

避難所で使用する物資の燃焼に関する検証

1 概要

避難所物資に潜在する燃焼危険及び避難所居住スペースの安全確保について検討することを目的とし検証を実施した。当庁が指導している避難所の通路幅1mの有効性や、防災製品を使用したときの燃焼性状の差についても検証した。

2 検証方法

㊦ 避難所物資サンプル個別の燃焼性状

表1(間仕切、敷物及び掛物)のそれぞれの内から最大の熱流束を示す避難所物資サンプル(以下、「最大熱流束サンプル」という。)を特定するため、熱流束計及びT型熱電対を高さ及び距離それぞれ0.5m、1m及び1.5mの9点に設置した測定装置を用いて燃焼実験を実施した(図1)。なお、サンプルは区市派遣者へのアンケートに基づき選定した。

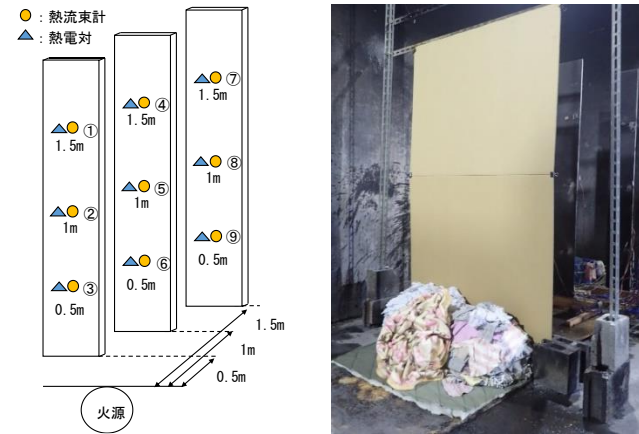


図1 測定装置

㊦ 避難所居住スペースの再現実験

間仕切、敷物及び掛物それぞれの最大熱流束サンプルを組み合わせ、衣類等8kgが置かれた避難所居住スペースを再現し燃焼させた。また、避難所居住スペースの一部を防災製品に替えた燃焼実験により、その延焼防止効果を確認した。

3 検証結果・考察

㊦ 避難所物資サンプルの燃焼性状

最大熱流束サンプルは、間仕切では段ボール8・厚1.8m高、敷物ではキルトラグ(図2)、そして掛物では毛布でそれぞれ最大の熱流束を測定した(表1)。防災製品の段ボール、毛布等は、いずれも着火したが燃焼は継続しなかったことから、微小な火源による初期火災の延焼抑制に効果的であると考えられる。なお、段ボールは燃焼時の熱流束が大きいフルート横向きで燃焼させた(図3)。

表1 避難所物資サンプルの燃焼結果(N=3)

間仕切					敷物				
燃焼回数	最大温度(上昇温度)(°C)	最大熱流束位置	最大熱流束(kW/m ²)		燃焼回数	最大温度(上昇温度)(°C)	最大熱流束位置	最大熱流束(kW/m ²)	
3/3	45.7 (15.9)	①	3.2		3/3	34.1 (7.9)	③	0.18	キルトラグ
0/3	-	-	-		0/3	-	-	-	アルミマット
0/3	-	-	-		0/3	-	-	-	カーベット
3/3	20 (2.2)	③	0.1		0/3	-	-	-	カーベット(防災)
3/3	33.9 (12)	③	5.4		0/3	-	-	-	災害備蓄マットA
0/3	-	-	-		2/3	25.7 (1.2)	③	0.03	災害備蓄マットB
3/3	22.1 (2.7)	②	0.1		0/3	-	-	-	ブルーシート
3/3	40.7 (23.3)	③	2.4		0/3	-	-	-	寝袋
3/3	80.5 (47.1)	②	4.8		0/3	-	-	-	段ボールBF
3/3	78.9 (43.3)	②	5.8		0/3	-	-	-	段ボールAF
3/3	38.8 (25.5)	③	1.7		0/3	-	-	-	段ボールWF
3/3	56.4 (32.9)	②	3.5		0/3	-	-	-	
3/3	51 (30.3)	②	3.9		0/3	-	-	-	
3/3	60.7 (30.7)	③	2.3		3/3	35.8 (7)	③	0.38	平置き毛布
3/3	61.1 (28.5)	③	1.8		0/3	-	-	-	8つ折り毛布
3/3	113.6 (69.9)	②	8.5		0/3	-	-	-	4つ折り毛布
3/3	108.2 (73.8)	②	9.0		0/3	-	-	-	2つ折り毛布
0/3	-	-	-		3/3	40.4 (9.8)	③	0.93	丸め毛布
					0/3	-	-	-	平置き毛布(防災)
					0/3	-	-	-	8つ折り毛布(防災)
					0/3	-	-	-	4つ折り毛布(防災)
					0/3	-	-	-	2つ折り毛布(防災)
					0/3	-	-	-	丸め毛布(防災)

