

平成27～29年度 住宅・建築物技術高度化事業

# 「難燃処理木材外装の 経年劣化を考慮した防火性能評価手法 の技術開発」

兼松 学（東京理科大学）

萩原伸治（一般財団法人建材試験センター）

山口秋生（越井木材工業株式会社）

杉田敏之（ミサワホーム株式会社）

# 背景と目的

---

## 【背景】

- 木材を外壁の外装に施す事例が昨今見られ、火災安全上の懸念から、**加圧注入処理等を行った難燃処理木材**が使用される事例も多い。
- 難燃処理木材は、**建築防火材料認定を取得している事例**もある。
- 現在、国内の防火材料の性能評価は、難燃処理をした直後の試験体を用いて小型発熱性試験(コーンカロリー計試験)で実施されている為、**環境劣化外力や経年劣化に伴う難燃処理の性能低下については考慮されていない。**
- しかし現実には、**処理薬剤の析出等による性能評価の可能性**については、専門家を中心として指摘されている状況にある。

## 【目的】

- 本課題では、**難燃処理木材を外装に使用する際の環境劣化外力・経年劣化を考慮した性能評価手法**を検討し提案する。

# 技術開発の概要

## (1) 建築防火材料認定を取得した難燃処理木材に対する促進耐候試験・暴露試験

- ・国内で防火材料認定を取得している木質系材料の代表的な物について使用実態を調査。
- ・試験体を収集し、**促進耐候試験**や**暴露試験**等を実施して、後述する(2)の試験体を作成。
- ・促進耐候試験については特に、**建材試験センター規格(JSTM J 7001)**、及び、**北欧規格NT FIRE 053-(A)**に準拠して実施。

## (2) 経年劣化を施した難燃処理木材に対する各種防火試験

- ① **難燃処理をした直後の試験体**、および、
  - ② 上記(1)で準備した**経年劣化を施した試験体**
- の双方に関して、**小型発熱性試験(ISO5660-1コーンカロリメータ試験)**、**JIS A1310ファサード試験**等を実施し、火災安全上の差異を定量的に明確にする。

## (3) 建築防火材料認定時における適切な評価手法案の検討・提示

(2)の検討結果を踏まえて、難燃処理を施した木質系材料に関して、建築防火材料認定時における**適切な評価手法案**を検討して提示する。

【1年目(H27年度)】(1)+(2)①、

【2年目(H28年度)】(1)+(2)②、  
(但し、1年目と異なる促進劣化を施した試験体)

【3年目(H29年度)】(1)+(2)②+(3)

# 技術開発の先導性

---

## 【現状、及び、既往の研究】

- 現在、国内の防火材料の性能評価は、難燃処理をした直後の試験体を用いて小型発熱性試験(コーンカロリー計試験)で実施されている為、環境劣化外力や経年劣化に伴う難燃処理の性能低下については考慮されていない。
- 試験的に、コーンカロリー計の**小規模試験体(10cm角)**を**室内暴露、及び、水につける事で強制劣化**させた上で、コーンカロリー計試験を実施し、初期性能との比較を実施した事例等はあるが、実際の**建築ファサードとしての実規模実験による性能比較事例は国内では皆無**に近い状況。

## 【本技術開発の特徴・優位性】

- 本技術開発では、難燃処理直後、及び、**促進劣化試験を実施**した木材試験体を双方ともに作成し、現行のコーンカロリーメータ試験に加えて、**2015年1月に公示されたJIS A 1310ファサード試験を実施**し、結果を比較検討すると共に、適切な評価手法案を提示するものであり、**国内において事実上初めての試み**となる。
- 特に北欧を中心として、関連分野の研究がなされておりEN規格の作成が開始されており(ISO規格は未だ)、欧州との情報交換を既に始めており、今後もやり取りを継続して、**国内に加えて国際的な舞台においても成果を発信**する予定である。

# 技術開発の効率性

---

## 【技術開発の実現可能性】

- 防火材料認定を取得している難燃処理木材に関する**情報収集**を実施するにあたり、建材試験センター、越井木材が中心に行う。
- 実験実施に際して、**促進劣化試験**については東京理科大学(北欧規格NT FIRE 053-(A))と建材試験センター(建材試験センター規格 JSTM J 7001)、**火災実験**については東京理科大学が主力として実施する。
- **難燃木材試験体の準備、作成**については、豊富な経験を有する越井木材が実施する。
- **部材試験体の作成**については、ミサワホームが越井木材と連携して実施する。
- **資金面**については主として、越井木材とミサワホームが出資し、消耗品や実験実施費用に充当する。
- 上記の様に**資金・体制面からも万全の計画**を立てており、**目標達成の技術的可能性は極めて高い**。

