

1 研究課題名

火災鑑定におけるシミュレーション技術実用化に関する研究

2 研究担当者

主担当者氏名 本間 正勝 法科学第二部火災研究室
他研究員 6名

3 研究期間

平成23年4月 ～ 平成26年3月（3年計画）

4 研究予算

平成23年度 36,957千円

平成24年度 36,147千円

平成25年度 24,045千円

5 研究の目的

放火事件や大規模火災事件の送致にあたっては、再現燃焼実験による解明と立証が求められてきた。しかし、多大な時間と経費を要し、場所の確保も難しいなど、実大規模での再現燃焼実験の実施には困難がともなう。そこで、各種可燃物に関する基礎データの取得及び実規模燃焼実験の実施によって、シミュレーションの有効性に関する検証を行い、火災鑑定へのシミュレーション技術の実用化を図る。

6 成果

(1) 当初予定していた成果

建物の外壁付近における放火を想定し、ガソリンの火炎と外壁の距離、外壁の厚みをパラメータとして、外壁への延焼性を調べ、これらの結果とこれらに対応したシミュレーションの結果とを比較した。この比較に基づき、これまでにモデル化されていないガソリンの火源について、多層化した複合物質の新しいモデルを開発した。このモデルを用いることで、外壁への延焼について再現性の高いシミュレーションを実施できることがわかった。

建物室内にガソリンを撒いた放火を想定し、室内の開口部をパラメータとして、ガソリンで放火された場合の室内の燃焼挙動について調べ、これらの結果とこれらに対応したガソリンを火源として開発したモデルを用いたシミュレーションの結果とを比較した。その結果、シミュレーションは室内の燃焼挙動を概ねよく再現し、シミュレーションが室内放火における室内の燃焼挙動を調べるツールとして有効であることがわかった。

3階建物内の2階の一室において出火した場合を想定して、室内火災を模した燃焼実験を行い、各階における一酸化炭素中毒の可能性を調べるために、一酸化炭素

の発生を計測した。その結果、室内及び室内入口における一酸化炭素の濃度は5%以上に達し、高濃度の一酸化炭素が室内の燃焼によって生成されることがわかった。シミュレーションによって、2階のある部屋の火災で生成された一酸化炭素が1階に影響するかについて調べたところ、1階においても一酸化炭素中毒が引き起こされる可能性があることがわかった。

(2) 当初予定していなかったが副次的に（あるいは発展的に）得られた成果

火災の進展に着目して研究を進めていたが、シミュレーションの実施においては、火源となるガソリンなどの液体可燃物の燃焼再現性を高めることが不可欠であることがわかった。しかし、既存のシミュレーション手法では十分に再現できないことが判明した。そこで、多成分系の液体燃料について、新たに多層化複合物質モデルを提案・構築した。なお、この成果によって、上述したガソリンを火源としたモデルを新たに開発し、燃焼再現性の高いガソリン火災をシミュレーションによって再現することができるようになった。

(3) 当初想定していたが得られなかった成果

火災鑑定を目的とした燃焼再現実験を実施するために必要な建築資材や家具などの熱特性データを実測によって収集・蓄積を行ってきたが、シミュレーションの適用範囲の拡大に伴って、より多種の建築資材や家具類の熱特性データを取得する必要性が生じた。この課題については、今後の研究において、多種の建築資材や家具などの熱特性データを実測し、収集・蓄積したデータを基に信頼性のある物質の熱特性データベースを構築する予定である。

7 成果の発表

(1) 論文・総説・著書 (Publication to academic journals)

- 1) Evaporation and diffusion behavior of fuel mixtures of gasoline and kerosene
Okamoto, K., Hiramatsu, M., Miyamoto, H., Hino, T., Honma, M., Watanabe, N., Hagimoto, Y., Miwa, K. and Ohtani, H.
Fire Safety Journal, Vol.49, 47-61 (2012)
- 2) Burning behavior of minivan passenger cars
Okamoto, K., Miyamoto, H., Honma, M., Watanabe, N.,
Fire Safety Journal, Vol.62, 272-280 (2013)
- 3) 燃焼挙動から見た電気自動車の火災危険性
渡邊憲道
火災学会誌, Vol. 62, No. 6, 13-17 (2012)
- 4) リチウムイオン二次電池を搭載した電気自動車の火災
渡邊憲道
自主防災, No. 234, 12-13 (2013)

(2) 学会における口頭発表 (Oral presentation at the academic meeting and

conference)

