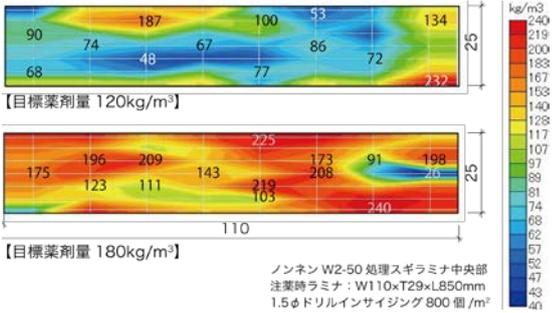


東京理科大学「火災安全科学研究拠点」

■ 研究成果概要報告書

研究課題		難燃処理木材の火災安全性に対する 薬剤処理ムラの影響に関する検討	実施年度 平成 29 年度
研究代表者	所属	(国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所	
	氏名	上川大輔	
	問合せ先メールアドレス	ryotakase@ffpri.affrc.go.jp(代理)	
受入担当責任者	氏名	松山賢	
<p>1. 研究の背景および目的</p> <p>難燃処理木材については平成 23 年に認定仕様と流通する製品の不適合が指摘されたように、製品の性能担保、品質管理が問題となっている。この要因の一つとして、材内の難燃薬剤分布の不均一性が考えられる。材内の薬剤ムラに関して、薬剤溶液の注入が材全体に含浸されるよう適正に行われた場合であっても、その後の乾燥工程において薬剤成分が表面方向に集積する現象が報告されており¹⁾、溶媒として水を用いる現状の処理方法において根本的な解決の見通しは立っていない。図 1 に示すように、インサイジング（注入前の穿孔処理）を行った場合でも局所的に目標薬剤量の半分未満となる領域が多く存在する。</p> <p>このような品質のばらつきが避けられないのが現状であるが、それがどのように防火性能に影響するかは明らかになっていない。表面近くに薬剤が集積することで防火性能が高まる可能性も考えられるが、高濃度層の厚みや加熱を受ける時間によっては逆となる場合も有り得る。そこで本研究では薬剤分布が防火性能に与える影響について、コーンカロリメーターにより基礎的データを明らかにするとともに、実態的な薬剤ムラを勘案し、実火災に近い規模の検証実験により薬剤ムラの火災安全性への影響を評価することを目的とする。</p>			
 <p style="text-align: center;">【目標薬剤量 120kg/m³】</p> <p style="text-align: center;">【目標薬剤量 180kg/m³】</p> <p style="text-align: center;">ノンネン W2-50 処理スギラミナ中央部 注薬時ラミナ：W110×T29×L850mm 1.5φドリルインサイジング 800 個/m²</p>			
<p>図 1 薬剤分布の例</p>			
<p>2. 利用施設及び利用日</p> <p>模型箱燃焼室および集煙フード (2018 年 3 月 13 日 ~ 3 月 20 日)</p>			

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、進捗度合いについても記載すること。

3.1 実験方法

(1) 試験体製作

検討対象は、基材にスギ、薬剤にポリリン酸カルバメート系薬剤を選定した。試験体仕様は薬剤ムラの多寡と、目標薬剤注入量 2 通りを組み合わせた 4 仕様、無処理スギを加えた下記 5 仕様とした。仕上げ厚さは全て 18mm である。

①無処理スギ

②150U（薬剤が均一に分布、注入量の平均：150kg/m³）

③120V（薬剤が木表に多く分布、注入量の平均：120kg/m³）

④75U（薬剤が均一に分布、注入量の平均：75kg/m³）

⑤50V（薬剤が木表に多く分布、注入量の平均：50kg/m³）

(2) 模型箱実験

実験は原則として ISO/TS 17431:2006 に準拠して行ったが、支持枠材については施工性を考慮してスギ小角材とした。実験時間は全て 10 分とした。

難燃処理した板材は縦目地、横目地とも 9mm の相決り加工を施して、スギの枠材に 4 隅をビス固定した。このようにして製作した側壁用 2 枚、奥壁用 1 枚、天井用 1 枚のパネルを箱型に組んでビス固定し、外側に t0.27mm の垂鉛鉄板を施工した。この模型箱をさらに不燃系材料で構成された燃焼室（内寸 W1,100×D1,800×H1,000mm）に収めて燃焼実験に供した。

(3) コーンカロリメーター実験

難燃薬剤の分布性状が、模型箱試験体の天井材に用いたラミナの平均プロファイルに一致するラミナを選別してコーンカロリメーター試験を実施した。加熱強度は 50kW/m²、加熱時間は 20 分とした。

