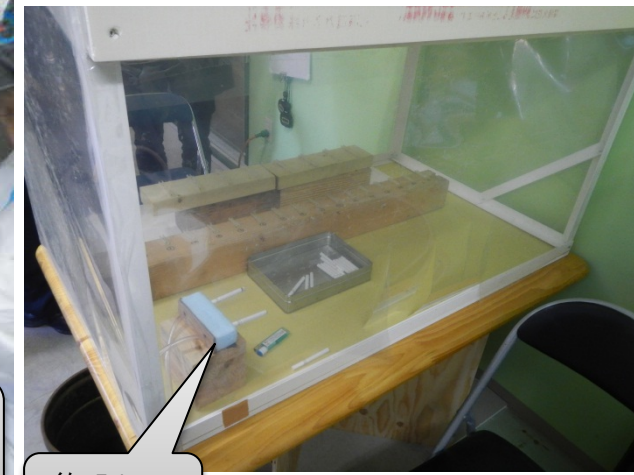
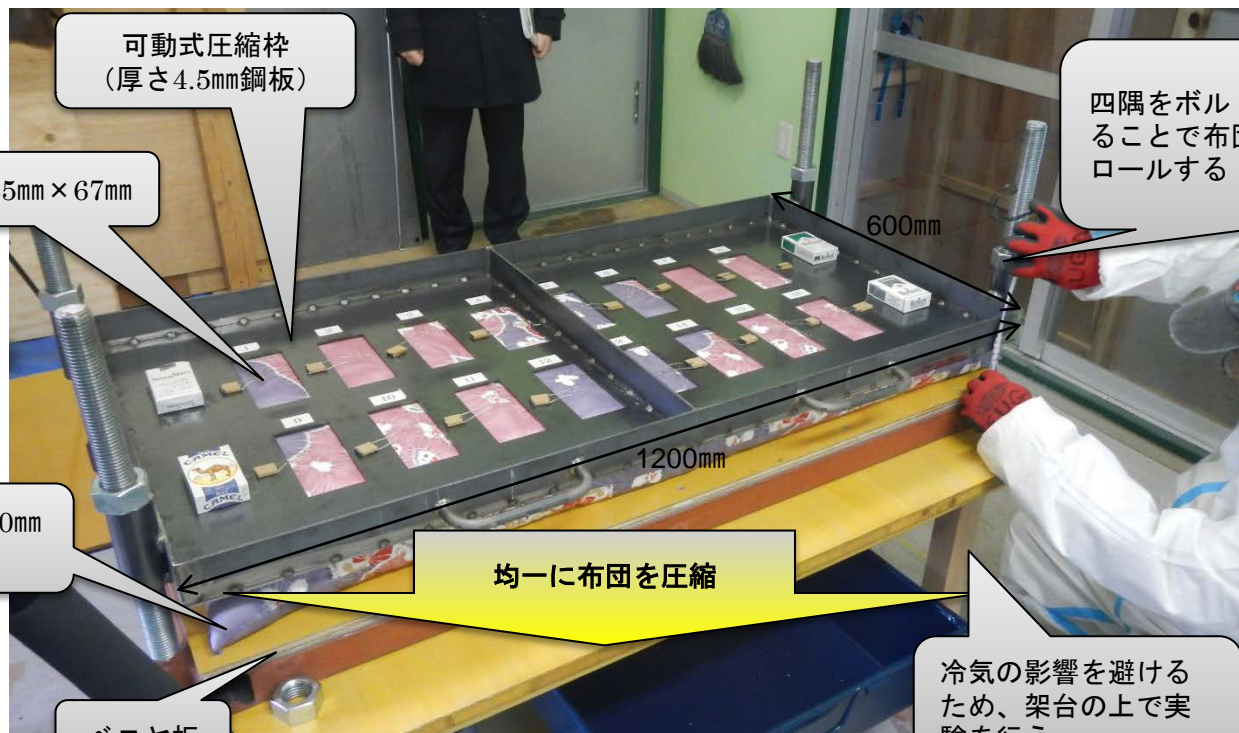


## 実験目的

着火したRIPたばこと非RIPたばこが圧縮された敷布団(綿100%及び綿70%ポリエステル30%の2種類を使用)に接触した場合の敷布団の燻焼率等について比較検証する。

