

パルプ滓・パーライト防火板の防火性能(2)

布 村 昭 夫 葛 西 章
伊 東 英 武 駒 沢 克 巳

1. 緒言

パルプ工場の沈澱池より回収されるいわゆるパルプ滓は繊維が非常に微細なため、炉水性が悪く、湿式法によるボードの製造は不可能である¹⁾が、これにパーライト粒子を加えることにより、かなり炉水性は向上し、フォーミングが可能になる。このパルプ滓、パーライトを原料とした軽量板に、更に防火性能を付与できれば建築材料として大いに役立つと思われる。そこでこのパルプ滓・パーライト混合板の防火性能についていくつかの検討を行ない、すでに準不燃材料に合格する防火板を製造し得ることを報告した²⁾が、今回は更に次の点を明らかにする目的で実験を行なった。

ボード物性、特に強度上の要請から、種々の比重及びパルプ混合比のボードが要求されると思われる。従ってボード比重、パルプ滓混合比と準不燃材料に合格するために必要な防炎剤の添加量との関係を明らかにしておくことは、実相上きわめて重要であり、この点を明らかにすることを本研究の主な目的とした。

また建築材料から発生する有害ガス、特にCOの発生量については、現行のJISには定量的な規制はないが、近い将来、数値的規制を加えるべく関係機関で検討が加えられている。従って現在はまたCOの限界発生量は明らかではないが、パルプ滓・パーライト混合板からどの程度のCO発生量があるかは、我々の関心事でもあり、この点を明らかにすることも本研究の目的の一つとした。

2. 実験

2.1 試料

実験に用いた材料は下記の通りである。

パルプ滓.....含水率約83%の沈澱池滓。組成は木材の組成にほぼ同じ(山陽国策パルプK.K.旭川工場提供)

パーライト.....かさ比重0.055, 白色粒子(粒子径0.15~1.2mm), 加工用2号(三井金属鉱業K.K.提供)

防炎剤.....磷酸2アンモン 3部, 臭化アンモン 1部(重量比)の混合物, 工業薬品グレード
これらの材料の配合比は第1表の通りである。

第1表 配 合 比

パ ル プ 滓	パ ー ラ イ ト	水	防 炎 剤
50部	50部	1,000部	変 量
60 "	40 "	"	"
66.7 "	33.3 "	"	"

2.2 ボードの製造

ボードの製造法は前報¹⁾とほぼ同じであるため、製造条件及び装置図については省略するが、つぎの点について若干の改良を加えた。

試料の混合は島崎製作所製の往復回転式アジターに攪拌翼を2枚直角方向にとりつけ、回転数500c.p.m.で行った。

また前報ではボードの厚さは圧縮蓋に取りつけたメジャーにより規制したが、今回は新たに設けたスペーサーによって規制し、更に圧縮蓋に取りつけたガイドにより、圧縮蓋のあそびによる厚さむら、密度むらをなくした。

以上の点に改良を加えて製造したボードの厚さはすべて約25mmと一定にしたが、ボードの比重は0.20, 0.25, 0.30, 0.35の4水準を目標とした。

なおボードに加えた防炎剤の量はすべて絶乾ボードの重量をベースとして表示した。

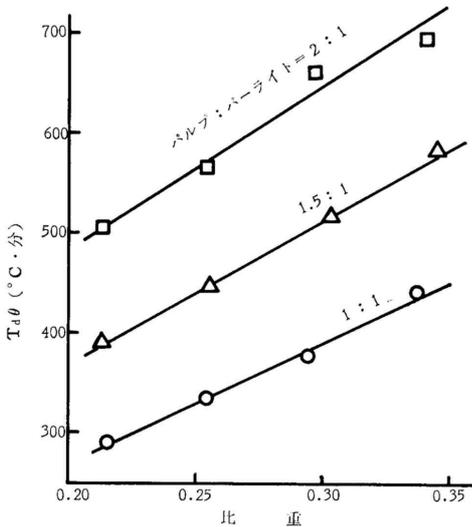
2.3 燃焼試験

燃焼試験は JIS A 1321 (1970) に定められる10分加熱で行ない、難燃等級としては今回も準不燃材料を目標とした。

燃焼ガス中に含まれるCO, CO₂は集煙箱から連続的に約0.8 l / minの流量で燃焼ガスを赤外線分析計(掘場製作所製, LIA - 2A型)に送り込み, 濃度測定を行った。

