

# ハンカチ・おしぼりの除煙および 温度低減効果について

消防研究センター

## 本実験の目的

火災時に避難する際、『煙の中では、濡れタオルなどで口や鼻を押さえ、煙を直接吸わないようにする』ことが一般的に推奨されている。

効果としては、

- 1 煙を濾過し、気道や肺への沈着を防止する
- 2 有害ガスを除去する
- 3 呼気の温度低減により気道熱傷等を防止する

ことが期待されている。

このうち、既往の実験<sup>1),2)</sup>によって、①煙の濾過効果については相当の効果があること、②有毒ガスの除去は限定的であること、が明らかにされている。

既往の実験ではタオルを中心であったが、本実験では、身近に利用できるハンカチとおしぼり(タオル地)を対象とした。また、既往の実験では計測されていない温度低減効果を含めて、以下の実験を行った。

- ・ ハンカチ(平織地・木綿)、おしぼり(タオル地・木綿)を用いた除煙および有毒ガスの除去効果の検証
- ・ 温度低減効果の把握

---

1) 神忠久;「ぬれタオルの除煙効果について」、火災、Vol.31 No.5(1981)

2) 小方義信、大山繁之;「ぬれタオルのガス吸収効果について」消防技術安全所報 9号 (昭和47年)

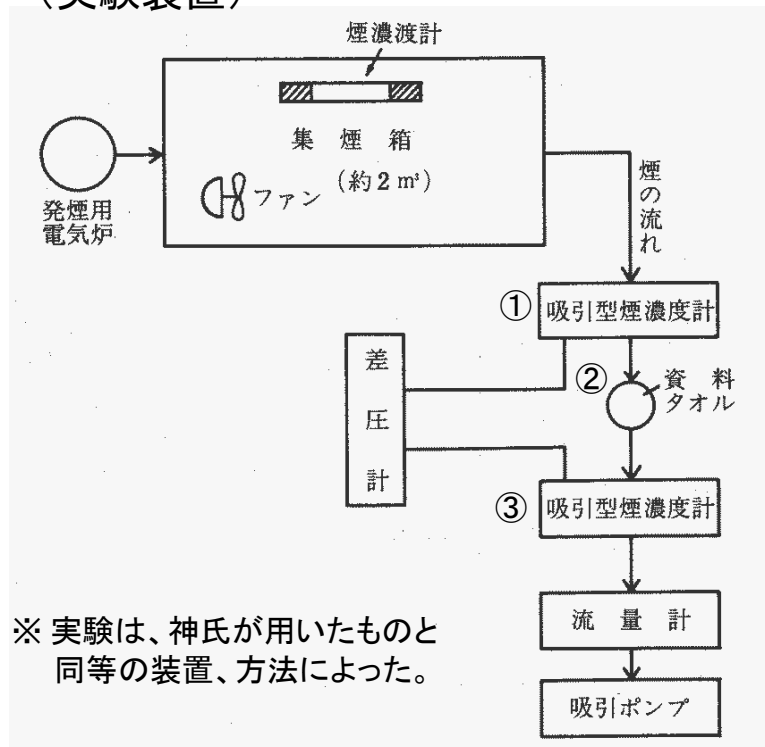
## 実験の方法

○実験装置(下図参照)を用いて行った。

- ・確認事項 除煙効果、CO、CO<sub>2</sub>のガス成分除去効果、温度変化
- ・煙の種類 白煙(木材のくん焼)、黒煙(灯油の火皿燃烧)
- ・対象試料 ハンカチ・おしぼり(タオル地)(折重ね枚数16\*枚、乾燥と濡らした場合)
- ・通気部の大きさ 直径5cm(※タオルを口と鼻にあて呼吸するときの通過断面を想定)
- ・通気量 30リットル/分(※小走りで避難するときの呼吸量を想定)

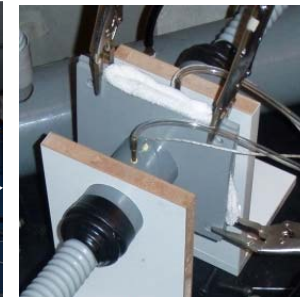
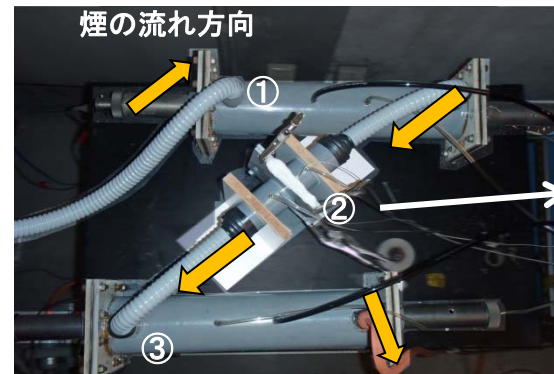
(\*ハンカチを濡らした場合のみ通気抵抗が高いため8枚とした)

(実験装置)