## 実験装置概要



冷気の影響を避けるため、架台の上で実験を行う。

# 第1実験(実験条件等)

## 実験目的

比較検証実験に先立ち、使用する敷布団の圧縮厚を決定するため、非RIPたばこによる敷布団の燻焼率が概ね50%となる圧縮厚を求める。

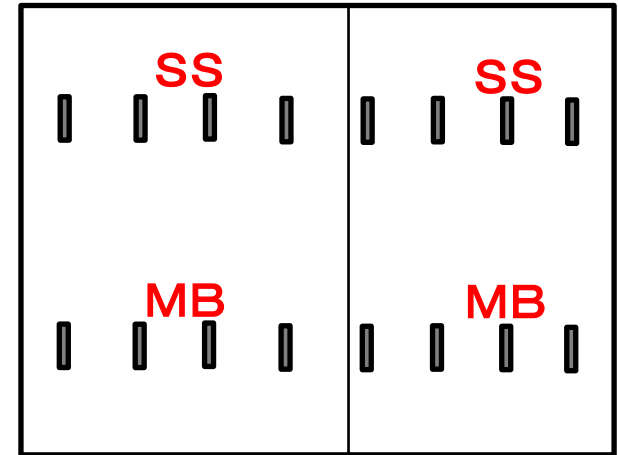
## 実験条件

たばこ:セブンスター(SS)・マールホワイトメンソールボックス(MB)

敷布団:綿100%及び綿70%ポリ30%の2種類を使用

## 実験概要

たばこを機械的に吸引し先端から5mmまで燃焼させ、吸引を止め、空中に保持した状態でさらに10mmを燃焼させた後、圧縮された敷布団の上(各枠内)に静かに放置する。すべての枠内にたばこ(計16本)を左図のように配置したのち、各たばこが燃え止まるまでに燻焼が発生するか観察する。燻焼率が概ね50%となるまで少しずつ厚さを変えて実験を行い、圧縮厚を求める。



【たばこ配置】

## 第1実験(実験結果)

- ・綿100%の敷布団については、65mmまで圧縮した際に燻焼率が、約5割となった。
- ・綿70%ポリ30%の敷布団については、圧縮限界の15mmまで圧縮しても燻焼率が25%と5割に達しなかった。



## 第2実験の敷布団の圧縮厚は以下のとおり決定

- ・綿100%の敷布団：65mm
- ・綿70%ポリ30%の敷布団：15mm

| 敷布団の種類        |     | 1回目  | 2回目  | 3回目   | 4回目  | 5回目  | 6回目  | 7回目  | 8回目  |
|---------------|-----|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 綿100%         | 圧縮厚 | 15mm | 50mm | 100mm | 80mm | 75mm | 65mm | 70mm | 65mm |
|               | 燻焼率 | 100% | 94%  | 6%    | 38%  | 25%  | 69%  | 38%  | 44%  |
| 綿70%<br>ポリ30% | 圧縮厚 | 20mm | 15mm | —     | —    | —    | —    | —    | —    |
|               | 燻焼率 | 19%  | 25%  | —     | —    | —    | —    | —    | —    |

# 第2実験(実験条件等)

## 実験目的

第1実験で決定した圧縮厚(綿65mm/綿ポリ15mm)により、各敷布団でRIPたばこと非RIPたばこの燻焼率等を求める。

## 実験条件

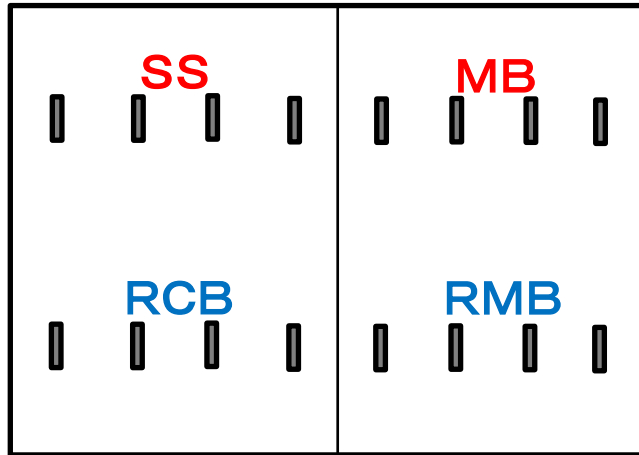
たばこ : 第1実験で使用した非RIPたばことアメリカで調達したMARLBORO Silver King Size(RMB) CAMEL BLUE(RCB)を使用