3. 実験結果と考察

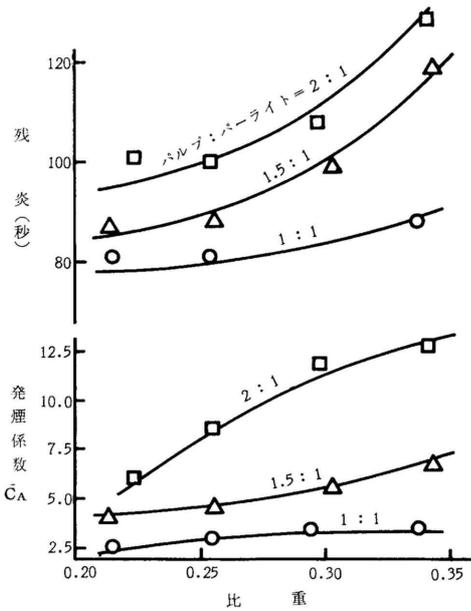
3.1 無処理ボードの燃焼試験結果



第1図 無処理ボードの発熱量Td と比重及びパルプ混合比率との関係

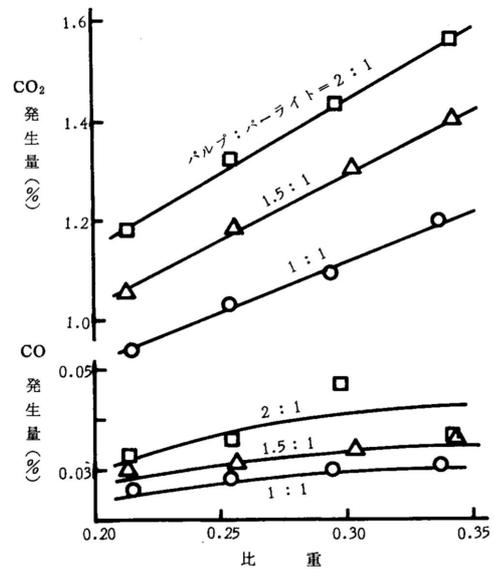
第1図に発熱量Td の値とボード比重およびパルプとパーライトの混合比率との関係を示した。図から明らかのように, パルプの混合比と共に, またボード比重と共にTd の値も大きくなる。しかも比重に対してほぼ直線的に増加する傾向が得られた。また, 比重0.2, パルプ:パーライト=1:1のボードでもTdの値は約300となり, Td 100以下, すなわち準不燃材料に合格するために必要な条件を満足しない。従って何らかの防火処理を施すことなしには, 準不燃材料に合格するボードを作ることはいできない。

第2図に発煙係数C_A, および残炎時間とボード比重およびパルプとパーライトの混合比の関係を示した。図から明らかのように, パルプの混合比と共に, またボード比重と共にC_Aの値は大きくなる。しかし, パルプ:パーライト=2:1, 比重約0.35のボードでも



第2図 無処理ボードの残炎及び発煙係数C_A と比重及びパルプ混合比率との関係

C_Aの値は13程度の非常に低い値にとどまるが, これはこの種のボードの非常に大きな特徴の一つである。残炎も若干のばらつきはあったが, おおむねパルプの混合比の増加と共に, またボード比重の増加と共に残炎時間が長くなる傾向を示した。ただ, この種のボ



第3図 無処理ボードのCO₂, CO発生量と比重及びパルプ混合比率との関係

ードの残炎は合板等の残炎と異なり、透明な青白いフラッシュ様の炎がボード表面をうすくぬめるように生ずる特徴がある。

第3図にCO₂、COの発生量とボード比重およびパルプとパーライトの混合比との関係を示した。図から明らかなように、CO₂の発生量はパルプの混合比と共に、またボード比重と共に大きくなる。しかもTdと同じように、CO₂の発生量も比重に対し、ほぼ直線的に増加する傾向が得られた。

