

東京理科大学「火災安全科学研究拠点」

■ 研究成果概要報告書

研究課題		模型箱試験によるサンドイッチパネルの発熱性評価に関する研究	実施年度 平成23年度
研究代表者	所属	独立行政法人建築研究所	
	氏名	林 吉彦	
1. 研究の背景および目的 <p>サンドイッチパネル材は断熱性に優れ、低価格で施工が容易である。内装制限のない倉庫や工場などで多用されている。ところが、一度火が着くと急激に延焼拡大し、避難上、消防活動上の脅威となる。これは国際的に共通の問題であり、サンドイッチパネル材の試験方法が ISO/TC92（火災安全）/SC1（火災の発生と発達）/WG7（中型大型火災試験法）で審議されている。ただし、サンドイッチパネル試験は幅 2.4m×奥行 3.6m×高さ 2.4m の区画を形成するように試験体を組み立てる必要があり、実施に際してはコストや労力を要するものである。</p> <p>サンドイッチパネル材の発熱性を評価するために日本では中規模試験に位置付けられる模型箱試験が用いられることがある。模型箱試験もサンドイッチパネル試験同様に区画状に試験体を設置するが、区画サイズは容量比でサンドイッチパネル試験の約 1/12 であり、サンドイッチパネル試験に比べて試験の実施が比較的容易である。サンドイッチパネル材の模型箱試験を行い、サンドイッチパネル試験結果との相関性を見出せば、安全性を見込んだうえで模型箱試験はサンドイッチパネル試験の代替試験となり得るものである。なお、模型箱試験も ISO/TC92/SC1/WG7 で検討されている。</p> <p>本研究は、サンドイッチパネル材の模型箱試験を行い、その結果をサンドイッチパネル試験結果と比較し、両試験結果の相関性を明らかにする。供試材の選定は、ISO サンドイッチパネル試験のプロジェクトリーダーと協議して行う。本研究はサンドイッチパネル材の発熱性評価法確立に資するものであり、サンドイッチパネル材の火災安全性向上に寄与するものである。</p>			

2. 研究成果および考察（申請時の計画に対する達成度合いも含む）

※継続課題の場合は、前年度との関係性、進展度合いについても記載すること。

2. 1 模型箱試験の結果

サンドイッチパネル材の模型箱試験を実施した。2種類の材料（0.5 mm鋼板+グラスウール+0.5 mm鋼板、0.5 mm鋼板+EPS+0.5 mm鋼板）を用いた。各2回試験を行った。発熱速度のグラフを図1に示す。EPS材については、試験開始10分間の総発熱量は火源20MJ分を含んで50MJを超えなかったが（各42.0, 31.9MJ）、1回目の最高発熱速度が10秒以上継続して140kWを超えており、準不燃材料の基準には達しなかった。グラスウール材については、10分間の最高発熱速度は10秒以上継続して140kWとなることはなく、総発熱量は50MJを超えなかった。また、防火上有害な裏面まで貫通する亀裂などは見られず、準不燃材料の性能は満たす結果となった。

サンドイッチパネルの評価はコーン試験（ISO 5660-1）か模型箱試験を用いて行われる。多くの場合はいずれも繰り返し性は良好であるが、平成22年度にグラスウールとEPS混在のサンドイッチパネル試験を行った際には、2回の試験に大きな差異が認められた。内部で溶融したEPSの下端での漏れ方の違いが発熱に影響を与えたと考えられる。今回の試験では端部をフラッシング処理したため、EPSの漏れを止め、2回の試験結果に大きな違いは見られなかった。