敷布団 : 綿100%及び綿70%ポリ30%の2種類を使用

\* 試験員の健康への影響を考慮し、途中で排気風量を変更

## 実験概要

敷布団へたばこを放置する前に空中で立消えた本数、敷布団上でたばこが全長燃焼せずに消えた置消本数、布団が燻焼するに至った本数についてまとめた。



【たばこ配置】

※配置は敷布団1枚ごとにローテーションする。



立消

(布団へ置く前に消火したもの)



置消

(布団へ置いた後に消火したもの)



燻焼

## 第2実験(実験結果①)

実験期間 (平成25年1月16日~1月23日)

|                  | たばこ | 立消数/点火数 |       | 置消数/放置数 |       | 燻焼数/放置数 |       |
|------------------|-----|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
|                  |     |         | 割合    |         | 割合    |         | 割合    |
| 綿100%<br>敷布団     | SS  | 0/120   | 0.0%  | 0/120   | 0.0%  | 58/120  | 48.3% |
|                  | MB  | 0/120   | 0.0%  | 2/120   | 1.7%  | 49/120  | 40.8% |
|                  | RCB | 24/181  | 13.3% | 15/120  | 12.5% | 42/120  | 35.0% |
|                  | RMB | 6/180   | 3.3%  | 10/120  | 8.3%  | 48/120  | 40.0% |
| 綿70%ポリ30%<br>敷布団 | SS  | 0/112   | 0.0%  | 0/112   | 0.0%  | 5/112   | 4.5%  |
|                  | MB  | 0/112   | 0.0%  | 0/112   | 0.0%  | 5/112   | 4.5%  |
|                  | RCB | 28/169  | 16.6% | 52/112  | 46.4% | 3/112   | 2.7%  |
|                  | RMB | 16/168  | 9.5%  | 11/112  | 9.8%  | 5/112   | 4.5%  |

\*1 非RIPたばこ SS :セブンスター MB :マルボロライトメンソールボックス  
RIPたばこ RCB:CAMEL BLUE RMB:MARLBORO Silver King Size

\*2 RIPたばこは、立消える分を考慮して、通常のたばこより多く点火した。

\*3 RIPたばこは、立消しなかったタバコのうち、実験に必要な数を布団上に放置した。

# たばこの種別に着目した実験結果分析①

## 綿100%敷布団

置消について

|         | 置消 | 非置消 | 合計  |
|---------|----|-----|-----|
| 非RIPたばこ | 2  | 238 | 240 |
| RIPたばこ  | 25 | 215 | 240 |
| 合計      | 27 | 453 | 480 |

たばこの違いに有意差有り (P=0.000)

燻焼について

|         | 燻焼  | 非燻焼 | 合計  |
|---------|-----|-----|-----|
| 非RIPたばこ | 107 | 133 | 240 |
| RIPたばこ  | 90  | 150 | 240 |
| 合計      | 197 | 283 | 480 |

たばこの違いに有意差無し (P=0.138)

## 綿70%ポリ30%敷布団

置消について

|         | 置消 | 非置消 | 合計  |
|---------|----|-----|-----|
| 非RIPたばこ | 0  | 224 | 224 |
| RIPたばこ  | 63 | 161 | 224 |
| 合計      | 63 | 385 | 448 |

たばこの違いに有意差有り (P=0.000)

燻焼について

|         | 燻焼 | 非燻焼 | 合計  |
|---------|----|-----|-----|
| 非RIPたばこ | 10 | 214 | 224 |
| RIPたばこ  | 8  | 216 | 224 |
| 合計      | 18 | 430 | 448 |

たばこの違いに有意差無し (P=0.811)

## 第2実験(実験結果②)

実験期間 (平成25年2月4日~3月6日) \*換気風量変更後

|                  | たばこ | 立消数/点火数 |      | 置消数/放置数 |       | 燻焼数/放置数 |       |
|------------------|-----|---------|------|---------|-------|---------|-------|
|                  |     |         | 割合   |         | 割合    |         | 割合    |
| 綿100%<br>敷布団     | SS  | 0/180   | 0.0% | 0/180   | 0.0%  | 98/180  | 54.4% |
|                  | MB  | 0/180   | 0.0% | 0/180   | 0.0%  | 114/180 | 63.3% |
|                  | RCB | 5/270   | 1.9% | 2/180   | 1.1%  | 88/180  | 48.9% |
|                  | RMB | 1/270   | 0.4% | 0/180   | 0.0%  | 102/180 | 56.7% |
| 綿70%ポリ30%<br>敷布団 | SS  | 0/188   | 0.0% | 0/188   | 0.0%  | 19/188  | 10.1% |
|                  | MB  | 0/188   | 0.0% | 0/188   | 0.0%  | 23/188  | 12.2% |
|                  | RCB | 7/282   | 2.5% | 41/188  | 21.8% | 10/188  | 5.3%  |
|                  | RMB | 3/282   | 1.1% | 5/188   | 2.7%  | 18/188  | 9.6%  |