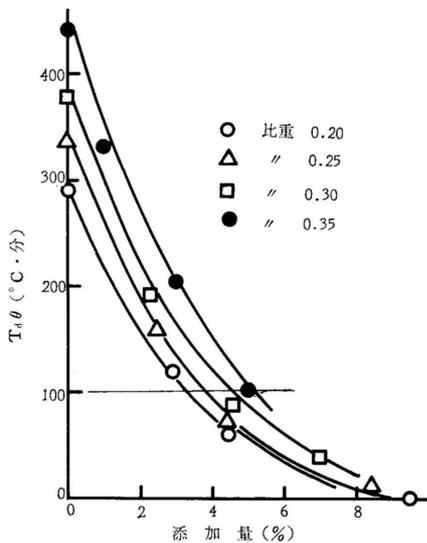
COの発生量は非常に少ないため、データの読み取り誤差がかなり大きいと思われるが、おおむねボード比重と共に、またパルプ混合比と共に増大する傾向が見られた。また他の木質材料に比しCO発生量の非常に少ない³⁾ことはこの種のボードの特徴である。

3.2 防火剤処理ボードの燃焼試験結果

3.2.1 ボード比重と準不燃材料に合格するために必要な防火剤の添加量

パルプ：パーライト=1：1に固定した場合、ボードの比重により、準不燃材料に合格するために必要な防火剤の添加量が、どのように変化するかを明らかにするための実験を行った。

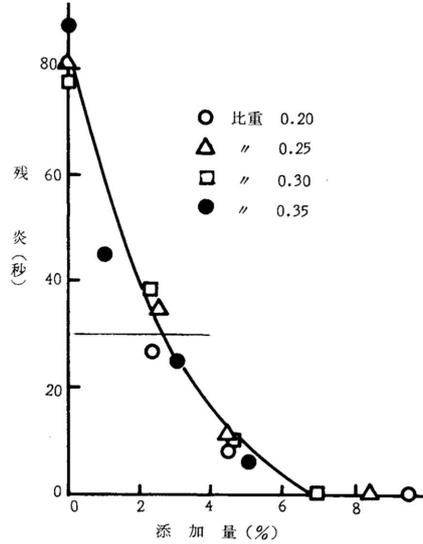
第4図はTdの値を防火剤の添加量に対してプロットした図である。図から明らかなように、Tdの値



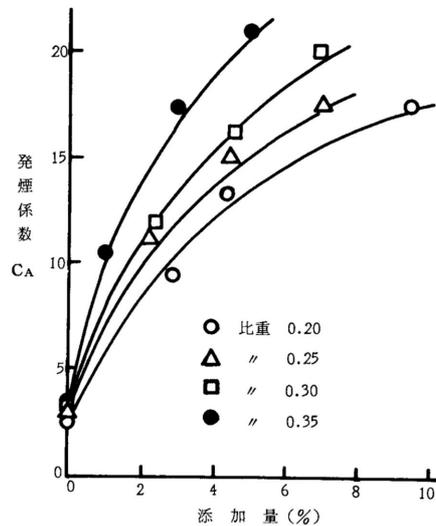
第4図 処理ボードの発熱量Td と防火剤添加量との関係 パルプ：パーライト=1：1

は防火剤の添加量と共に、また比重の低下と共に減少する。準不燃材料に合格するためにはTdの値は100以下でなければならず、これを満足する防火剤の添加量は比重0.20のボードで3.3%、0.25で3.8%、0.30で4.4%、0.35で5.0%となった。

