

## 木材防火に関する研究 (第1報)

### 防腐処理木材の着炎性試験および防菌試験 (1)

阿 部 寛<sup>(1)</sup>  
吉 川 康 夫<sup>(2)</sup>  
綿 木 多 満 喜<sup>(3)</sup>

#### 緒 言

木材を利用するにあつて、防腐性と防火性は考慮すべき重要な問題である。そのため現在各種の薬剤処理が行われている。しかし、防火薬剤は主としてアンモニア系統の薬剤で、その多くは菌の発育を促がし、また防腐剤も防火上支障のある薬剤が多いと考えられている。

合理的に木材を利用するためには、両者を解決する方向にすまなければならないと思う。

この見地より現今用いられている防腐剤の成分が木材の着炎性と防菌性にいかなる影響を与えるかについて実験を行った。

木材の防火性を知る方法には種々の試験法があるが、その方法には着火性(着炎性)、炎の拡がり、および燃焼の透過性(JIS Z 1301)に大別され、着炎性はその一つの見方であり、JIS A 9103(原案)にも防腐剤の着火および着炎性の試験項目がある。これは濾紙を用いる試験方法で、建設省建築研究所の森本博博士の報告がある。処理木材については相三衛氏の報告があるが、木材の燃焼は加熱温度と加熱時間との関連において見なければならないので、この関係を求めてみた。

なお防菌試験は、昭和28年1月から4月に至る間に行い、着炎性試験はそれと同時に処理した試験体を、3年間室内に放置したのち試験を行ったものである。

本実験を行うにあつて、腐朽菌菌株の供与を受けた保護部菌類研究室、実験遂行に種々御援助を賜わった材質改良科科长堀岡邦典博士、材質改良研究室長中村章彦官、試験材の調製をしていただいた田中辰五郎氏に深く感謝の意を表するものである。

#### 実 験

##### 1. 試 験 体

###### 1) 供試材

気乾スギ辺材より40mm(繊維方向)×20mm×10mmの二方桁の試験片をとり、60°Cに14日間放置したものを秤量し、デシケーター中に保存後処理に供した。

###### 2) 薬剤および薬剤調製法

薬剤としては水溶性のものとして現今単独あるいは混合防腐剤の主成分をなしている

硫酸銅( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )、塩化亜鉛( $\text{ZnCl}_2$ ) 硫酸亜鉛( $\text{ZnSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 昇汞( $\text{HgCl}_2$ )、弗化ソーダ

(1)(2) 木材部材質改良科材質改良研究室員 (3) 元材質改良科防腐研究室員

(NaF), 亜砷酸ソーダ ( $\text{Na}_2\text{As}_2\text{O}_4$ ), PCP のナトリウム塩の7種の薬剤を使用, 硫酸銅は試薬2級品を再結晶し,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  とし比較的細かい結晶を得, これを水溶液として用いた。

塩化亜鉛 (試薬一級) は水に溶かすともややとした白色沈殿を生ずるので, 5% HCl 溶液を添加し透明液として用いた ( $\text{ZnCl}_2$  1% 溶液 300 cc に HCl 5% 溶液 2 cc を加えた)。

昇汞, 硫酸亜鉛, 亜砷酸ソーダ, (各試薬1級) 弗化ソーダ (メルク製) Na-PCP (モンサント製) はそのまま水溶液として用いた。

これらの薬剤の使用濃度を示せば, Table 1 のとおりである。

Table 1. 使用薬剤の濃度 Concentration of Preservatives used.

| Pres.                                          | Conc.<br>% | 10 | 5 | 2.5 | 1.0 | 0.75 | 0.5 | 0.25 | 0.1 |
|------------------------------------------------|------------|----|---|-----|-----|------|-----|------|-----|
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$      |            | ○  | ○ | ○   | ○   | ○    | ○   |      |     |
| $\text{ZnCl}_2$                                |            |    |   | ○   | ○   | ○    | ○   | ○    |     |
| $\text{ZnSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$     |            | ○  | ○ | ○   | ○   | ○    | ○   |      |     |
| $\text{HgCl}_2$                                |            |    |   |     |     | ○    | ○   | ○    | ○   |
| NaF                                            |            |    |   | ○   | ○   | ○    | ○   | ○    |     |
| $\text{Na}_2\text{As}_2\text{O}_4$             |            |    |   | ○   | ○   | ○    | ○   | ○    |     |
| Na-PCP<br>( $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ ) |            |    |   |     | ○   | ○    | ○   | ○    | ○   |