\*1 非RIPたばこ SS :セブンスター MB :マルボロライトメンソールボックス  
RIPたばこ RCB:CAMEL BLUE RMB:MARLBORO Silver King Size

\*2 RIPたばこは、立消える分を考慮して、通常のたばこより多く点火した。

\*3 RIPたばこは、立消しなかったタバコのうち、実験に必要な数を布団上に放置した。

# たばこの種別に着目した実験結果分析②

## 綿100%敷布団

置消について

|         | 置消 | 非置消 | 合計  |
|---------|----|-----|-----|
| 非RIPたばこ | 0  | 360 | 360 |
| RIPたばこ  | 2  | 358 | 360 |
| 合計      | 2  | 718 | 720 |

たばこの違いに有意差無し (P=0.499)

燻焼について

|         | 燻焼  | 非燻焼 | 合計  |
|---------|-----|-----|-----|
| 非RIPたばこ | 212 | 148 | 360 |
| RIPたばこ  | 190 | 170 | 360 |
| 合計      | 402 | 318 | 720 |

たばこの違いに有意差無し (P=0.115)

## 綿70%ポリ30%敷布団

置消について

|         | 置消 | 非置消 | 合計  |
|---------|----|-----|-----|
| 非RIPたばこ | 0  | 376 | 376 |
| RIPたばこ  | 46 | 330 | 376 |
| 合計      | 46 | 706 | 752 |

たばこの違いに有意差有り (P=0.000)

燻焼について

|         | 燻焼 | 非燻焼 | 合計  |
|---------|----|-----|-----|
| 非RIPたばこ | 42 | 334 | 376 |
| RIPたばこ  | 28 | 348 | 376 |
| 合計      | 70 | 682 | 752 |

たばこの違いに有意差無し (P=0.102)



# 着火物(布団)に着目した実験結果分析①

## 非RIPたばこ

| 置消について |    |     |     |
|--------|----|-----|-----|
|        | 置消 | 非置消 | 合計  |
| 綿布団    | 2  | 238 | 240 |
| 綿ポリ混合  | 0  | 224 | 224 |
| 合計     | 2  | 462 | 464 |

**布団の違いに有意差無し** (P=0.500)

### 燻焼について

|       | 燻焼  | 非燻焼 | 合計  |
|-------|-----|-----|-----|
| 綿布団   | 107 | 133 | 240 |
| 綿ポリ混合 | 10  | 214 | 224 |
| 合計    | 117 | 347 | 464 |

**布団の違いに有意差有り** (P=0.000)

## RIPたばこ

| 置消について |    |     |     |
|--------|----|-----|-----|
|        | 置消 | 非置消 | 合計  |
| 綿布団    | 25 | 215 | 240 |
| 綿ポリ混合  | 63 | 161 | 224 |
| 合計     | 88 | 376 | 464 |

**布団の違いに有意差有り** (P=0.000)

### 燻焼について

|       | 燻焼 | 非燻焼 | 合計  |
|-------|----|-----|-----|
| 綿布団   | 90 | 150 | 240 |
| 綿ポリ混合 | 8  | 216 | 224 |
| 合計    | 98 | 366 | 464 |

**布団の違いに有意差有り** (P=0.000)

\* 第2実験結果①(実験期間(平成25年1月16日~1月23日))の結果から  
着火物(布団)の違いに着目して分析

# 着火物(布団)に着目した実験結果分析②

## 非RIPたばこ

置消について

|       | 置消 | 非置消 | 合計  |
|-------|----|-----|-----|
| 綿布団   | 0  | 360 | 360 |
| 綿ポリ混合 | 0  | 376 | 376 |
| 合計    | 0  | 736 | 736 |

**布団の違いに有意差無し** (P=1.000)

### 燻焼について

|       | 燻焼  | 非燻焼 | 合計  |
|-------|-----|-----|-----|
| 綿布団   | 212 | 148 | 360 |
| 綿ポリ混合 | 42  | 334 | 376 |
| 合計    | 254 | 482 | 736 |