第5図は残炎を防火剤の添加量に対してプロットした図である。図から明らかなように、ボード比重との



第5図 処理ボードの残炎と防火剤添加量との関係
パルプ：パーライト=1：1



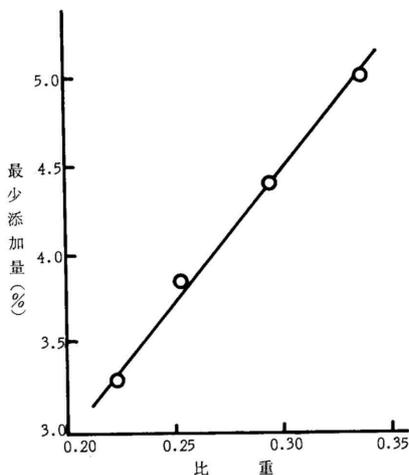
第6図 処理ボードの発煙係数CA と防火剤添加量との関係
パルプ：パーライト=1：1

間には明瞭な関係は得られなかったが、防火剤の添加量と共に残炎時間が減少する傾向が得られた。準不燃材料に合格するためには、残炎は30秒以下でなければならず、これを満足する防火剤の添加量は、ボードの比重のいかに問わず、約2.6%となった。

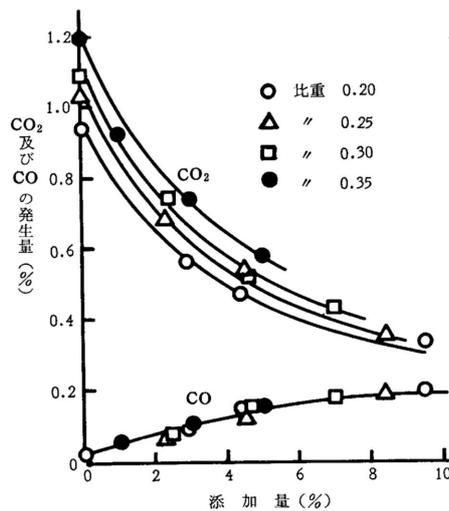
第6図は発煙係数 C_A の値を防火剤の添加量に対してプロットしたものである。図から明らかなように、防火剤の添加量と共に、またボード比重の増大と共に C_A の値は増加する。しかしボード比重0.35、防火剤の添加量5%の場合でも、 C_A の値は21という小さな値にとどまった。準不燃材料に合格するためには、 C_A の値は60以下であればよく、従って C_A の値については、試験した比重、防火剤添加量のすべての範囲で合格した。

結局、発熱量 T_d 、残炎、発煙係数 C_A の3者を総合的に判断して、準不燃材料に合格するために必要な防火剤の添加量とボード比重との関係は、第7図のようになる。すなわち必要とする防火剤の添加量は、比重と共にほぼ直線的に増加し、比重0.20で3.3%、0.25で3.8%、0.30で4.4%、0.35で5.0%となる。

次に加熱終了時まで、処理ボードから発生する CO_2 、 CO の量を防火剤の添加量に対してプロットとして見たのが第8図である。図から明らかなように、 CO_2 の発生量は防火剤の添加量と共に、またボード



第7図 準不燃材料合格に必要な防火剤添加量と比重との関係 (パルプ:パーライト=1:1)



第8図 処理ボードの CO_2 、 CO 発生量と防火剤添加量との関係 (パルプ:パーライト=1:1)

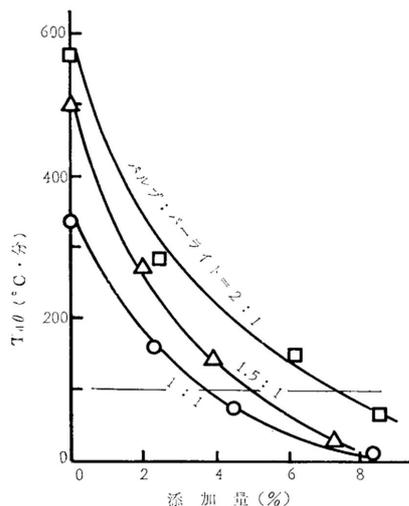
比重の低下と共に減少する傾向が得られた。

CO の発生量は比重との間に明瞭な関係は得られなかったが、防火剤の添加量と共に、 CO_2 の場合とは逆に増大する傾向が得られた。比重との間に明瞭な関係が得られなかったのは、 CO の発生量が低いことにもとずく測定誤差のためと思われ、更に精度の高い測定が可能になれば、比重が大きくなるほど CO の発生量も多くなるとも考えられる。いずれにしても、準不燃材料に合格するボードの CO の発生量はボード比重が0.20の場合0.12%、0.25の場合0.13%、0.30の場合0.15%、0.35の場合0.16%となった。