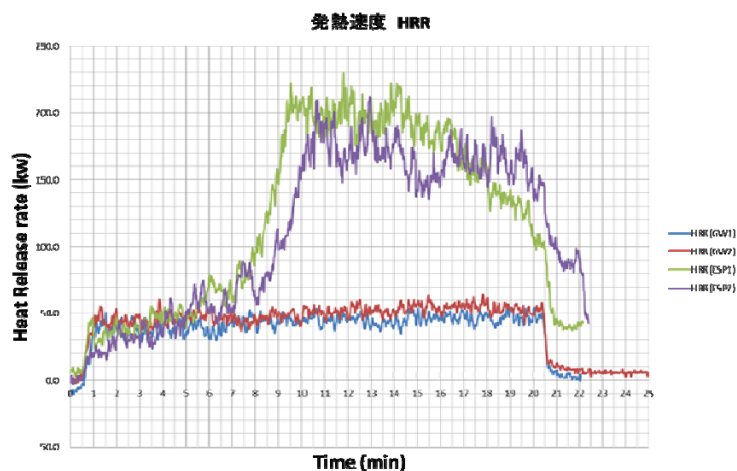


図1 発熱速度の比較

2. 2 サンドイッチパネル試験

韓国 FILK で行われた 0.5 mm鋼板+EPS+0.5 mm鋼板の結果を比較のために引用する。試験は3回実施された。図2に発熱速度の比較を示す。

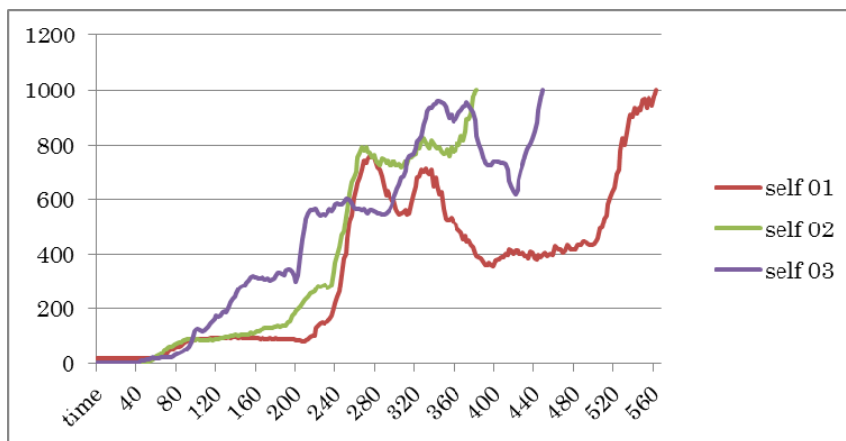


図2 発熱速度の比較（縦軸：発熱速度（kW）、横軸：時間（秒））

EPS 材はサンドイッチパネル試験やルームコーナー試験で容易に燃焼し、発熱速度も変化が大きい。2 回目（self02）と 3 回目（self03）の相関は比較的良好ではあるが、フラッシュオーバー時間には差異が見られる（各 564, 384, 450 秒）。FIGRA（最高発熱速度を出現時間で除したものは 1.24, 1.82, 1.56 kW/s である。Bjorn Sundstrom によると（図 3）、1 回目（FIGRA1.24）はクラス C、2 回目（1.82）と 3 回目（1.56）はクラス D に分類される。火災への寄与は制限されるか許容レベルにあるとみなされる。石膏ボード+壁紙、10mm 厚以上の木製品などが相当する。

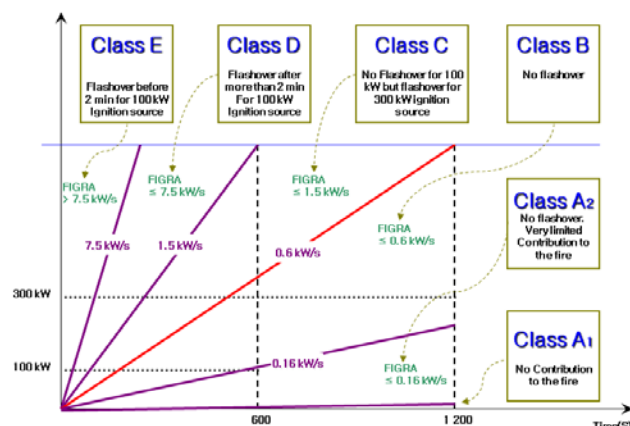


図3 FIGRA を用いた等級分け

Bjorn Sundstrom は SBI 試験とサンドイッチパネル試験による FIGRA 値を比較して図 3 の等級分けを提案したと思われる。EPS 材の発熱速度の時系列変化を比較すると（図 1, 2）、最初は緩慢な状態が続き、ある時期に急激な燃焼を呈している。その後は、模型箱試験では徐々に減衰していくが、サンドイッチパネル試験では再燃焼する。再燃焼するまでの過程には差異があり、フラッシュオーバー時間もばらつきが見られる。FIGRA を算出する時間の検討が必要と思われる。

3. 経費の使用状況

消耗品費・会議費・印刷費等		旅 費		人 件 費	
事 項	金額(円)	事 項	金額(円)	事 項	金額(円)
試験体引取処分	65,000	交通費	44,740		
サンドイッチパネル	434,405				
純プロパン	10,500				
計	509,905	計	44,740	計	0

4. 今後の展望（今後の発展性、見込み等についても記述）

模型箱試験は試験法の一つとして位置づけられており、実大試験との相関性を明らかにすることは重要である。ヨーロッパではサンドイッチパネル試験と SBI 試験結果をつなぐ指標として FIGRA が用いられている。FIGRA は急激な燃焼と出現時間を用いており、簡略ながらも合理的な指標と考えられる。今回は有機系材料の実施は限られたが、サンドイッチパネル試験実施済の適当な材料を選択し、試験データを増やす必要がある。また、複数機関で実施するなど、再現性も確認する必要がある。そのうえで、今回得られた知見に従い、模型箱試験の結果をサンドイッチパネル試験結果に照らして合理的に説明していく予定である。

5. 成果の公表状況（学会への発表、学術誌への投稿等を記述。予定も含む）

有機系材料を適当に選択して追加実験を行い、今回得られた知見に従って検討を行ったうえで、学会で発表する予定である。追加実験は韓国側関係者と今年度実施できる見込みであり、今年度中に検討を行い、年度末に火災学会に投稿する予定である。

※上記5に記載された成果公表については、別刷1部を研究事務課まで提出願います。PDFファイル等の電子データでも構いません。

※本成果報告概要書に記載された内容は、本拠点の成果報告として Web 等で公開されることをお含み置き下さい。

※本成果報告概要書と併せて、研究報告書を提出頂いても構いません。（フォーマットは問いません。）

※後日開催予定の成果講評会で使用されるプレゼンテーション用の電子ファイルについても提出願います。（学内での報告に使用）