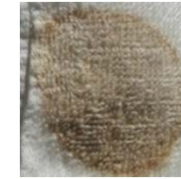
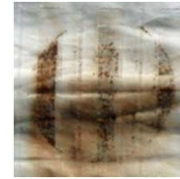
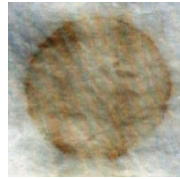
(対象試料)

試料名 (織り方、素材)	ハンカチ (平織り地、木綿)	おしぼり (タオル地、木綿)
寸法	43 x 43cm	28 x 38cm
重量	約20g	約25g
湿潤時*1	約40g	約50g
備考	*1 生地1g中の含水量(約1g)	



試料設置状況

各試料の実験結果一覧表  
(白煙の場合)

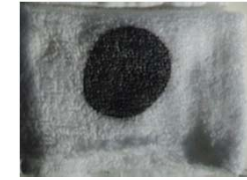
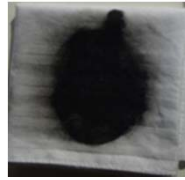


計測項目 (表中の値は煙通過開始から5分間の値)		試料 W01	試料 W02	試料 W03	試料 W04
		ハンカチ (木綿・平織り地)		おしぼり (木綿・タオル地)	
		乾燥(16枚折)	湿潤(8枚折)	乾燥(16枚折)	湿潤(16枚折)
上流側煙濃度		1.1→0.6 m <sup>-1</sup>	1.2→0.7 m <sup>-1</sup>	1.2→0.7 m <sup>-1</sup>	1.2→0.8 m <sup>-1</sup>
煙の除去率		60 %	50→35 %*1	90 %	68 %
ガス成分 除去率	二酸化炭素	10 %	5 %	22 %	7→5 %*2
	一酸化炭素	14 %	6 %	20 %	同上
通気抵抗		25 mmAq	22→18 mmAq	30 mmAq	30 mmAq
温度降下		降下なし	6～7 °C	降下なし	6～7 °C
備考			*1 時間経過と共に低下		*2 時間経過と共に低下

(主な知見)

- ・ 煙の除去効果は、両試料共に比較的高いが、おしぼりに比べハンカチが劣る
- ・ ガス成分(CO,CO<sub>2</sub>)除去効果は、おしぼり(乾燥)が最も高いが、2割程度にとどまる。
- ・ ハンカチ・おしぼり共に、濡らすことで除煙・ガス除去の効果を損なうが、濡らした場合、煙温度を6～7°C下げることができる。

各試料の実験結果一覧表  
(黒煙の場合)



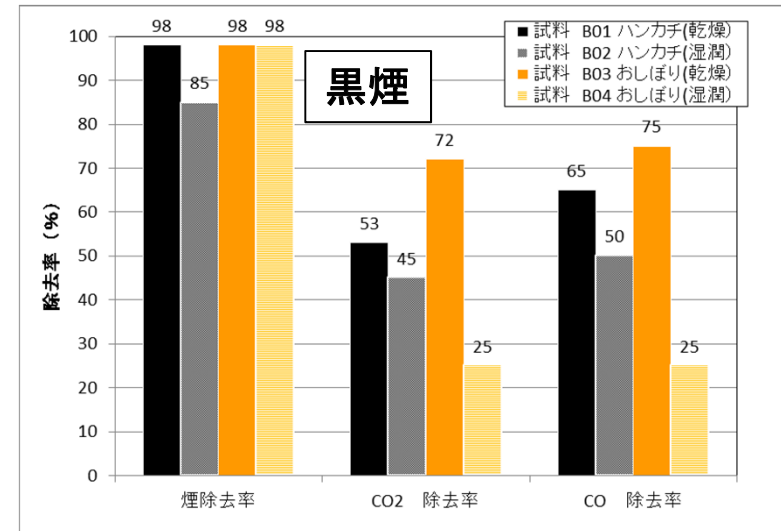
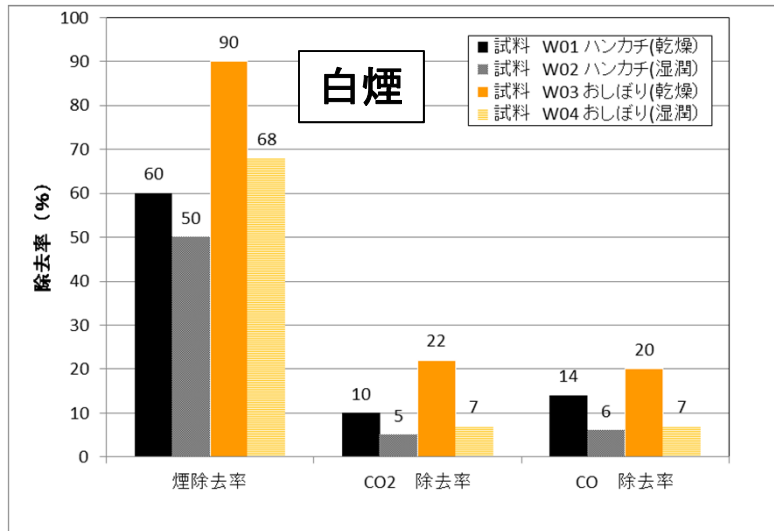
計測項目 (表中の値は煙通過開始から5分間の値)		試料 B01	試料 B02	試料 B03	試料 B04
		ハンカチ(木綿・平織り地)		おしぼり (木綿・タオル地)	
		乾燥(16枚折)	湿潤(8枚折)	乾燥(16枚折)	湿潤(16枚折)
上流側煙濃度		0.9→0.3 m <sup>-1</sup>	0.3→0.1 m <sup>-1</sup>	4.5 <sup>*3</sup> →0.5 m <sup>-1</sup>	0.4→0.15 m <sup>-1</sup>
煙の除去率		98 %以上	30→85 %	98 %以上	98 %以上
ガス成分 除去率	二酸化炭素	33→53 %	5→45 %	40→72 %	4→25%
	一酸化炭素	40→65 %	6→50 %	40→75 %	//
通気抵抗		70→90mmAq <sup>*1</sup>	10→140mmAq <sup>*2</sup>	10→45mmAq	12→40mmAq
温度降下		降下なし	1℃	降下なし	5→1℃
備考		*1 時間経過と共に急上昇、約30秒で50mmAqを超える。	*2 時間経過と共に急上昇、40秒で50mmAqを超える。	*3 この実験では、非常に濃い煙を対象とした。	

