建築研究所モデルが一般的に用いられている。本モデルにおける車両火災も上述の建設省建築研究所モデルに準ずる形で開発を行った。東京消防庁をはじめ過去に実施された車両火災実験より得られた知見及びデータを整理し回帰分析を行うなどして図-1 のような車両炎上動態モデルを導いた。ここで風下への熱影響は輻射熱と気流熱の相乗効果と捉えるため炎上車両から風下に位置する受熱点への放射熱量は以下のように示すことが可能である。

図-1 中の式(2-1)及び(2-2)より

$$E = 40T_{ac} + R_c \quad \dots(2-3)$$

E : 放射熱量 ($\text{kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)

また、車両の着火炎上に伴う一連の動的状態変化を図-2 のように設定し、過去の知見及びデータを基に受熱時間と関連づけ各状態移行時間を設定した。

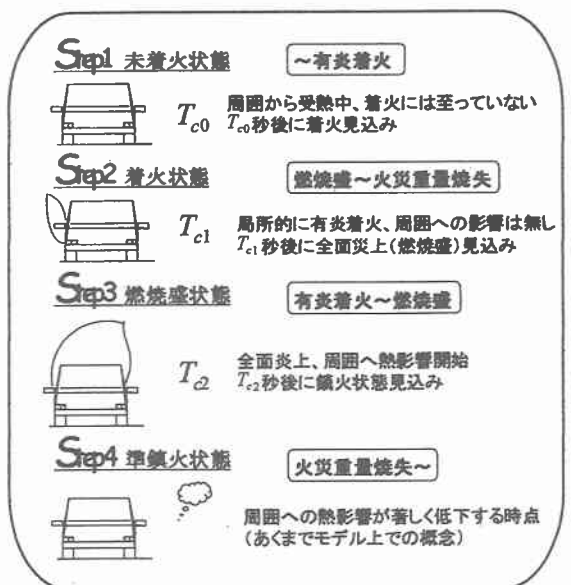


図-2 車両炎上挙動特性モデル

3. ケース・スタディーによる分析

3-1 想定ケース

Case -1 片道2車線(道路構造令第3種1級準拠)

避難路として整備計画される際の必要基準幅員(15m以上)を有し中央分離帯も設置されるなど都市防災計画において骨格を担うべき広幅員道路を想定し、

この沿道において地震に起因する市街地火災がおしよせてきた際の路上車両群の延焼動態をシミュレーション分析し市街地火災への延焼助長効果を求めた。なお、車両配置としては渋滞時にみられるような通常配置及び地震時の交通指導方針とされる左端配置の2種類でシミュレーションを行った。

Case-2 片道1車線(道路構造令第4種3級準拠)

密集市街地をはじめ都市防災上脆弱であろう地区にみられる交通量も決して少なくない狭幅員道路沿線を想定し、上述と同様に市街地火災下における路上車両群の延焼動態シミュレーションを行いその延焼助長効果を求めた。なお、車両配置は通常配置及び左端配置の2種類でシミュレーションを行った。

上記いずれのケースにおいても風上建物の同時炎上領域を幅20m奥行15mに設定し、市街地係数を0.5として風速に変化をつけ各々シミュレーション分析を行った。

3-2 車両群の延焼助長効果分析

片道2車線でのシミュレーションにおいては通常・左端配置及び風速に関らずいずれの状況下においても車両群の延焼が中央分離帯以遠に突破することは無く風下建物(防火木造想定)への着火も見られなかった。しかしながら、片道1車線でのシミュレーションにおいては風速1m/s下を除きいずれの状況下も風下建物まで比較的速やかに延焼し、風下建物の着火時間も図-3のように速まることなどが明らかになった。また路上の熱量分布より車両群延焼が地域住民の避難及び緊急車両の交通障害要因と成り得るなどの弊害が生じることが十分懸念される結果となった。

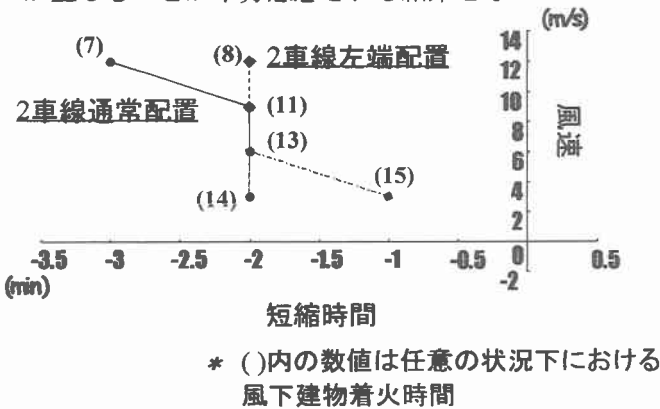


図-3 風下建物着火短縮効果

4. まとめ

本研究では、ケース・スタディーを基に沿道炎上家

屋と車両群との相対的位置関係により車両群の延焼助長効果がどのように変化するかを分析した。本ケースでは、都市計画に基づき整備されたような広幅員道路では車両火災を考慮しても高い安全性が確保される一方密集市街地にみられるような狭幅員道路ではその危険性が増加(路上における拡散熱量増加及び風下家屋への延焼着火時間の加速などに反映)し、避難及び緊急車両等の交通障害など道路の機能障害を引き起こす可能性が極めて高いことなど定量的に明らかにした。以上を踏襲し、道路を延焼阻害要因としてのみ扱うばかりでなく状況下においては車両を可燃媒体とし逆に延焼助長要因にもなりうるということを認識しなければならない。このような対策としては、密集法などに基づき住民との合意形成の上、密集市街地においても適切な幅員を有する道路いわゆる「避難路」のネットワーク整備、また避難地などの効果的配置及び沿道建物の耐震不燃化を促進していく必要があるといえよう。

5. 今後の課題

本研究の問題点及び今後の課題としては以下のことが上げられる。

- 1) 今回の対象車種以外へのモデル化の検討
- 2) 被災時の状況想定検討
- 3) 車両モデルの精緻化
- 4) 関連研究への拡張
- 5) 評価法の検討

本研究で用いられている車両炎上動態モデルは、地震火災下における車両炎上現象を全てモデル化している訳ではなく、同モデルに基づいた車両群延焼動態シミュレーションを用いて分析を行う際、細部に至る再現性については今後も検討を要する必要がある。しかしながら、地震火災下の車両火災の挙動及び地震火災への助長効果などの影響度を視覚的かつ、定量的に示すことができたことは、都市防災計画のプロセスにおける情報による計画への支援という点からみて成果があったと思われる。

参考文献

財間 圭史：地震火災下における車両群延焼動態分析とその考察,愛媛大学工学部環境建設工学科卒業論文,2000.