

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		ベッドマットレスの ISO 試験法による 火災リスク評価に関する研究	実施年度 平成 25 年度
研究代表者	所属	Fire Insurers Laboratories of Korea	
	氏名	Park Kye-Won	
	問合せ先メールアドレス	25hyun@daum.net	
受入担当責任者	氏名	大宮喜文	
<p>1. 研究の背景および目的</p> <p>マットレスや寝具が燃える火災は住宅火災の中で多い。火災により死亡や負傷に至る場合、ベッドマットレスや周辺の可燃物で起きた火災から始まるケースがある。ベッドマットレスの火災の危険性を減らすことは住宅火災で死傷者を最小限に抑えるために非常に重要である。</p> <p>本研究の目的は、マットレスの燃焼試験を実施し、マットレスの製品規格試験方法を検討するため、ISO TC92 SC1 に対応するテストデータを提供するものである。まず、マットレスの発熱速度を測定するために、現在 ISO 規格試験方法の装置を使用ことがあるが、本研究ではベッドマットレスの高さに応じた火災の危険性に着目する。また、他に区画内におけるマットレスの燃焼性状についても着目する。これらの実験から得られた結果は FILK または他の研究室で実施された試験結果と比較する。再現性およびその他の情報は、マットレスの製品の試験方法を向上させるために提供されて ISO TC92 SC1 に報告する計画である。</p> <p>平成 25 年度は次のような項目を検討する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 マットレスの種類を増やす。 2 区画でマットレスの燃焼実験を行う。 3 フード下と区画内でベッドマットレスの実験を実施し、比較および分析する。 			
<p>2. 利用施設及び利用日</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 5mフードおよび散水区画 (2013 年 12 月 07 日 ~ 12 月 14 日) 			

3. 実験方法・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。

本実験は、2012年度に使用した着火方法（バーナーシステム）を使用してベッドのマットレスの実験を継続して実施した。また、昨年実施した実験で示された問題点を補完して集煙フード下で再実験を実施し、今年の計画に合わせて区画内でも実験を行った。

実験方法

試験体はベッドマットレス 10 体とし、試験体下端の床面からの高さ、及び実験場所を集煙フード下（自由空間）又は集煙フードに面して単一開口を有する区画内とし、実験条件を設定した。

着火方法は ISO 12949 のに従い、マットレス上面及び側面にそれぞれ線形バーナーであるトップバーナーおよびサイドバーナーを面から 250mm 離隔して配置した。燃料はプロパンガスを用い、トップバーナーには 12.9L/min（着火から 70 秒、18kW）、サイドバーナーには 6.6L/min（着火から 50 秒、9kW）を供給した。

試験時間は、自由空間では着火用バーナー点火後から最長 30 分間とし、鎮火した時点で終了とした。区画内では、天井面が強い加熱による損傷を防ぐため、火源上部の天井近傍温度が 400-500℃に達した時点でスプリンクラーを作動させ鎮火させた。

試験体のベッドマットレスは、ベッドフレームに載せ、その下にコンクリートブロックを設置して高さを調整した。区画内では 6×6×h2.7m の区画中央でベッドマットレスの側面が、w3×h2.13m の開口部に面するように配置した。

本実験での測定項目は、発熱速度 HRR とベッドマットレスの上面の温度とした。温度測定点は着火位置から 3 方向に一定の間隔で熱電対を設置した。各測定点での温度は、燃焼範囲が到達した時点で急勾配で温度が上昇するため、その時点でその位置の燃焼が開始したと考えた。

研究成果、および考察

- ・ベッドマットレスを設置する高さが発熱速度を変化させる大きな要因であることを確認した。
- ・発熱速度の違いに関わらず表面における燃焼面積の拡大速度はあまり変化しないことを確認した。
- ・ベッドマットレスの火炎高さは Zukoski の火炎高さの予測式と良好な一致を示すことを確認した。
- ・マットレスの燃えぬけ現象に伴い、滴下した材料からの火炎から燃えぬけたマットレスの断面部分に入射する放射と対流の熱流束を考慮し、適切な燃焼面を与えることで、燃焼面積の拡大を再現した。
- ・難燃性マットレスの難燃化メカニズムに関して、マットレス材料であるウレタンの不燃化によるものと、表材が炭化することによって酸素に対するバリアを作り燃焼促進を妨げるものの、2 種類の難燃化メカニズムが存在することを確認した。

4. 今後の展望（今後の発展性、見込み等についても記述）

本研究ではベッドのマットレスの火災性状を分析し、1次年度に行われた非区画室（free-burning）からより区画室（compartment）内で発生するベッドのマットレスの火災実験を行うことにより、より現実的な火災性状を考察することができた。これにより、区画室のベッドマットレス火災の危険性と火炎伝播性を確認し、今後の火災安全のベッドマットレス開発のための探索的研究に寄与できると判断される。

また、実験を通じて導出された水平火炎伝播現象のメカニズムを理論式と比較分析する成果によって区画室内で水平火炎伝播の対流による効果が多くの影響を及ぼすことを知ることができまし、今後のスペースの大きさと対流熱流束の相関関係を基にした火炎伝播性の分析を深く研究する必要があると予想される。

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）

1) Kye-Won PARK, Kazutaka Kimura, Yoshifumi Ohmiya, Masayuki Mizuno, Yoshihiko Hayashi, “Combustion Experiment of bed Mattress based on ISO 12949: Part 2 - results & discussion from real scale fire test”, AIJ, August of 2013

2) Kye-Won PARK, Kazutaka Kimura, Masayuki Mizuno, Kenichi Ikeda, Yoshifumi Ohmiya, Shinichi Sugahara, Yoshihiko Hayashi, “Flame Spread Mechanism through Analysis of Fire Behavior of Bed Mattress by ISO 12949 Test), JABBE, April of 2014(submitted for paper)

3) 木村和貴, Kye-Won Park, 大宮喜文, 水野雅之, “ISO 12949 に基づいたベッドマットレスの燃焼実験 その1 研究背景と実験手法”, AIJ, August of 2013

4) 丁鐘珍、木村和貴、水野雅之、池田憲一、菅原進一、大宮喜文、Kye-Won Park (FILK)、林吉彦、 “ISO 12949 に基づいたベッドマットレスの燃焼実験 その3 ポケットコイル式マットレス（韓国製）の場合”、 JAFSE、2014. 5.

5) 丁鐘珍、木村和貴、水野雅之、池田憲一、菅原進一、大宮喜文、Kye-Won Park (FILK)、林吉彦、 “ISO12949 に基づいたベットマットレスの燃焼実験 その4 ポケットコイル式ベッドマットレス（日本製）の場合”、 AIJ、2014. 9.

6. 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)
ポリウレタン チューブ、ケイ 酸カルシウム 板 他	357,137				
小計	357,137	小計		小計	
東京理科大学 負担分 総計 357,137 円					
大学 負担分 総計 円					

※スペースが足りない場合はページを増やしても構いません。

※上記5に記載された成果公表については、別刷1部をご提出願います。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)