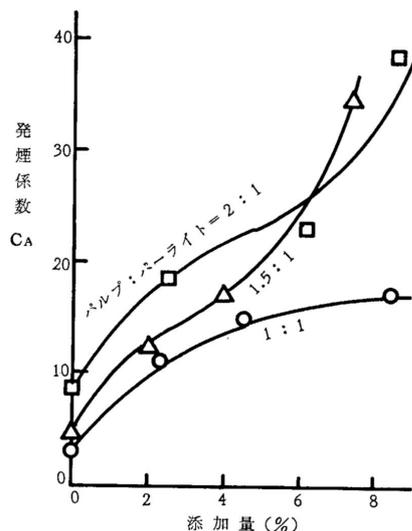
3.2.2 パルプの混合比率と準不燃材料に合格するために必要な防火剤の添加量

ボードの比重を0.25に固定した場合、パルプとパーライトの混合比率により、準不燃材料に合格するために必要な防火剤の添加量が、どのように変化するかを明らかにするための実験を行った。

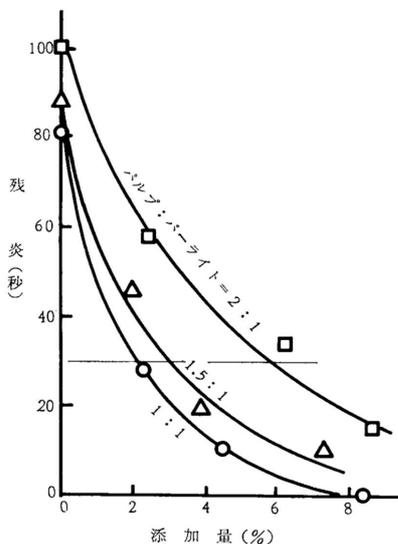
第9図は T_d の値を防火剤の添加量に対してプロットした図である。図から明らかなように、防火剤の添加量と共に、またパルプの混合比率の低下と共に T_d の値は低下する。準不燃材料に合格するためには、 T_d の値は100以下でなければならないが、これを満足する防火剤の添加量はパルプとパーライトの混合比



第9図 処理ボードの発熱量 $Td\theta$ と防災剤添加量との関係 ボード比重=0.25



第11図 処理ボードの発煙係数と防災剤添加量との関係 ボード比重=0.25



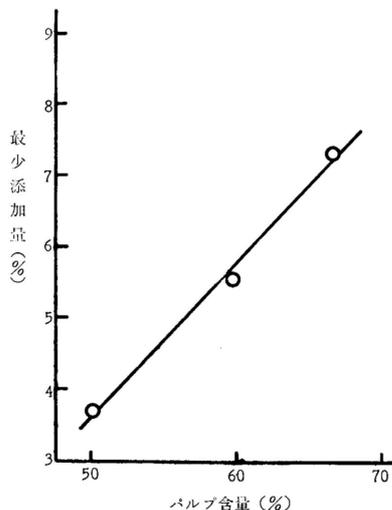
第10図 処理ボードの残炎と防災剤添加量との関係 ボード比重=0.25

が1:1で3.8%、1.5:1で5.5%、2:1で6.8%となった。

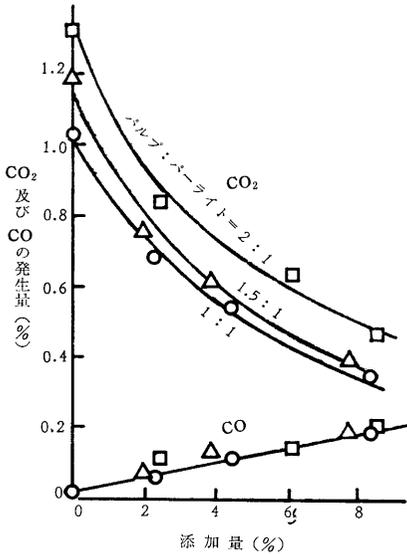
第10図は残炎を防災剤の添加量に対してプロットした図である。図から明らかなように、防災剤の添加量と共に、またパルプの混合比率の低下と共に残炎時間は短くなる。準不燃材料に合格するためには、残炎は30秒以下でなければならず、これを満足する防災剤の添加量はパルプとパーライトの混比が1:1で2