## 【実用化・製品化の見通し】

当該課題で開発する防火性能評価手法に替わる代替手法について、**技術開発終了後、2年間を目途に、JIS規格化を行う予定**である。実現可能性は極めて高い。

- 終了翌年: JIS規格原案を作成して、JSAに提出する。
- 終了翌々年: パブコメ、各評価委員会を経て、最終的な発行に至る。

JIS規格「難燃処理木材外装の経年劣化を考慮した防火性能評価手法」(仮称)

# 実用化・市場化の状況

- 難燃処理木材は、建築防火材料認定を取得している事例もあるが、これらは**風雨に晒された場合や経年劣化に伴う難燃性能の低下**について専門家の間では指摘されているにも関わらず、現在国内の評価においては**適切な評価手法が存在しない**事もあって考慮されていない。
- 本課題では、難燃処理木材を外装に使用する際の環境劣化外力・経年劣化を考慮した**新しい性能評価手法を検討し提案する**ものである。
- 実際の建築物において難燃処理の経年劣化を考慮しない木材外装の無秩序な施工を防ぎ、適切な処理による施工を誘導するためにも緊急性の高い技術開発と考えられる。



木材外装の事例①



木材外装の事例②



難燃処理薬剤の析出事例(白華現象)  
(左記の建築事例とは別件)

# 技術開発・実用化の完成度・目標達成度

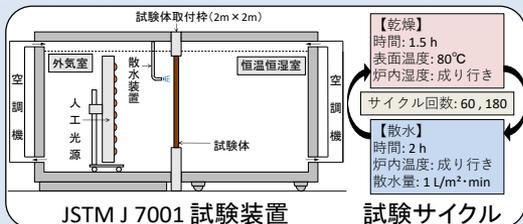
技術開発項目等	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年
	補助事業期間				
(1) 建築防火材料認定を取得した難燃処理木材に対する促進耐候試験・暴露試験等の実施	<b>実験の実施</b> ・促進耐候試験 ・暴露試験	<b>実験の実施</b> ・促進耐候試験 ・暴露試験	<b>実験の実施</b> ・促進耐候試験 ・暴露試験	<b>実用化準備</b> ・JIS規格原案を作成 ・JSAに提出 ・パブコメ ・各種評価委員会	2019年 6月28日  JIS A 1326 外装用難燃 薬剤処理木 質材料の促 進劣化試験 方法 制定
(2) 経年劣化を施した難燃処理木材に対する各種防火試験の実施	<b>実験の実施</b> ・難燃処理直後の試験体	<b>実験の実施</b> ・促進耐候試験 ・暴露試験 を施した試験体	<b>実験の実施</b> ・促進耐候試験 ・暴露試験 を施した試験体		
(3) 建築防火材料認定時における適切な評価手法案の検討・提示			<b>評価手法の検討</b> ・実験結果解析 ・評価手法の提案		

# 技術開発の結果(成功点)

## (技術開発1) 難燃処理木材に対する促進耐候試験・暴露試験の実施

### (1) 建材試験センター規格(JSTM J 7001)

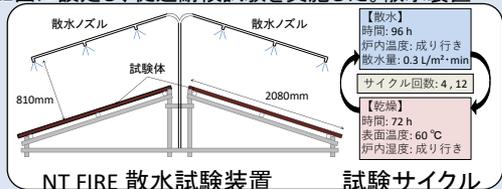
JSTM J 7001を基に主に散水量、散水時間、乾燥時間及び繰り返しサイクル数を変更した促進劣化試験を実施し、JSTM J 7001と比較して難燃処理木材の薬剤溶脱がより進行する促進劣化サイクル(改良型JSTM J 7001)を開発した。



### (2) 北欧規格NT FIRE 053 method Aの実施

北欧規格NT FIRE 053 method Aに準拠し、試験サイクルを4回および標準回数である12回に設定し、促進耐候試験を実施した。散水装置は試験

体の短辺方向を18°傾けて設置し、乾燥工程では乾燥炉を用い温度を60°Cに設定し実施した。



### (3) 暴露試験の実施

千葉県野田市において試験体の設置角度45°に設定し1年間の暴露試験を実施し、同じ期間垂直に設置した暴露試験と比較し、薬剤残存率が低く、劣化が促進していることが確認された。