### 3) 薬液処理

各薬剤, 各濃度別に試験体10コを 500cc 容ビーカーに入れ, Fig. 1 の装置を用いて 160mm Hg に10分間保つたのち, 薬液を入れながら常圧に戻し, 2時間放置後試験体を取り出して秤量し, 薬液吸収量および薬剤吸収量を求めた。

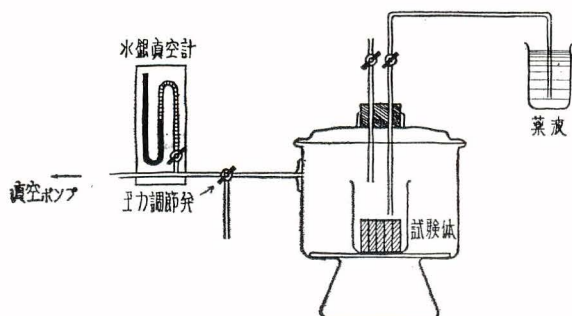


Fig. 1 薬剤処理装置

Treating apparatus.

試験体の容量に対する吸収量を Table 2 に, 重量に対する吸収量を Table 3 にそれぞれ示した。

### 2. 着炎性試験

この試験は JIS A 1014 に準拠して行つたが, 試験体は防菌試験に用いた試験体と同時に処理しその後3年間室内に放置したものである。

試験体は使用電気炉の試験体送入窓口の関係上, 繊維方向を Fig. 3 のように半分に切つて使用した。薬剤の種類と

Table 2. 試験体の容量に対する薬液および薬剤吸収量 Absorption by volume ( $kg/cm^3$ ).

| Pres.                                          | Conc.<br>% | 10.0          | 5.0           | 2.5           | 1.0          | 0.75         | 0.5          | 0.25         | 0.1          |
|------------------------------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| CuSO <sub>4</sub> ・5H <sub>2</sub> O           |            |               | 695<br>(94.8) | 684<br>(17.1) | 673<br>(6.7) | 681<br>(5.1) | 685<br>(3.4) |              |              |
| ZnCl <sub>2</sub>                              |            |               |               | 670<br>(16.8) | 658<br>(6.6) | 682<br>(5.1) | 670<br>(3.8) | 661<br>(1.7) |              |
| ZnSO <sub>4</sub> ・10H <sub>2</sub> O          |            | 615<br>(61.5) | 674<br>(33.7) | 640<br>(16.0) | 676<br>(6.8) | 708<br>(5.3) | 664<br>(3.3) |              |              |
| HgCl <sub>2</sub>                              |            |               |               |               |              | 641<br>(4.8) | 654<br>(3.3) | 666<br>(1.7) | 662<br>(0.7) |
| NaF                                            |            |               |               | 653<br>(16.3) | 684<br>(6.8) | 628<br>(4.7) | 649<br>(3.2) | 658<br>(1.6) | 626<br>(0.6) |
| Na <sub>2</sub> AS <sub>2</sub> O <sub>4</sub> |            |               |               | 675<br>(16.9) | 668<br>(6.7) | 662<br>(4.9) | 648<br>(3.2) | 638<br>(1.6) |              |
| Na-PCP                                         |            |               |               |               | 606<br>(6.1) | 601<br>(4.5) | 624<br>(3.1) | 642<br>(1.6) | 630<br>(0.6) |

Note : The figures in ( ) refer to the absorption of preservatives  
calculated from that of preservative solutions.

Table 3. 試験体の重量に対する薬剤吸収量 Absorption by Weight (%).

| Pres.                                          | Conc.<br>% | 10.0 | 5.0 | 2.5 | 1.0 | 0.75 | 0.5 | 0.25 | 0.1 |
|------------------------------------------------|------------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|
| CuSO <sub>4</sub> ・5H <sub>2</sub> O           |            |      | 200 | 207 | 216 | 209  | 199 |      |     |
| ZnCl <sub>2</sub>                              |            |      |     | 211 | 198 | 200  | 185 | 197  |     |
| ZnSO <sub>4</sub> ・10H <sub>2</sub> O          |            | 179  | 220 | 212 | 201 | 194  | 192 |      |     |
| HgCl <sub>2</sub>                              |            |      |     |     |     | 206  | 227 | 206  | 215 |
| NaF                                            |            |      |     | 210 | 206 | 198  | 192 | 188  | 180 |
| Na <sub>2</sub> AS <sub>2</sub> O <sub>4</sub> |            |      |     | 200 | 198 | 195  | 186 | 200  |     |
| Na-PCP                                         |            |      |     |     | 177 | 189  | 197 | 193  | 195 |