- 1) ガソリンプール火炎から立壁が受ける熱的影響のシミュレーション
本間正勝, 宮本寛樹, 日野智徳, 平松宗之, 岡本勝弘, 渡邊憲道, 萩本安昭,
上矢恭子, 須川修身
第 44 回安全工学研究発表会, 197-200 (2011)
- 2) 車両火災が周囲可燃物に与える熱的影響に関するシミュレーション
宮本寛樹, 日野智徳, 平松宗之, 岡本勝弘, 本間正勝, 渡邊憲道, 萩本安昭,
上矢恭子, 須川修身
第 44 回安全工学研究発表会, 201-204 (2011)
- 3) ガソリンプール火炎による立壁の燃焼
本間正勝, 宮本寛樹, 日野智徳, 平松宗之, 岡本勝弘, 渡邊憲道, 萩本安昭,
上矢恭子, 須川修身
日本法科学技術学会第 17 回学術集会, 98 (2011)
- 4) 立壁への延焼形態におけるシミュレーション
宮本寛樹, 平松宗之, 日野智徳, 岡本勝弘, 本間正勝, 渡邊憲道, 萩本安昭,
上矢恭子, 須川修身
日本法科学技術学会第 17 回学術集会, 99 (2011)
- 5) FDS を用いた HV 車の燃焼の再現
山崎裕太, 須川修身, 今村友彦, 上矢恭子, 本間正勝, 岡本勝弘, 渡邊憲道,
萩本安昭
日本法科学技術学会第 17 回学術集会, 101 (2011)
- 6) 換気のある室内での燃焼における気体濃度変化
宮本寛樹, 平松宗之, 日野智徳, 岡本勝弘, 本間正勝, 渡邊憲道, 萩本安昭
日本火災学会研究発表会, 64-65 (2012)
- 7) バッテリー電気自動車の燃焼性状
渡邊憲道, 諏訪正廣, 尾川義雄, 須川修身, 宮本寛樹, 平松宗之, 日野智徳,
岡本勝弘, 本間正勝
日本火災学会研究発表会, 210-211 (2012)
- 8) Comparison of Fire Behaviors of an Electric-battery-powered Vehicle and
Gasoline-powered Vehicle in a Real-scale Fire Test
Watanabe, N., Sugawa, O., Suwa, T., Ogawa, Y., Hiramatsu, M., Hino,
T., Miyamoto, H., Okamoto, K., Honma, M.
Proceedings from 2nd International Conference on Fire Vehicles, 195-205 (2012)
- 9) ガソリンを用いた室内火災の実規模実験における焼損特徴
大竹拓磨, 平松宗之, 日野智徳, 宮本寛樹, 岡本勝弘, 本間正勝, 渡邊憲道
日本法科学技術学会第 18 回学術集会, 85 (2012)
- 10) ガソリンを用いた室内火災のシミュレーション
本間正勝, 大竹琢磨, 宮本寛樹, 岡本勝弘, 渡邊憲道, 日野智徳, 平松宗之

日本法科学技術学会第 18 回学術集会, 86 (2012)

- 11) 液体燃料を用いた室内火災の実規模実験における焼損特徴
大竹琢磨, 平松宗之, 日野智徳, 宮本寛樹, 岡本勝弘, 本間正勝, 渡邊憲道
日本火災学会研究発表会, 334-335 (2013)
 - 12) 異なる開口における室内火災のシミュレーション
本間正勝, 宮本寛樹, 大竹琢磨, 岡本勝弘, 渡邊憲道
日本火災学会研究発表会, 336-337 (2013)
 - 13) Simulation of Fire Development and Spread in Japanese-style Rooms under Different Ventilation Conditions
Honma, M., Miyamoto, H., Ohtake, T., Okamoto, K., Watanabe, N.
Proceedings of 13th International Conference and Exhibition on Fire Science and Engineering, Vol. 2, 1371-1382 (2013)
 - 14) Spread of Fire to Combustibles Surrounding a Car Fire
Miyamoto, H., Honma, M., Ohtake, T., Okamoto, K., Watanabe, N.
Proceedings of 13th International Conference and Exhibition on Fire Science and Engineering, Vol. 1, 705-710 (2013)
 - 15) バッテリー駆動電気小型自動車の燃焼挙動
渡邊憲道, 須川修身, 諏訪正廣, 佐藤英樹, 加納威, 木田勇次, 宮下達也,
宮本寛樹, 大竹琢磨, 岡本勝弘, 本間正勝
法科学技術学会第 19 回学術集会, 121 (2013)
 - 16) Model for Estimating Heat Flux in Minivan Passenger Car Fires
Okamoto, K., Ohtake, T., Miyamoto, H., Honma, M., Watanabe, N.
11th International Symposium on Fire Safety Science (2013)
- (3) 招待講演 (Invited oral presentation at the academic meeting and conference)
- 1) リチウムイオン二次電池を搭載した電気自動車の実規模燃焼実験
渡邊憲道
日本火災学会, 平成 24 年度講演討論会 (2013)
 - 2) 電気自動車の実規模燃焼実験について
渡邊憲道
全国消防協会, 平成 25 年度消防実務講習会 (2013)
 - 3) Current Fire Research on Applying CFD to the Investigation of Crime Scenes
Honma, M.
The 27th Annual Meeting of the Korean Institute of Fire Investigation (2014)