

動物実験に替わる防火材料の ガス有害性試験の開発

土木・建築

SATテクノロジー・ショーケース2020

■ はじめに

平成12年に建築基準法が改正され、防火材料を評価する国土交通大臣認定に関わる性能評価試験に、発熱性試験等の他に新たにガス有害性試験が定められた。ガス有害性試験は、22cm角の試験体を加熱して発生した燃焼ガスをマウスに与え、その平均行動停止時間を基準値6.8分と比較することによってガスの有害性を評価している。

現行のガス有害性試験はマウスを用いた動物の行動停止時間のみを評価した試験であり、建築材料固有の分解・燃焼生成ガスの定量分析をしていない。生成ガスの定量分析を行うことにより、生成ガスの有害・有毒性の個別評価が可能となり、ガス成分分析を用いた代替手法の提案に繋がると考えられる。また、動物愛護の観点からもガス成分分析を用いた代替手法の提案が求められている。本研究は、ガス有害性試験をしながらガス成分分析を行い、マウスの曝露環境の毒性値を計算し、マウスの平均行動停止時間と比較した。毒性値と平均行動停止時間の関係を調べることにより、マウス使用数の削減手法について検討を行った。

■ 活動内容

1. 有害性ガスの毒性と動物への影響を比較する実験

建材15種に対し、ガス有害性試験装置を用いて燃焼実験を行った。フーリエ変換赤外分光連続ガス分析装置

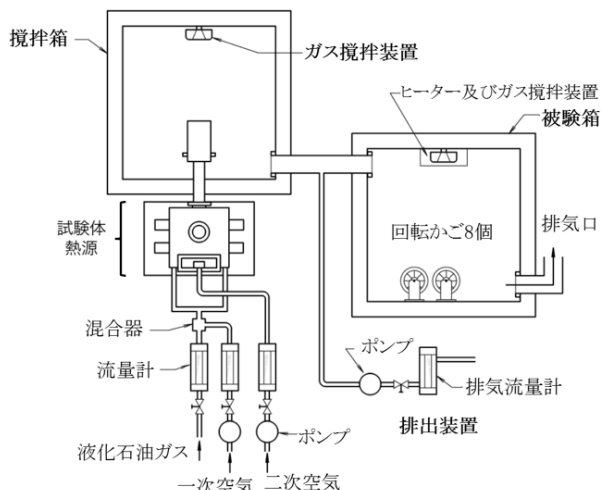


図1 ガス有害性試験装置概略図

(以下FTIR)でガス濃度の測定を行い、得られた結果から毒性値を計算し、マウスの行動と比較を行った。

2. 実験結果の考察

毒性値はISO規格の毒性ガスモデルにより算出した。マウスの行動は平均行動停止時間により評価し、平均行動停止時間と毒性値の関係を求めるため、95%信頼区間を求め、比較を行った。得られた関係に基づき、マウスを使った試験の実施回数を削減する方法について検討を行った。

3. 今後の課題

本研究は、ガス成分分析を用いたガス有害性試験の代替手法の提案のため、第一ステップとして行われたものである。

今後の課題として、サンプル数を増やして実験を行い、毒性値と行動停止時間の関係を調べ、より適切な加熱装置や毒性値の閾値について検討を行い、代替手法の提案に向けて研究を進める予定である。

■ 関連情報(有害性ガスを評価することの重要性)

火災時避難者にとって火炎よりも煙やそれに含まれる有害性ガスがより脅威な存在である。煙や有害性ガスは火炎よりも速いスピードで拡散し、避難者に心理的および生理的影響を与える恐れがある。

有害性ガスが原因と考えられる火災被害事例が日本および海外で多数報告されている。代表的な火災事例として、2013年のブラジルのリオグランデ・ド・スル州サンタマリアナイトクラブ火災、2017年神戸市内木造共同住宅火災が挙げられる。サンタマリアナイトクラブ火災では、天井材のポリウレタンフォームからシアン化ガスが発生し、死者239名、負傷者169人と甚大な被害があった。また、神戸市内木造共同住宅火災では、火元の火災室から2軒離れた部屋で煙を確認できない状況下で死亡者が生じた。これらの火災事例から、火災時に発生する有害性ガスは煙よりも早く拡散する可能性があり、避難者にとって大きな危険要因であることが示唆されている。

建材から発生するガスの有害性を動物実験で確認する場合、国際規格ISOでは、動物の使用数は最小限に抑える方針であり、ガス分析を使った評価方法がISO13571によって提示されている。また、EUや米国では現在動物試験が廃止されている。

従って、日本でも早急に有害性ガスを評価する代替手法の提案が求められている。

代表発表者 趙 玄素(ちやお しえんすう)
所 属 国立研究開発法人建築研究所
防火研究グループ
問合せ先 〒305-0802 茨城県つくば市立原1番地
TEL: 029-879-0678
x_chao@kenken.go.jp

■キーワード：(1) 燃焼ガスの毒性
(2) ガス成分分析
(3) 動物実験