濃度別による試験体の個数は Table 4 のとおりである。

#### 1) 実験装置ならびに操作

Fig. 2 のような着炎性試験用電気炉を使用した。これは JIS A 1014 の規格炉と類似のものである。電気炉は 3 kw のもので、その上に 4×4cm の窓の開けてある耐熱性の円筒を置き、上蓋としてまた試験体吊下げのために約 13cm×22cm 厚さ 4mm のアスベスト製耐熱板をおいた。試験にあつてはこの円筒内が所要温度に安定してから、上蓋をずらして試験体を吊下げ、そして試験体が円筒の中心にくるように上蓋を移動させる。着炎の口火として両極に径 0.4mm の白金線を 3mm 間隔に離し、6mV の感應コイルを使用してスパークをとばした。試験体挿入の際、上蓋の耐熱板を移動させるので円筒内の温度が下がるが、それほど影響がないようである。試験体の吊り下げにはホットチキスの針を用い、Fig. 3 のように打ちつけ、上蓋の耐熱板にとりつけてある金具に引つ掛けるようにした。

#### 2) 試験方法

半分に切った処理材の新しい切口を上にもかけて吊り下げ、2×2cm の柱目面を窓側にむけるようにして炉

Table 4. 試験体の個数 Number of Test Pieces.

| Pres.                                      | Conc.<br>% | 0.1 | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 1.0 | 2.5 | 5.0 | 10.0 | Total |
|--------------------------------------------|------------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|------|-------|
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  |            |     |      | 4   | 6    | 8   | 8   | 8   |      | 34    |
| $\text{ZnCl}_2$                            |            |     | 12   | 12  | 12   | 10  | 12  |     |      | 58    |
| $\text{ZnSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ |            |     |      | 12  | 12   | 12  | 12  | 12  | 12   | 72    |
| $\text{HgCl}_2$                            |            | 12  | 14   | 14  | 14   |     |     |     |      | 54    |
| $\text{NaF}$                               |            | 14  | 14   | 14  | 14   | 14  | 14  |     |      | 84    |
| $\text{Na}_2\text{As}_2\text{O}_4$         |            |     |      | 12  | 12   | 12  | 10  |     |      | 46    |
| $\text{Na-PCP}$                            |            | 14  | 14   | 14  | 14   | 14  |     |     |      | 70    |
| Total                                      |            |     |      |     |      |     |     |     |      | 418   |

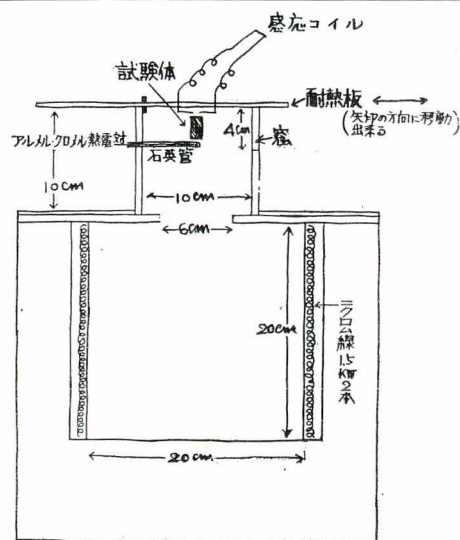
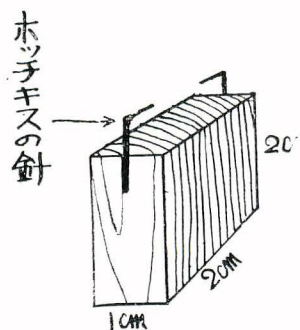


Fig. 2 着炎性試験用電気炉  
Flammability test furnace.



着炎性試験用試験体  
Fig. 3 A test block  
of flammability.

内に入れ、各温度について着炎するまでの時間（着炎時間）を測り、薬剤別、濃度別の比較試験を行つた。加熱温度は  $250^{\circ}\text{C}$  から  $50^{\circ}\text{C}$  おきに  $600^{\circ}\text{C}$  まで 8 種類に分けた。なお木材は大体  $450^{\circ}\text{C}$  以上（発火点）ではある時間を経ると自然発火で炎を出す。しかしそれ以下では炎を出さないが、口火を近づけるとある温度以上（口火着炎温度）では発炎する。この関係は無処理のスギ材について実験したところ Fig. 4 のごとくなり、 $450^{\circ}\text{C}$  では、口火なしでも発炎するので、この温度付近では口火の有無が着炎時間に大きい影響を与え、 $500^{\circ}\text{C}$  以上では口火の有無はほとんど関係がないことがわかつた。そこでこの試験では、実験の便宜上  $450^{\circ}\text{C}$  までは口火を用い、 $500^{\circ}\text{C}$  以上は主として使用せずに実験を行つた。