赤字: 最大熱流束サンプル
AF: Aフルート(厚さ5mm)
BF: Bフルート(厚さ3mm)
WF: Wフルート=AF+BF(厚さ8mm)



図2 キルトラグ

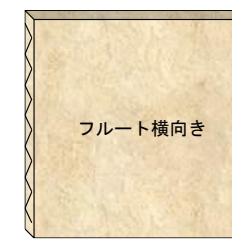


図3 段ボールの構造

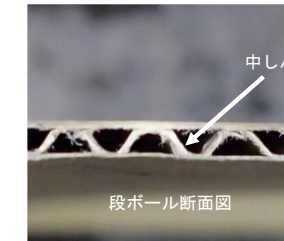


図4 再現実験No.1

㊦ 避難所居住スペースの再現実験

再現実験No.1(図4)において、火源からの距離0.5m毎の最大熱流束は図5中の位置②13.2kW/m²、位置④4.9kW/m²、位置⑦2.3kW/m²であった(図5)。火源から0.5m地点で13.2kW/m²(10kW/m²は木材の着火危険)、1m地点では4.9kW/m²となり、熱流束の観点からは、避難所通路幅1mは延焼防止に有効な幅員であるといえる。

表2より、最大熱流束は間仕切が高いと大きくなっているが、これは火炎が高くまで上がったことが熱流束を高める影響を及ぼしたと考えられる。また、再現実験No.2及びNo.5の結果から、最大熱流束到達時間の平均値は防災製品を使用すると延び、防災製品を組み合わせると更に効果的であることが確認できた。(図6)。

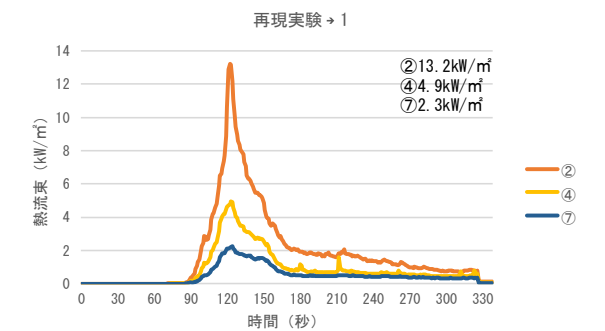


図5 距離毎の熱流束の比較

表2 最大熱流束の比較

再現実験No.	間仕切	掛物	敷物	燃焼回数	最大温度(上昇温度)(°C)	最大熱流束位置	最大熱流束(kW/m ²)	最大熱流束到達時間(秒)
1	WF1.8m高	毛布(丸め)	キルトラグ	3/3	121.5(107.9)	②	13.2	153±29
2	WF0.9m高	毛布(防災)		3/3	131.7(116)	③	14.1	290±31
3	段ボール(防災)0.9m高	毛布(丸め)		3/3	93.6(68.2)	③	8.5	156±59
4		毛布(防災)		3/3	103.9(92.6)	③	7.2	246±24
5		毛布(防災)		3/3	97(75.9)	③	7.9	441±147

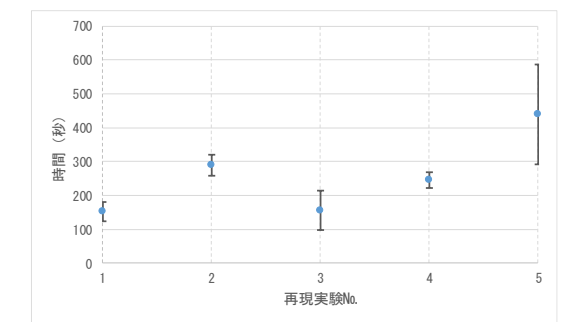


図6 最大熱流束到達時間の比較

4 まとめ

本検証では、避難所物資の燃焼性状及び避難所居住スペースの火災時の危険性が明らかとなり、当庁が指導している避難所の通路幅の有効性や防災製品を使用したときの延焼抑制効果が確認できた。

5 結果の活用

今後、シミュレーション等を活用し、都民向け、職員向けに伝わりやすい実務資料作成や避難所における防火安全対策の資料として活用していく。

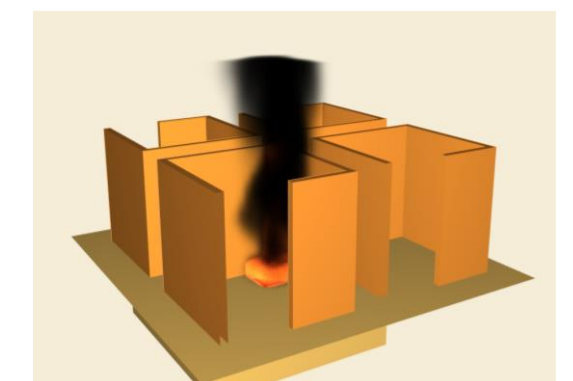


図7 火災シミュレーションを活用した動画資料の作成