**布団の違いに有意差有り** (P=0.000)

## RIPたばこ

置消について

|       | 置消 | 非置消 | 合計  |
|-------|----|-----|-----|
| 綿布団   | 2  | 358 | 360 |
| 綿ポリ混合 | 46 | 330 | 376 |
| 合計    | 48 | 688 | 736 |

**布団の違いに有意差有り** (P=0.000)

### 燻焼について

|       | 燻焼  | 非燻焼 | 合計  |
|-------|-----|-----|-----|
| 綿布団   | 190 | 170 | 360 |
| 綿ポリ混合 | 28  | 348 | 376 |
| 合計    | 218 | 518 | 736 |

**布団の違いに有意差有り** (P=0.000)

\* 第2実験結果②(実験期間(平成25年2月4日~3月6日))の結果から  
着火物(布団)の違いに着目して分析

# 実験結果のまとめ

## 発火源(たばこ)の違いについて

|       |       | 立消 | 置消 | 燻焼 |
|-------|-------|----|----|----|
| 実験結果① | 綿100% | ○  | ○  | ×  |
|       | 綿ポリ混合 |    | ○  | ×  |
| 実験結果② | 綿100% | ○  | ×  | ×  |
|       | 綿ポリ混合 |    | ○  | ×  |

立消えについては、非RIPたばことRIPたばこに有意差がある。

置消については、実験②の綿100%の場合を除き非RIPたばことRIPたばこに有意差がある。

燻焼については、非RIPたばことRIPたばこに有意差がない。

## 着火物(布団)の違いについて

|       |         | 置消 | 燻焼 |
|-------|---------|----|----|
| 実験結果① | 非RIPたばこ | ×  | ○  |
|       | RIPたばこ  | ○  | ○  |
| 実験結果② | 非RIPたばこ | ×  | ○  |
|       | RIPたばこ  | ○  | ○  |

置消については、RIPたばこの場合、綿100%布団と綿ポリ混合布団に有意差があるが、非RIPたばこの場合、有意差がない。

燻焼については、たばこの種別に寄らず綿100%布団と綿ポリ混合布団に有意差がある。綿ポリ布団の約9割は燻焼していない。

# 置消の効果について

置消の効果を検討するため、RIPたばこと非RIPたばこの燃焼継続時間を比較した。

\* たばこの燃焼時間は比較検証実験動画より目視で計測した。

たばこ1本が全長燃焼する時間は平均12分(n=26)

置消するまでに燃える時間は平均6分(n=8)

平均燃焼時間 = (全長燃焼した本数 × 12分 + 置消した本数 × 6分) ÷ 全数

例 RMBは綿100%布団の場合、300本中、10本が置消したので、平均燃焼時間は、  
(全長燃焼した本数(290本) × 12分 + 置消した本数(10本) × 6分) ÷ 全数(300本) = 11.8(分)

## たばこと布団の種類ごとの平均燃焼時間一覧

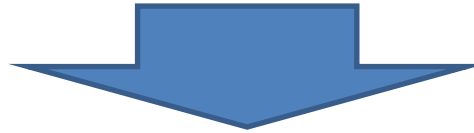
|          | 綿100% | 綿ポリ混合 |
|----------|-------|-------|
| RIPたばこ   | 11.7分 | 10.9分 |
| 非RIPたばこ  | 12.0分 | 12.0分 |
| RIP/非RIP | 98%   | 91%   |

- RIPたばこの普及により、寝具の上でたばこが燃焼を継続する時間は、  
綿100%布団の場合、約2%低減  
綿ポリ混合布団の場合、約9%低減 することが出来るのではないかと。

※本実験では、安全のため、通常想定される環境に比べ、換気風量がかなり多い条件下で燃焼時間等を計測している。通常の条件下ではより大きな効果が見込まれる。

# 論点整理

|            | 置消を増やす<br>効果 | 燻焼を減らす<br>効果 |
|------------|--------------|--------------|
| RIPたばこ普及促進 | ○            | ×            |
| 綿ポリ布団等普及促進 | △            | ○            |



- RIPたばこの普及促進により、置消を増やすことで、火種が布団の上に存在する時間を短縮出来るため、たばこ火災の低減につながるのではないかと。
- 着火物の違いにより燻焼を減らす効果が見込めることから、燻焼しづらい布団の普及促進についても検討していく余地があるのではないかと。