%、1.5:1で2.8%、2:1で5.8%となった。

第11図は発煙係数 C_A の値を防災剤の添加量に対してプロットした図である。図から明らかなように、データに若干のばらつきはあるが、おおむねパルプの混合比率と共に、また防災剤の添加量と共に C_A の値は増加する。準不燃材料に合格するための C_A の規定値は60以下であるが、今回の場合はすべて40以下となり、従って C_A の値については、判定上特に問題とす



第12図 準不燃材料合格に必要な防災剤の添加量とパルプ混合比率との関係 ボード比重=0.25



第13図 処理ボードのCO₂、CO発生量と防火剤添加量との関係 ボード比重=0.25

結局、発熱量 $Td\theta$ 、残炎、発煙係数 C_A の3者を総合的に判断して、準不燃材料に合格するために必要な防火剤の添加量とパルプの混合比率との関係は第12図のようになる。すなわち防火剤の添加量は、パルプ含量に対してほぼ直線的に増加し、パルプ含量50%、すなわちパルプとパーライトの混合比が1:1で3.8%、60%、すなわち1.5:1で5.5%であり、66.7%、すなわち2:1で6.8%になった。

次にCO₂およびCOの加熱終了時までの発生量を防火剤の添加量に対してプロットして見た。それが第13図である。図から明らかなように、CO₂の発生量は防火剤の添加量と共に、またパルプの混合比率の低下と共に減少する。

一方、COの発生量はパルプの混合比率との間には明瞭な相関は得られず、また防火剤の添加量と共に逆に増加する傾向が得られた。いずれにしても準不燃材料に合格するボードから発生するCO量は、パルプとパーライトの混合比が1:1で0.13%、1.5:1で0.14%、2:1で0.16%である。

ボードの比重のいかんを問わず、またパルプ混合比のいかんを問わず、防火剤の添加量と共に発熱量及びCO₂の発生量は減少し、COの発生量は逆に増加す

る。COの生成熱はCO₂の生成熱の約28%にすぎないので、CO₂の生成を極力CO生成に変えることによって、発熱量すなわち燃焼性を低下させることができる⁴⁾とされているが、今回の結果もこの考え方を大いに支持するものと思われる。しかしCOの生成量が増すことはその有毒性から好ましいことではなく、理想的には完全な脱水炭化のみにより燃焼を抑制し得ることが望ましい。

4. まとめ

以上の実験結果をまとめると次のようになる。

- 1) パルプ滓・パーライト混合板は他種材料に比し、発煙量、COの発生量がきわめて少ない。
- 2) この混合板が準不燃材料に合格するため必要な防火剤の添加量は、ボード比重及びパルプ混合比と共にほぼ直線的に増加し、第7図および第12図の関係にある。
- 3) COの発生量はボード比重、パルプ混合比のいかんを問わず、防火剤の添加量と共に増加する。準不燃材料に合格する防火剤の限界添加量におけるボードのCO発生量はパルプとパーライトの混合比が1:1の場合、比重0.20で0.12%、0.25で0.13%、0.30で0.15%、0.35で0.16%と極めて少ない。

文献

- 1) 高橋裕，森山実，大沢清志：日本木材学会北海道支部講演集，No.3，77(1971)
- 2) 葛西章，伊東英武，駒沢克己，布村昭夫：北林産試月報，2月号，5(1972)
- 3) 布村昭夫，駒沢克己，伊東英武，葛西章：日本木材学会北海道支部講演集，No.4，5(1972)
- 4) E.L. Browne：FPL Rept. No.2136，37(1958)

—林産化学部 木材保存科—
(原稿受理 48. 5. 7)