## 技術開発の成果の実用化・市場化の状況

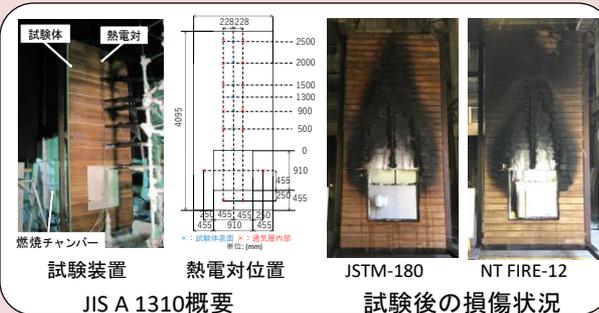
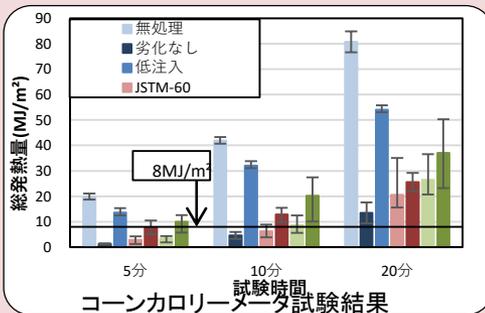
本技術開発で実施した改良型JSTM J 7001はNT FIRE 053と同程度の促進劣化機能を持たせることが可能となった。また、JIS A 1310ファサード試験においては、促進耐久性試験に拠る難燃処理木材の燃え拡がり性状の変化を評価することが出来た。

以上、当該技術開発の成果を基に、**JIS A 1326外装用難燃薬剤処理木質材料の促進劣化試験方法の制定**に至った。

技術開発においては、劣化促進方法をどのようにするかと難燃処理木材の防火性能をどのように評価するかの2点が課題であり、劣化促進試験方法について海外規格および国内規格を参考としてある程度実績のある方法を根拠とした点において効率化を図ることが出来、迅速な標準化手法の開発につながったと考える。

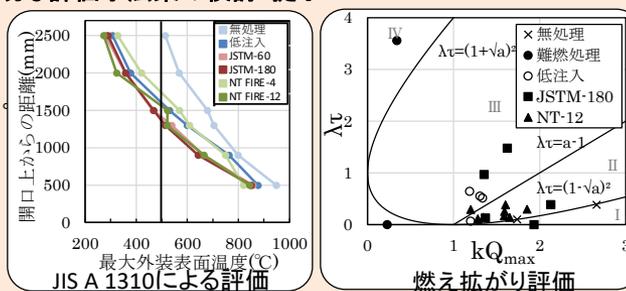
## (技術開発2) 経年劣化を施した難燃処理木材に対する各種火災安全性試験の実施

(技術開発1)により難燃処理木材を促進劣化、または曝露試験により劣化させた後、ISO 5660-1に準拠しコーンカロリメータ試験を、JIS A 1310に準拠し建築ファサードの燃えひろがり試験を実施した。改良型JSTM (JSTM-60, JSTM-180)は、NT FIRE 053 Method A (NT FIRE-4, NT FIRE-12)と比較しても同程度の促進劣化が可能であることをコーンカロリメータ試験及びJIS A 1310ファサード試験により確認した。



## (技術開発3) 建築防火材料認定時における適切な評価手法案の検討・提示

(技術開発2)の火災安全性試験を踏まえ、難燃処理木材の建築防火材料認定時における適切な評価手法案の検討を行った。コーンカロリメータ試験においては、試験結果をもとに燃え拡がり評価を行った(燃え拡がる危険性 I > II > III > IV) JIS A 1310においては、外表表面温度が500°Cを超えているかどうかで燃え拡がり性状を評価した。結果として、燃え拡がり性状を評価する上で、コーンカロリメータ試験による燃え拡がり評価と比較し、JIS A 1310ファサード試験を利用の方が適していることが明らかとなった。



# 技術開発の結果(残された課題)

---

開発自体は、目標とするJIS規格制定がなされたことから目標が達成されたと考えられるが、開発成果であるJIS規格においては、以下を課題として挙げており、残された課題であると認識している。

## a) 難燃薬剤の溶脱を防止するような機能をもつ塗料などの扱いについて

ファサード試験で必要とする面積を紫外線によって促進劣化させる手法については検討が不十分であると判断し、難燃薬剤の溶脱を防止するような機能をもつ塗料などを施した場合には評価ができない。

## b) 外装の燃えひろがりの評価について

促進劣化試験の後で外壁の燃えひろがりを確認するための火災試験の手法として、コーンカロリーメータ試験の活用・共用について、今後検討することが望ましい。

## c) 難燃薬剤量及び含水率の測定方法について

難燃薬剤量は、外装の燃えひろがりの評価において一定の相関があるものと考えられ、防火材料の品質管理の観点からも有益であるが、今回制定された規格では、難燃薬剤量及び含水量の測定について規定することを避けた。現在、難燃薬剤量の測定方法及び含水率の測定方法については各所で研究が進んでおり、早晚これらを取り込んで標準化されることが期待される。