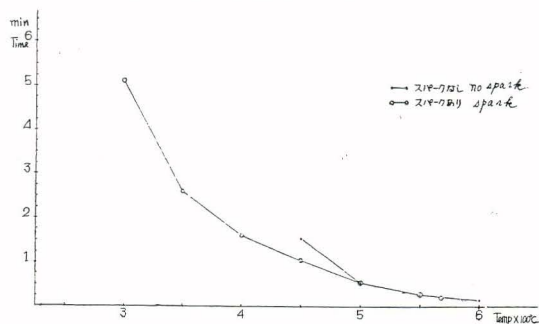


Fig. 4 スパークの有無による温度と時間の関係  
Relating curves between heating time and heating  
temperature of the untreated wood  
(Sugi : (*Cryptomeria japonica*) (スギ無処理材))

## 3) 実験結果

各薬剤ごとの濃度別、温度別の着炎時間を Table 5 であらわした。なお表中 ( ) 内の数値は使用個数を示し、その他は1個のみを使用したことを示す。

この表でみると各薬剤ともに、濃度による着炎性の差はほとんどみられない。したがって各薬剤間の温度別の着炎時間を、濃度差を無視して平均値をとつてみると Table 5 の右欄のとおりになる。これを図示すると Fig. 5 のごとくになり、この図から各薬剤間の着炎性を比較してみると次のことがわかる。

(i) 処理の有無にかかわらず、300°C から 350°C、および 450°C から 500°C との間において着炎時間が急に短くなつており、木材の熱分解の著しいところの温度と関連しているように考えられる。

Table 5. 各種薬剤の濃度別、温度別の着炎時間 (分, 秒)  
Results of flammability tests on wood treated with different concentration  
of various wood preservatives.

| CuSO <sub>4</sub> |            |     |              |       |       |              |              |     |      |                                     |
|-------------------|------------|-----|--------------|-------|-------|--------------|--------------|-----|------|-------------------------------------|
| Temp.             | Conc.<br>% | 0.1 | 0.25         | 0.5   | 0.75  | 1.0          | 2.5          | 5.0 | 10.0 | Flammability<br>mean time<br>(sec.) |
| 250               |            |     | (2)<br>8'33" |       |       |              |              |     |      | 8'33"                               |
| 300               |            |     |              | 2'18" | 2'16" | (2)<br>2'09" | (2)<br>2'58" |     |      | 2'26"                               |
| 350               |            |     | 2'22"        | 1'32" | 1'47" | 1'15"        | 2'00         |     |      | 1'48"                               |
| 400               |            |     |              | 1'26" | 1'30" | 1'11"        | 1'05"        |     |      | 1'18"                               |
| 450               |            |     |              | 59"   | 53"   | 1'02"        | 1'13"        |     |      | 1'02"                               |
| 500               |            |     |              | 19"   | 27"   | 32"          | 26"          |     |      | 26"                                 |
| 550               |            |     |              | 11"   | 12"   | 20"          | 18"          |     |      | 16"                                 |
| 600               |            |     |              |       |       | 6"           | 8"           | 11" |      | 9"                                  |

| ZnCl <sub>2</sub> |            |     |               |               |              |              |              |     |      |                                     |
|-------------------|------------|-----|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-----|------|-------------------------------------|
| Temp.             | Conc.<br>% | 0.1 | 0.25          | 0.5           | 0.75         | 1.0          | 2.5          | 5.0 | 10.0 | Flammability<br>mean time<br>(sec.) |
| 250               |            |     | (3)<br>15'24" | (2)<br>19'03" |              |              |              |     |      | 17'14"                              |
| 300               |            |     | 4'59"         | (2)<br>5'39"  | (2)<br>6'01" | (2)<br>6'20" | (2)<br>4'35" |     |      | 5'31"                               |
| 350               |            |     | (2)<br>2'30"  | (2)<br>2'46"  | (2)<br>2'18" | (2)<br>2'40" | (2)<br>2'50" |     |      | 2'37"                               |
| 400               |            |     | 1'45"         | 53"           | (2)<br>1'51" | (2)<br>1'53" | (2)<br>2'00  |     |      | 1'41"                               |
| 450               |            |     | 1'14"         | 1'21"         | (2)<br>1'08" | (2)<br>1'24" | (2)<br>1'22" |     |      | 1'18"                               |
| 500               |            |     | 36"           | 31"           | 37"          | 24"          | 35"          |     |      | 33"                                 |
| 550               |            |     | 21"           | 18"           | (2)<br>13"   | 17"          | 20"          |     |      | 18"                                 |
| 600               |            |     |               | 11"           | 9"           | 9"           | 10"          |     |      | 10"                                 |



