

一般演題7-1

高気圧酸素治療下の発火と燃焼

第1報 大気圧下酸素濃度と衣類素材の発火・燃焼

鎌田 桂 菊池泰彦 鈴木義博 羽生田義人
堀 義里 鎌田 仁

高気圧酸素治療安全協会

高気圧酸素治療中の火災事故は悲惨な結果をもたらして来た。近年、衣料素材として種々の繊維が開発され使用されているが学会の安全基準では綿100%素材が静電気抑制の観点から規定されている。一方、高濃度酸素下での衣類の燃焼特性についてはこれまで検討されて来なかった。安全協会では、現在市場で販売され多用されていると考えられる衣類を着用して高気圧酸素治療を行った場合に高濃度酸素環境下での燃焼がどのようなものであるかについて実験的に検討し素材の燃焼形態からその安全性について検討した。

【方法】

アクリル製第1種高気圧酸素治療装置をモデルとした実験用装置を作成し、内部で衣類試料を電熱線にかぶせて、過熱発火させ、その様子を外部からビデオカメラで撮影した。その映像を基に、発火までの時間、燃焼持続時間、燃焼の様子について大気圧空気(酸素濃度20.9%)、50%酸素空気、100%酸素環境下で換気流量毎分6Lの条件で解析を行なった。使用した試料は市販衣料8種(男性用肌着:綿100%, Tシャツ:綿95%, ポリウレタン5%, 冬用肌着:綿79%, ポリエステル20%, ポリウレタン1%, 夏用肌着:ナイロン90%, ポリウレタン10%, タンクトップ:ナイロン60%, キュプラ32%, ポリウレタン8%, 女性用下着:ポリエステル100%, ヒートテック:ポリエステル38%, アクリル34%, レーヨン18%, ポリウレタン10%, 女性用パン

【結果】

	発火までの時間sec			燃焼時間sec		
	酸素21%	酸素50%	酸素100%	酸素21%	酸素50%	酸素100%
協会シート	43.18	未実施	3.36	8.01	未実施	10.42
協会治療衣	20.19	未実施	6.58	29.91	未実施	14.30
男性用肌着	16.08	5.42	4.08	27.50	12.71	12.85
女性用下着	11.89	11.59	2.98	20.50	17.42	9.51
冬用肌着	11.18	1.53	1.98	20.00	15.25	18.62
Tシャツ	10.03	5.13	2.08	18.79	20.79 (融解)	28.25 (融解)
ヒートテック	8.36	3.72	1.69	18.63	33.24 (融解)	29.60 (融解)
タンクトップ	5.98	2.19	3.23	7.52	15.27	9.22
夏用肌着	発火なし	1.73	4.02	発火なし	38.25 (融解)	30.17 (融解)
女性用パンスト	発火なし	未実施	発火なし	発火なし	未実施	発火なし

スト:ナイロン?%, ポリウレタン?%), と安全協会で購入している治療専用衣・専用シートを分析用上皿電子天秤で0.1g±0.02gを切り取り使用した。

【結語】

空気環境では発火までの時間は綿100%の男性用肌着が16.08秒と最長の時間を要した。Tシャツ及び冬用肌着の綿混合衣類は発火まで10~11秒程度であり、ポリエステル100%の女性用肌着についても11.89秒と綿混合衣類と同様の時間を要したが試料全体が燃え尽きることはなく燃焼範囲には差異がみられた、夏用肌着と女性用パンストについては発火しなかった。男性用肌着は燃焼時間が7.52秒で最も短く、タンクトップが27.5秒と最長であった。Tシャツ、冬用肌着、女性用下着、ヒートテックは19~20秒で差異は認めなかった。

50%酸素環境では発火まで男性用肌着、Tシャツが5秒台、冬用肌着、夏用肌着、タンクトップは2秒前後で発火した。試料のすべてがほぼ完全燃焼し、燃焼時間はタンクトップが最短で12.71秒、最長の夏用肌着38.25秒であり、ヒートテック33.24秒、男性用肌着、Tシャツ、冬用肌着、女性用下着は15~21秒の範囲であった。

100%酸素環境下では発火までTシャツ、冬用肌着、ヒートテックは1.69~2.08秒で2秒程度、タンクトップ、女性用下着はそれぞれ3.23秒、2.98秒であり、男性用肌着は4.08秒と最長を要した。燃焼時間は男性用肌着、Tシャツが9秒台、タンクトップ12.85秒、冬用肌着18.62秒、夏用肌着、女性用下着、ヒートテックは28~30秒であった。50%酸素での燃焼と比較すると、発火までの時間は、冬用肌着では同程度、男性用肌着、Tシャツ、ヒートテックでは短い一方、夏用肌着、タンクトップについては時間がかかった。ポリエステル100%の女性用下着は空気環境、50%酸素環境での発火までの時間は11秒台であったが100%酸素環境では2.98秒と9秒ほどの短縮が見られ、燃焼も長時間継続した。