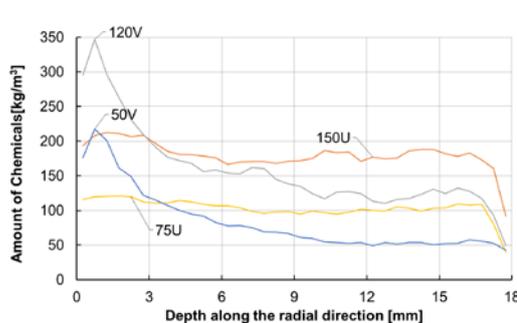


図 2-1 薬剤量プロファイル（模型箱試験体）

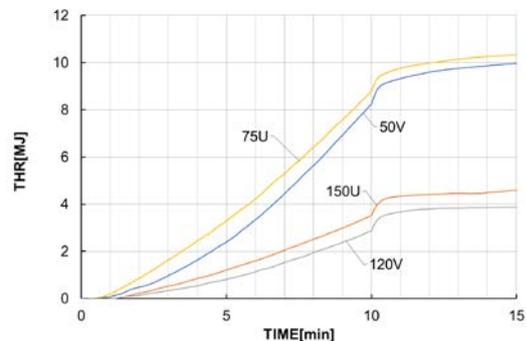


図 2-2 総発熱量（模型箱試験）

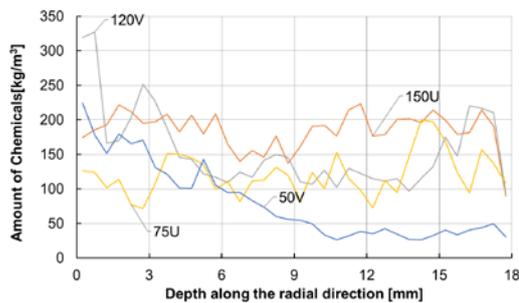


図 2-3 薬剤量プロファイル (CCM 試験体)

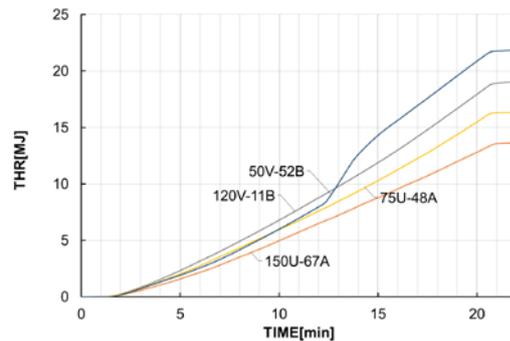


図 2-4 総発熱量 (CCM 試験)

3.2 成果と考察

模型箱試験において、仕様①（無処理木材）は実験開始 1.5 分で F.O.が生じた。難燃処理を行った仕様②～⑤ではいずれも、10 分以内に F.O.が発生しなかった。

図 2-1、2-3 に薬剤量のプロファイルを、図 2-2、2-4 に各試験法における総発熱量の推移を示す。なお、無処理木材については発熱のオーダーが異なるため表記していないが、模型箱試験において最大発熱速度 438kW、総発熱量 191MJ、コーンカロリメーター試験においては最大発熱速度 187kW/m²、総発熱量 87.3MJ/m²であった。難燃処理を行った仕様②～⑤は、模型箱試験の判定基準に従うと準不燃性能に位置付けられた。また、コーンカロリメーター試験においても発熱性は全て準不燃性能に位置付けられた。但し、10 分時点での貫通割れは未観測である。

模型箱試験の結果より、難燃薬剤が材厚方向に均一に分布する場合と材表に偏在する場合の 2 通りの間で、火災初期 10 分の燃え広がり概ね同様か、材表に偏在する場合の方が燃焼の抑制効果がやや高いことが分かった。火源廻りの炭化深さは 150U で 10.3mm、50-V で 16.4mm に達したが、発熱量からみた性能順位はこれよりはるかに浅い、表面付近 3mm までの薬剤固定量と対応する。それに対し、コーンカロリメーター試験の結果では、薬剤が均一に入っている方が発熱量が少ないという傾向が得られた。このようになるのは、強い加熱、または加熱を受ける時間が長いほどより深い位置の薬剤量が影響するためと考えられる。模型箱や実火災では、火源から離れると内装材への加熱も弱くなり、かつそういった弱い加熱の領域がかなりの割合を占める。弱い加熱しか受けない領域では、より室表面に近い部分の薬剤量が重要となるため、ムラがある方がやや良い結果となったと考えられる。

両試験の結果から、難燃薬剤の材表への偏りが火災初期 10 分の火災安全性におよぼす影響はほとんど無いか、やや安全側となる傾向が示された。また、このようなムラに関しては、性能評価機関で用いられているコーンカロリメーター試験で性能を確認することでも大きな齟齬なく評価が可能であることが示唆された。

4. 今後の展望（今後の発展性，見込み等についても記述）

外壁の燃え拡がりには、室内とは異なる加熱状況と考えられるので、屋外外装材へ薬剤処理木材を使用した場合の燃え拡がりや難燃薬剤のムラの影響等を検討する。また、それぞれの使用条件における燃え拡がりについて、熱分析などの分析法も検討することでより良く対応づけられる指標を検討する予定である。

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）

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)
模型箱試験体	299,916	該当なし	0	試験補助委託	171,072
小計	299,916	小計	0	小計	171,072
東京理科大学		負担分	総計	470,988 円	
森林総合研究所		負担分	総計	920,484 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）