ZnSO<sub>4</sub>•10H<sub>2</sub>O

| Temp. | Conc.<br>% | 0.1 | 0.25 | 0.5          | 0.75         | 1.0          | 2.5          | 5.0          | 10.0         | Flammability<br>mean time<br>(sec.) |
|-------|------------|-----|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------------|
| 250   |            |     |      | (2)<br>No    |              |              |              |              |              | No                                  |
| 300   |            |     |      | (2)<br>5'26" | (2)<br>6'00" | (2)<br>5'25" | (2)<br>6'14" | (2)<br>6'14" | (2)<br>6'55" | 6'02"                               |
| 350   |            |     |      | (2)<br>3'29" | (2)<br>2'49" | (2)<br>3'04" | (2)<br>2'36" | (2)<br>3'02" | (2)<br>2'54" | 2'59"                               |
| 400   |            |     |      | (2)<br>2'05" | (2)<br>1'52" | (2)<br>1'37" | (2)<br>1'34" | (2)<br>1'34" | (2)<br>2'12" | 1'49"                               |
| 450   |            |     |      | (2)<br>1'01" | (2)<br>1'06" | (2)<br>1'09" | (2)<br>1'02" | (2)<br>1'09" | (2)<br>1'28" | 1'09"                               |
| 500   |            |     |      | (2)<br>24"   | (2)<br>39"   | (2)<br>30"   | (2)<br>28"   | (2)<br>27"   | (2)<br>24"   | 29"                                 |
| 550   |            |     |      | (2)<br>17"   | (2)<br>17"   | (2)<br>20"   | (2)<br>14"   | (2)<br>14"   | (2)<br>22"   | 18"                                 |
| 600   |            |     |      | (2)<br>12"   | (2)<br>12"   | (2)<br>5"    | (2)<br>9"    | (2)<br>8"    | (2)<br>12"   | 10"                                 |

HgCl<sub>2</sub>

| Temp. | Conc.<br>% | 0.1          | 0.25         | 0.5          | 0.75         | 1.0 | 2.5 | 5.0 | 10.0 | Flammability<br>mean time<br>(sec.) |
|-------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|-----|-----|------|-------------------------------------|
| 250   |            | 15'11"       |              |              |              |     |     |     |      | 15'11"                              |
| 300   |            | (2)<br>4'40" | (2)<br>5'10" | (2)<br>5'10" | (2)<br>5'27" |     |     |     |      | 5'06"                               |
| 350   |            | (3)<br>2'30  | (3)<br>2'48" | (3)<br>2'32" | (2)<br>2'08" |     |     |     |      | 2'59"                               |
| 400   |            | (2)<br>1'31" | (2)<br>1'33" | (2)<br>1'39" | (2)<br>1'50" |     |     |     |      | 1'39"                               |
| 450   |            | (2)<br>1'11" | (2)<br>1'02" | (2)<br>50"   | (2)<br>1'00  |     |     |     |      | 1'01"                               |
| 500   |            | (2)<br>32"   | (2)<br>30"   | (2)<br>20"   | (2)<br>21"   |     |     |     |      | 26"                                 |
| 550   |            | (2)<br>21"   | (2)<br>17"   | (2)<br>15"   | (2)<br>15"   |     |     |     |      | 17"                                 |
| 600   |            | (2)<br>12"   | (2)<br>14"   | (2)<br>14"   | (2)<br>12"   |     |     |     |      | 13"                                 |

NaF

| Temp. | Conc.<br>% | 0.1          | 0.25         | 0.5          | 0.75         | 1.0          | 2.5          | 5.0 | 10.0 | Flammability<br>mean time<br>(sec.) |
|-------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|------|-------------------------------------|
| 250   |            | 14'20"       |              |              |              |              |              |     |      | 14'20"                              |
| 300   |            | (2)<br>4'44" | (2)<br>3'02" | (2)<br>3'29" | (2)<br>3'20" | (2)<br>3'08" | (2)<br>3'38" |     |      | 3'34"                               |
| 350   |            | (2)<br>2'09" | (2)<br>2'17" | (2)<br>2'27" | (2)<br>1'48" | (2)<br>2'06" | (2)<br>1'52" |     |      | 2'07"                               |

