

東京理科大学「火災安全科学研究拠点」

■研究成果概要報告書

研究課題		火災による燃焼生成物の測定 ーダイオキシン類の検出ー	実施年度 平成21年度
研究代表者	所属	名古屋市消防局消防学校消防研究室	
	氏名	柴田 靖史	
1. 研究の背景および目的 <p>火災現場において活動する消防隊員は、様々な危険に晒されている。火災により生成する有害ガス等による健康への影響もそのひとつである。通常、消火活動や要救助者の検索活動時には消防隊員は空気呼吸器を着装し、一定の安全を確保している。</p> <p>しかし、火災が概ね鎮火した後の残火処理や火災原因調査にあたっては、その作業性から空気呼吸器を着装せず防じんマスク等により活動している。このように素面に近い状態で活動する環境での健康被害については今まであまり議論されてこなかったが、近年、実際の火災現場で残存する燃焼生成ガスや粉塵の測定^{1,2)}が行われるようになり、その危険性について関心が持たれるようになってきた。</p> <p>したがって、その測定事例はまだ少なく、今後も測定データの蓄積が必要であると考えられる。特に、火災により発生していると考えられるダイオキシン類にいたっては、その測定事例はほとんどない。</p> <p>そこで、消防活動等の安全に資する目的で、実大火災規模の燃焼実験を「ルームコーナ一試験装置(I S O 9 7 0 5)」及び「燃焼熱量測定用フード(5×5m)」を用いて行い、ダイオキシン類、O₂、CO₂及びCO濃度並びに区画内の温度等を測定した。なお、燃焼実験は同一の可燃物(家具、衣類及び内装材等)を用いて、自然鎮火の場合(以下、「実験1」という。)及び水により消火した場合(以下、「実験2」という。)の計2回行った。</p> <p>参考文献</p> <p>1) 川瀬 信ら, 消防科学研究所報(札幌市消防科学研究所), 12, pp28 - 32 (2005)</p> <p>2) 岡崎 洋行ら, 消防技術安全所報(東京消防庁), 46, pp87 - 95 (2009)</p>			

2. 研究成果および考察（申請時の計画に対する達成度合いも含む）

実験1では、着火後2分38秒でフラッシュオーバーが起き、区画内温度は1000℃前後まで上昇した。実験開始20～30分後には、一旦、区画内温度の低下がみられ火勢も収まりかけたが、40分前後をピークに再び温度が800～1000℃まで上昇し、激しく燃焼した。その後、燃焼は徐々に収まり、測定開始から4時間19分後に実験を終了した。

実験2では、着火後2分53秒でフラッシュオーバーが起き、実験1と同様区画内温度は1000℃近くまで上昇した。実験開始12分後に水による消火を実施し、その後断続的に放水（計5回）を行い、最終的に105.5ℓの水を使用して消火した。測定開始から2時間7分後に実験を終了した。

ダイオキシン類は、ハイボリューム・エアサンプラー2台を用いて採取した。サンプリング位置はアルミダクトを利用してルームコーナー試験装置の区画内中央部及び区画開口上部とした。なお、区画内中央部でのサンプリング開始時間は、消防隊員が素面で活動できると判断した時点からとした。また、実験2の終了時間は、実験2の区画内中央部の採取量が実験1のそれと同量となった時点とした。ダイオキシン類の分析は「ダイオキシン類に係る大気環境調査マニュアル」に準じて行い、その結果を表に示す。なお、ダイオキシン類の濃度は換算値で、単位はpg-TEQ/m³である。

表 ダイオキシン類の測定結果

	実験1（自然鎮火）		実験2（水により消火）	
サンプリング位置	区画内中央部	区画開口上部	区画内中央部	区画開口上部
サンプリング時期	127分後～終了	開始～終了	30分後～終了	開始～終了
採取量(m ³)	31.1	85.1	31.1	49.7
ダイオキシン類	58	57	58	336

高温の燃焼生成ガスによるダイオキシン類の捕集への影響が懸念されたが、ハイボリューム・エアサンプラー中に事前に添加した内部標準の回収率が規定以内であったことから、本実験方法により確実にダイオキシン類が測定できることを確認できた。

「新酸素欠乏危険作業主任者テキスト」によれば、体重68kgの成人男子の歩行時(6km/h)の呼吸量は26ℓ/minであることから、区画内中央部で1時間歩行した場合に吸入するダイオキシン類の量は1.3 pg-TEQ/kgとなる。この値は、ダイオキシン類対策特別措置法の耐容一日摂取量(4 pg-TEQ/kg/日)を下回っているが、消防隊員の活動負荷や活動時間によっては、この耐容一日摂取量を上回る危険性も排除できないものと考えられる。

区画開口上部のダイオキシン類の濃度が、実験1に比較して実験2では約6倍となった。これは消火による影響とも考えられるが、本実験結果のみで断定することはできない。

本研究により、火災が概ね鎮火した後でも、ダイオキシン類が生成する可能性があることを実験的にはじめて確認することができ、当初の目的をほぼ達成できた。

3. 経費の使用状況

消耗品費・会議費・印刷費等		旅 費		人 件 費	
事 項	金額(千円)	事 項	金額(千円)	事 項	金額(千円)
サンプラー		名古屋 - 運 河 (延べ 8 回)	184,640		
リース代	172,725				
実験消耗品	92,579				
宅急便代	32,100				
計	297,404	計	184,640	計	0

4. 今後の展望（今後の発展性、見込み等についても記述）

本研究により、火災現場において大気中のダイオキシン類を確実に測定するための方法が確立された意義は大きく、将来の研究へと繋がるものである。

今回の実験では、先行研究がなく実際にダイオキシン類が検出できるかどうか不明であったため長時間に亘ってサンプリングを行い、最終的にダイオキシン類を大気中の濃度として求めたが、今後、機会があれば、時間を短く区切ってサンプリングを行いダイオキシン類の発生量をモニターすることにより、燃焼のどの段階で多くダイオキシン類が発生しているかを明らかにしたい。そうすれば、区画開口上部のダイオキシン類の濃度が実験2で実験1の約6倍になった原因も解明できるものと考えられる。

また、ダイオキシン類の健康への影響を検討する場合、残火処理や火災原因調査における消防隊員の呼吸量の測定値があれば、より正確な検討が期待できるものと考えられる。

5. 成果の公表状況（学会への発表，学術誌への投稿等を記述。予定も含む）

- ・日本火災学会研究発表会で発表予定
- ・消防研究室年報（名古屋市消防局）に掲載予定

※上記5に記載された成果公表については，別刷1部を研究事務課まで提出願います。
※本成果報告概要書と併せて，研究報告書を提出頂いても構いません。（フォーマットは問いません。）