(主な知見)

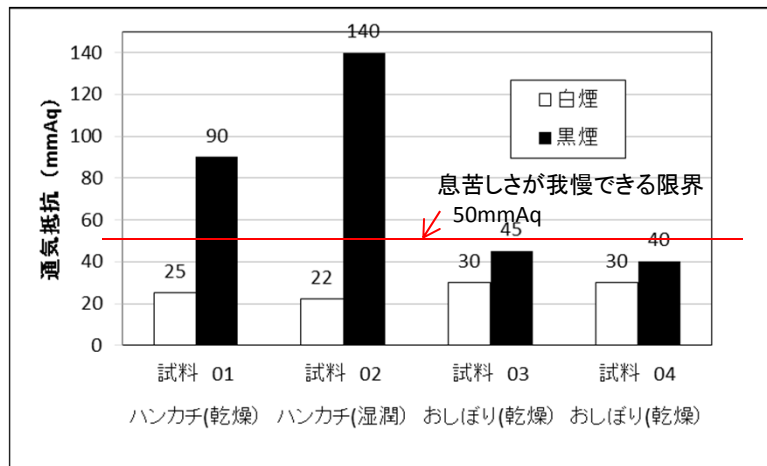
\* ハンカチを濡らした場合のみ通気抵抗が高いため8枚折)

- ・ 煙の除去効果は、いずれも高いが、目詰まりにより通気抵抗も短時間で高くなり、ハンカチでは、1分以内に息苦しさが我慢できるレベル(50mmAq)となる。
- ・ ガス成分(CO,CO<sub>2</sub>)の除去効果は、初期は数%、その後煤によって吸着され最大75%となる。
- ・ ハンカチ・おしぼり共に、濡らすことで煙・ガスの除去効果を損なうが、濡らした場合、煙温度を最大で5℃下げることができる。

## 各試料の実験結果一覧 (白煙、黒煙の場合の比較)



煙およびガスの除去率 (時間変化のあるものは最大値)



白煙、黒煙の場合の通気抵抗

- ・白煙、黒煙共に、おしぼり(タオル地)がハンカチに比べ除去率が高い。また乾燥したものと濡らしたものでは、乾燥したもののほうが除去効果は高い。
- ・黒煙の方が除去率は高くなるが、目詰まりのため左図のように通気抵抗が、息苦しさの限界値を超える。

## 結論

### [ハンカチ・おしぼり(タオル地)の効果]

- ・ 除煙効果 : 煙の粒子をかなり除去でき、咳き込んだり、肺にたまったりすることを防ぐ効果はある。
- ・ 有毒ガス除去効果 : 有害なガスは、多少は除去するものの、安全なレベルまで除去することはできない。
- ・ 温度低減効果 : ハンカチやおしぼり(タオル地)を熱気を通る、また手で口や鼻を覆うことにより吸気の温度が下がる。これによって、気道熱傷を防ぐ効果が期待できる。特に、濡れたおしぼり(タオル地)では、蒸発潜熱があるため大きな効果がある。

### [タオル、ハンカチ使用の留意事項]

- ・ 一般的に、ハンカチよりタオルの方が、除煙効果が高い。
- ・ タオルやハンカチを濡らした場合、吸気の温度を下げる効果は高いが、煙で目詰まりして息苦しさを感じたり、水分で繊維が収縮し、逆に煙除去率が下がったりする。
- ・ 煙粒子の大きな黒煙に対する、煙除去効果は高くなるが、通気抵抗が短時間に増大し息苦しくなる危険性がある。特にハンカチではその傾向が強い。