|     |              |              |              |              |              |              |       |
|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| 400 | (2)<br>1'12" | (2)<br>1'18" | (2)<br>1'37" | (2)<br>1'20" | (2)<br>1'24" | (2)<br>1'12" | 1'20" |
| 450 | (2)<br>1'06" | (2)<br>58"   | (2)<br>1'01" | (2)<br>46"   | (2)<br>51"   | (2)<br>47"   | 55"   |
| 500 | (2)<br>23"   | (2)<br>30"   | (2)<br>22"   | (2)<br>31"   | (2)<br>31"   | (2)<br>28"   | 28"   |
| 550 | 19"          | (2)<br>17"   | (2)<br>18"   | (2)<br>17"   | (2)<br>17"   | (2)<br>17"   | 18"   |
| 900 | 14"          | (2)<br>21"   | (2)<br>11"   | (2)<br>12"   | (2)<br>10"   | (2)<br>10"   | 12"   |

 $\text{Na}_2\text{As}_2\text{O}_4$ 

| Temp. | Conc.<br>% | 0.1 | 0.25 | 0.5    | 0.75  | 1.0   | 2.5   | 5.0 | 10.0 | Flammability<br>mean time<br>(sec.) |
|-------|------------|-----|------|--------|-------|-------|-------|-----|------|-------------------------------------|
| 250   |            |     |      | 12'39" |       |       |       |     |      | 12'39"                              |
|       |            |     |      | (2)    | (2)   | (2)   | (2)   |     |      |                                     |
| 300   |            |     |      | 4'31"  | 3'58" | 4'02" | 4'28" |     |      | 4'15"                               |
|       |            |     |      | (2)    | (2)   | (2)   | (2)   |     |      |                                     |
| 350   |            |     |      | 2'21"  | 2'23" | 2'26" | 2'30" |     |      | 2'35"                               |
|       |            |     |      | (2)    | (2)   | (2)   | (2)   |     |      |                                     |
| 400   |            |     |      | 1'28"  | 1'35" | 1'24" | 1'37" |     |      | 1'31"                               |
|       |            |     |      |        | (2)   | (2)   |       |     |      |                                     |
| 450   |            |     |      | 1'19"  | 52"   | 59"   | 1'16" |     |      | 1'60"                               |
|       |            |     |      |        | (2)   | (2)   |       |     |      |                                     |
| 500   |            |     |      | 36"    | 26"   | 36"   | 35"   |     |      | 34"                                 |
|       |            |     |      |        |       |       |       |     |      |                                     |
| 550   |            |     |      | 20"    | 24"   | 21"   | 19"   |     |      | 21"                                 |
|       |            |     |      |        |       |       |       |     |      |                                     |
| 600   |            |     |      | 16"    | 10"   | 12"   | 11"   |     |      | 13"                                 |

## Na-PCP

| Temp. | Conc.<br>% | 0.1   | 0.25  | 0.5   | 0.75  | 1.0   | 2.5 | 5.0 | 10.0 | Flammability<br>mean time<br>(sec.) |
|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|------|-------------------------------------|
| 250   |            | No    |       |       |       |       |     |     |      | No                                  |
|       |            | (2)   | (2)   | (2)   | (2)   | (2)   |     |     |      |                                     |
| 300   |            | 4'36" | 4'27" | 5'03" | 5'01" | 4'42" |     |     |      | 4'46"                               |
|       |            | (2)   | (2)   | (2)   | (2)   | (2)   |     |     |      |                                     |
| 350   |            | 2'48" | 2'19" | 1'53" | 2'00" | 2'21" |     |     |      | 2'17"                               |
|       |            | (2)   | (2)   | (2)   | (2)   | (2)   |     |     |      |                                     |
| 400   |            | 1'31" | 1'13" | 1'28" | 1'31" | 1'31" |     |     |      | 1'27"                               |
|       |            | (2)   | (2)   | (2)   | (2)   | (2)   |     |     |      |                                     |
| 450   |            | 52"   | 53"   | 47"   | 53"   | 58"   |     |     |      | 53"                                 |
|       |            | (2)   | (2)   | (2)   | (2)   | (2)   |     |     |      |                                     |
| 500   |            | 32"   | 37"   | 32"   | 34"   | 38"   |     |     |      | 35"                                 |
|       |            |       | (2)   | (2)   | (2)   | (2)   |     |     |      |                                     |
| 550   |            | 20"   | 18"   | 17"   | 20"   | 17"   |     |     |      | 19"                                 |
|       |            |       | (2)   | (2)   | (2)   |       |     |     |      |                                     |
| 600   |            | 12"   | 12"   | 12"   | 11"   | 11"   |     |     |      | 12"                                 |

Note : The figures in ( ) refer to the number of test blocks.

