

技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等における防災性向上や安全対策に資する技術開発	提案名 動物実験に替わる建築防火材料のガス有害性評価手法の技術開発
--	---

1. 技術開発のあらまし

(1) 概要

現在、建築防火材料のガス有害性は、試験体（220mm角）を加熱して発熱した燃焼ガスをマウスに暴露した際の行動停止時間によって評価されているが、動物愛護の気運の高まりと共に運用が困難となりつつあり、早急にそれに替わる試験の構築が急務となっている。そこで本研究では、火災時に建築材料から発生する燃焼生成物（煙及びガス）について赤外線による吸光度スペクトル波数構造分析を行い、現行のガス有害性試験で認可される試験体とされない試験体の結果の差異や傾向を定量的に把握し、動物実験に替わる成分分析に基づく代替手法案を開発した。

(2) 実施期間

平成26年度～平成28年度

(3) 技術開発に掛かった経費

技術開発に掛かった経費（実施期間の合計額）	6,000 千円
補助金の額（実施期間の合計額）	3,000 千円

(4) 技術開発の構成員

- ・ 国立大学法人東京大学（野口貴文）
- ・ 国立大学法人宇都宮大学（藤本郷史）
- ・ 三菱樹脂株式会社（長谷善博）
- ・ 株式会社東京システムバック（早川哲哉）

(5) 取得した特許及び発表した論文等

取得した特許 特になし

発表した論文

刊行書籍又は雑誌名 (雑誌のときは雑誌名、巻号数、論文名、該当ページ)	刊行年月日	刊行書店名	執筆者氏名
日本火災学会研究発表会梗概集、「炎時の燃焼条件に応じた生成ガスの有害性に関する研究—ガス有害性試験における生成ガスの FTIR 分析—」、pp.70-71	2015 年 5 月 16 日	日本火災学会	趙玄素, 野口貴文, 成瀬友宏, 吉岡英樹, 棚池裕, 藤本郷史, 長谷善博, 早川哲哉
日本建築学会大会梗概集、2015、「火災時の生成ガスの避難安全性に及ぼす影響：ガス有害性試験における生成ガスの FTIR 分析に基づく一考察」、pp. 205-206	2015 年 9 月 4 日	日本建築学会	趙玄素, 野口貴文, 成瀬友宏, 吉岡英樹, 棚池裕, 藤本郷史, 長谷善博, 早川哲哉
The influence of gas produced on refuge safety at the time of fire -One consideration of the fire smoke gas in the	2015 年 10 月 5 日	The 10th Asia-Oceania Symposium on Fire	Xuansu Zhao, Takafumi Noguchi, Tomohiro Naruse, Hideki Yoshioka, Yutaka

Smoke Toxicity Test based on FTIR analysis-, 10th AOSFST, poster presentation		Science and Technology	Tanaike, Satoshi Fujimoto, Yoshihiro Hase, Tetsuya Hayakawa, and Tatuso Ando
日本建築学会大会梗概集、2016、「建築材料の燃焼生成ガスの FTIR 分析による毒性評価に関する基礎的研究 その1 ガス有害性試験におけるマウスの行動停止時間と FTIR 分析による毒性評価の比較」、pp. 203-204	2016年 8月24日	日本建築学会	丸山徹、藤本郷史、吉岡英樹、成瀬友宏、野口貴文、棚池裕、趙玄素、長谷善博、早川哲哉、土橋常登
日本建築学会大会梗概集、2016、「建築材料の燃焼生成ガスの FTIR 分析による毒性評価に関する基礎的研究 その2. チューブ炉試験における FTIR 分析によるガス毒性の評価」、pp. 205-206	2016年 8月24日	日本建築学会	趙玄素、野口貴文、吉岡英樹、成瀬友宏、棚池裕、藤本郷史、丸山徹、長谷善博、早川哲哉、土橋常登
Proceeding of the Fire and Materials 2017 Conference, “Use of FTIR Combined with Small-scale Fire Tests as Screening Test to Toxicity Test”, pp.378-390	2017年 2月6日	Interscience Communications Ltd., UK	Hideki Yoshioka, Tetsuya Hayakawa, Satoshi Fujimoto, Tomohiro Naruse, Xuansu Zhao Yutaka Tanaike, Takafumi Noguchi, Koichi Yoshida, and Yoshihiro Hase
日本建築学会大会梗概集、2017、「シングル・チャンバー試験と FTIR を使用した建築防火材料の毒性評価に関する検討」、pp. 1-2	2017年 8月31日	日本建築学会	吉岡英樹、早川哲哉、藤本郷史、成瀬友宏、趙玄素、棚池裕、野口貴文、吉田公一、長谷善博、土橋常登
Fire Science and Technology, “Fundamental Study of Gas Toxicity with Respect to Fire Stages”	2017年 12月26日	International Journal for Fire Science and Technology	Xuansu Zhao, Hideki Yoshioka, Takafumi Noguchi, Satoshi Fujimoto, Yutaka Tanaike, Tetsuya Hayakawa, Yoshihiro Hase, Tomohiro Naruse

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

既往研究として、指定性能評価機関で実施された検討（2004年～2007年）では、木質材料について、CO濃度を使用する事によって現行のマウス試験結果との相関性が見られる可能性が示された。

一方、本技術開発では、木質材料に限らず広く全般的な建材を試験体として扱い、FTIR（フーリエ変換赤外分光光度計）を利用し、CO濃度に加え、10種類程度の発生ガスを対象とし、国際的にも整合のとれる代替手法案を提案した。

(2) 技術開発の効率性

情報収集にあたり、東京大学野口研究室メンバーを中心に各性能評価機関へのヒアリング等を重点的に実施した。実験は、東京大学の技術スタッフに加え、宇都宮大学藤本研究室メンバーも主力として実施した。試験体の選定作業や関連する国内外情報収集や必要な資金の出資にあたっては、三菱樹脂の情報網や豊富な資金を主に活用した。実験機器の細かい作業については、東京システムバックが豊富な経験を生かしてサポートした。

(3) 実用化・市場化の状況

当該技術開発は、性能評価機関等で使用される状況を念頭において、防火材料のガス有害性を動物を使用せずにガス分析によって評価する技術を開発したものである。今後の発展の見通しとしては、JIS 規格化を経て、各性能評価機関において使用される様になれば、動物愛護、倫理上の観点から有意義である事に加えて、ガス成分分析によってより定量的な評価が可能となり、実験結果の再現性の観点からも向上が期待される。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

当該技術開発は、全体の完成度、及び、技術開発項目毎ともに、目標が達成されたと考えらる。

(5) 技術開発に関する結果

・成功点

基本的なことではあるが、最新の各種実験機器を取り揃え、且つ、適切なメンテナンスを行ない、更に、FTIR と各種燃焼機器との連結においても、十分な注意と取扱いの元を実施したため、工学的に信頼の出来る分析結果が得られたと考えられる。



図 SDC (Smoke Density Chamber)及び FTIR が連結された状態

・残された課題

当該技術開発を行った後、当該成果に基づいて、ガス分析結果に基づいて防火材料のガス有害性を評価する手法の JIS 規格化作業を行う予定であるが、現時点ではまだ JIS 規格原案作成委員会の構成がなされておらず、今後の課題として残されている。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

当該技術開発を行った後、当該成果に基づいて、ガス分析結果に基づいて防火材料のガス有害性を評価する手法の JIS 規格化作業を行う予定であるが、現時点ではまだ JIS 規格原案作成委員会の構成がなされておらず、今後の課題として残されている。