

# 同時多発火災における最適消火割当方法に関する研究

北海道大学 経済学部 経済学科 新淵 恵介

## 1 はじめに

自然災害である地震は未然に防ぐことはできない。我々ができることは、地震が発生した場合に、その被害を最小限に抑える努力をすることである。そこで、著者はある地域に複数の火災が同時期に発生した場合、消防隊にどのような方法を用いて火災を割当てれば効率的な消火ができるか検討する。その方法として、KK-MAS と JAVA を組み合わせた同時多発火災シミュレーションシステムを構築し、実験を行う。

## 2 同時多発火災モデル

### 2.1 火災の拡大過程モデルと延焼過程モデル

火災は、図 2-1 の構造別戸内温度関数に従って拡大し、図 2-2 の構造別発熱関数に従って発熱する。隣棟への延焼は、接炎や輻射熱により起こるようにした。

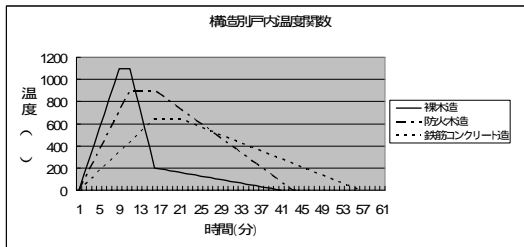


図 2 - 1 構造別戸内温度関数

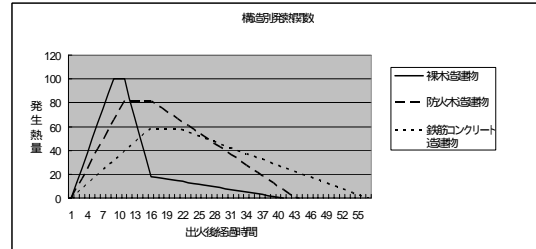


図 2 - 2 構造別発熱関数

また、輻射現象の特徴として発熱体と受熱体との距離が大きくなると、受熱体の輻射受熱量が距離の二乗に反比例して減少する。風下方向には風による延焼拡大を考慮し、 $20 \times \text{風速(m/s)}\%$ 多く輻射する。

### 2.2 消防隊エージェントの必要消火時間

消防隊が放水を行う平均消火時間は、既往の研究による値、札幌市消防局の平成 5 年～9 年のデータを基に、構造別消火時間関数を導いた (図 2 - 3)。

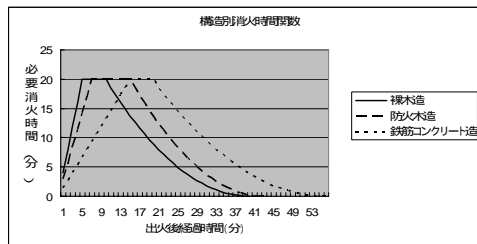


図 2 - 3 構造別消火関数

## 3 消火割当方法

### 3.1 最近火災優先消火割当方法

最近火災優先消火割当方法とは、消防隊は消防隊自身から一番近い火災を優先的に消火していく割当方法である。

### 3.2 総距離最小化消火割当方法

総移動距離最小化消火割当方法とは、3 つの消防隊が火災グループ間を移動する距離の総和を最小化する消火割当方法である。

### 3.3 延焼地域優先消火割当方法

延焼地域優先消火割当方法とは、距離だけでなく延焼被害度も考慮し、遠くても先に消火すると全火災を効率的に消火できる火災を優先的に割当する方法である。

### 3.4 トリアージ消火割当方法

トリアージ (triage) とは、大震災時など医療機能が制約される中で、一人でも多くの傷病者に対して最善の治療を行うため、傷病者の緊急度や重症度によって治療や後方搬送の優先順位を決めることをいう。

トリアージ消火割当方法は、この災害時の救急医療現場に倣って火災に消火優先順位を設ける。最優先される火災  $f_j$  は延焼能力をもつ火災で、延焼能力をもたない火災は後回しにされる。トリアージ消火割当方法は、延焼被害を防ぐことを目的としているので、延焼地域優先消火割当方法と同じ消火割当が行われるとする。

## 4 消火割当方法別シミュレーション実験

これまで紹介してきた4つの消火割当方法別に、KK-MASとJAVAを組み合わせた同時多発火災シミュレーションシステムを用いてシミュレーション実験を行った。結果として、延焼棟数を最小化できる消火割当方法は、トリアージ消火割当方法であった。

### 4.1 同時多発火災における最適消火割当方法

巨大地震などにより引き起こされる同時多発火災時には、都市全体で発生している被害をいかに最小限にするかが最優先事項である。なぜなら、被害を受けているのは、個々の火災建物と言うより、それを含む都市全体だからである。

その結果、同時多発火災時に都市全体の被害を最小化することのできる最適消火割当方法は、延焼棟数を最も多く最小化できたトリアージ消火割当方法であることがわかった。

## 5 結論

本研究では4つの消火割当方法ごとにシミュレーションを行い、同時多発火災時の最適消火割当方法は、トリアージ消火割当方法であることが確認できた。同時多発火災時の消火活動にもトリアージの概念を導入し、出来る限り多くの延焼被害を受けない建物を確保するべきであると考え。ただし、トリアージは倫理的問題を抜きにして考えることはできず、医療現場では詳細な規定のもと患者に優先順位をつけている。トリアージ消火割当方法を実現するには、厳格な建物優先順位付けの規定の作成が待たれる。