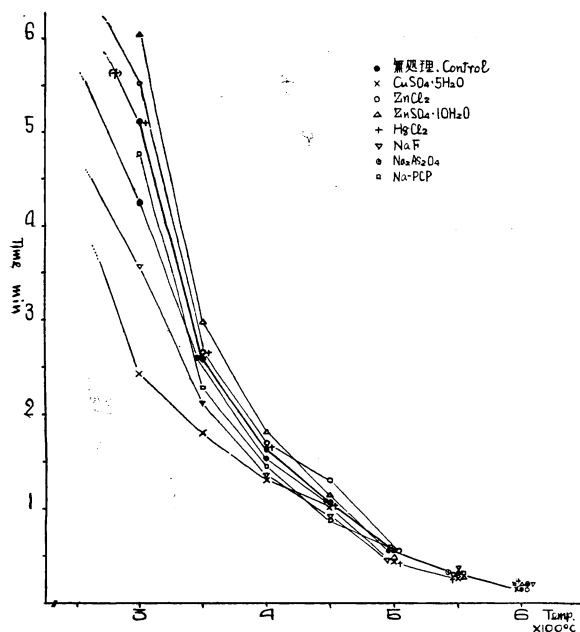


Fig. 5. 薬剤間の温度別平均着火時間

Curves of average time until flaming up at each temperature on the woods treated with various wood preservatives

*vaporaria* を使用し、広口瓶に木粉培養基（容量でスギ鋸屑 1、マツ鋸屑 1、米糠 0.3 よりなる）を入れ、菌を接種後、菌が全面に繁殖した後、菌叢上に試験体を横にしてのせ、3 か月間菌にさらした。抗菌操作後試験体を取りだし、付着した菌糸をはぎとり、102~105°C に保ち絶乾重量を秤量し、重量減少率を求めた。その結果を Table 6 に示す。

Table 6. 抗菌操作 3 か月後の重量減少率 Loss in weight in % of treated blocks after being exposed to fungus attack (*Poria vaporaria*) for three months.

| Pres.                                          | Conc. % | 10 | 5 | 2.5 | 1.0 | 0.75 | 0.5 | 0.25 | 0.1 |
|------------------------------------------------|---------|----|---|-----|-----|------|-----|------|-----|
| CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O          |         | —  | 0 | 0   | 1   | 1    | 4   | —    | —   |
| ZnCl <sub>2</sub>                              |         | —  | — | 2   | 1   | 5    | 21  | 36   | —   |
| ZnSO <sub>4</sub> · 10H <sub>2</sub> O         |         | 2  | 0 | 5   | 22  | 39   | 42  | —    | —   |
| HgCl <sub>2</sub>                              |         | —  | — | —   | —   | 1    | 1   | 4    | 4   |
| NaF                                            |         | —  | — | 2   | 2   | 2    | 2   | 2    | 36  |
| Na <sub>2</sub> As <sub>2</sub> O <sub>4</sub> |         | —  | — | 0   | 0   | 2    | 3   | 3    | —   |
| Na-PCP                                         |         | —  | — | —   | 0   | 0    | 0   | 0    | 57  |
| Control                                        |         |    |   |     | 56  |      |     |      |     |

(ii) 塩化亜鉛および硫酸亜鉛処理材はわずかではあるが着火時間の延長がみられる。亜硫酸ソーダ、昇汞では無処理とほとんど差がない。

硫酸銅、弗化ソーダ、Na-PCP では無処理にくらべ着火時間が短く、特に硫酸銅において著しい。

(iii) 250°C においては無処理材は着火していないが、硫酸銅、塩化亜鉛、昇汞、亜硫酸ソーダ、弗化ソーダなどほとんどの処理材が着火している。このことはこれらの薬剤がこの範囲の濃度では低温度において、木材の熱分解促進に影響を与えているのではないかと考えられる。

### 3. 防菌試験

処理試験体を 2 週間 27°C の恒温室に放置した後抗菌操作を行った。抗菌操作は菌種としてワタグサレタケ *Poria*



この表によれば 0.1% の Na-PCP 処理以外は無処理の試験体に比し重量減少率は少なく硫酸亜鉛が最も高濃度になつてはじめて防菌効力があることを示し、硫酸銅が 0.5% において一個腐朽により 12% の重量減少を示しただけでかなりの効果を示した。このため硫酸銅についてはさらに実験をくり返したのであるが同様の効果を示した。これは培養基の条件によるのではないかと考えられるが、さらに検討を要することである。

亜硫酸ソーダ、昇汞はこの濃度範囲では全然重量減少がなかつた。

弗化ソーダおよび Na-PCP の傾向は類似性があり、0.25% においてはぜんぜん腐朽していないのかかわらず 0.1% においての重量減少率が著しく、防菌限界濃度における試験を追究する必要があると考える。

塩化亜鉛および硫酸亜鉛は濃度の低下とともに重量減少率が漸増している。

## む す び

以上の結果から防腐剤の防菌性と着炎性との間にある特別な関係はなお求められる段階にはないが、すくなくとも防菌効果のある限界濃度付近の薬剤では着炎性に及ぼす影響がきわめて少ないことが分つた。しかし、これらの結果はさらに混合防腐剤、防腐性防火剤の着炎性を追求する際のよりどころとなるものと考えられる。

## 摘 要

防火剤および防腐剤にそれぞれ防腐性および防火性をもたせる意図のもとに、まず現今用いられている防腐剤の主成分である薬剤についてその防菌効果のある濃度付近において処理した処理材の着炎性および防菌性をしらべた。

試験の結果は次のごとくであつた。

- 1) この試験の使用濃度では、その濃度差による着炎性の差はほとんどない。
- 2) 硫酸銅、弗化ソーダ、は木材の着炎を促進する傾向が認められた。塩化亜鉛および硫酸亜鉛処理材はわずかであるが着炎時間の延長が認められた。亜硫酸ソーダ、昇汞、Na-PCP では無処理とほとんど差が認められなかつた。
- 3) 着炎温度が無処理材よりも低い値を示したのは、硫酸銅、塩化亜鉛、昇汞、弗化ソーダ、亜硫酸ソーダによる処理材であつた。
- 4) 防菌試験では、塩化亜鉛 1% ( $5.1\text{kg}/\text{m}^3$ )、硫酸亜鉛 1% ( $6.8\text{kg}/\text{m}^3$ )、弗化ソーダ 0.25% ( $1.6\text{kg}/\text{m}^3$ ) Na-PCP 0.25% ( $1.6\text{kg}/\text{m}^3$ ) の処理濃度(薬剤注入量)で効果が認められ、硫酸銅 0.5%、昇汞 0.1%、亜硫酸ソーダ 0.25% の濃度では腐朽による重量減少がなかつた。なお、硫酸銅の処理の効果が良好であつたのは、その培養条件が影響しているように見られるが、なお検討しなければならないことである。

## 文 献

- 1) 森本博・斎藤文春：建築用木材防腐に関する研究(第2報)防腐剤の着炎性について、日本建築学会関東支部第16回研究発表会(1954年10月)
- 2) 相三衛：防腐木材の防火性、木材保存
- 3) SEEKAMP, H.: Die Beeinflussung der Brännbarkeit des Holzes durch Holzschutzmittel, Holzschutzmittel Prüfung und Forschung III, (1950) p. 109~112.

- 4) BROSE VAN GROENQU, H. H. W. L. RICHEN & J. VAN DEN BERGE : Wood Preservation during the Last 50 Years, (1951)
- 

**Studies on the Fireproofing of Wood. (Report No. 1)**  
**Flammability test of wood treated with wood preservatives**  
**(Annex : Decay resistance test). (Part 1)**

Hiroshi ABE, Yasuo YOSHIKAWA and Tamaki WATAKI

(Résumé)

The flammability and decay resistance of Sugi (*Cryptomeria japonica*) treated with several wood preservatives were tested. The flammability test was carried out in an electric furnace, and the flammability of wood was indicated by the relation of heating temperature and heating time. The treated test pieces of the flammability test were reserved in the laboratory for 3 years after they had been treated with the wood preservatives.

The results obtained were as follows :

1. In these tests, the flammability of the treated wood did not seem to be affected by the differences of the concentration of the treating solution.
2. Copper sulphate and sodium fluoride have a tendency to stimulate the flammability of wood.
3. Zinc chloride which is used as a fire retardant had no effect on the flammability by the concentration of this treatment.
4. The flaming point of woods treated with copper sulphate, zinc chloride, corrosive sublimate, sodium fluoride, sodium arsenite, were lower than that of the untreated wood.
5. The decay resistance of test blocks treated with copper sulphate showed good results. These results seemed to be affected by the condition of culture, but further tests should be carried out.