

ガス有害性試験におけるマウスの行動停止時間と血中CO-Hb飽和度及びHCN濃度の相関性について



研究背景・目的

火災時に生成する煙又はガス
日本では**ガス有害性試験(マウス)**で評価

建築基準法施行令第108条の2

- ・ 燃焼生成ガスにマウスを曝露
- ・ 曝露した際のマウスの平均行動停止時間によって評価

現行試験では



↑ガス有害性試験装置



ガス有害性試験

○迅速・定量的に調べるのが困難

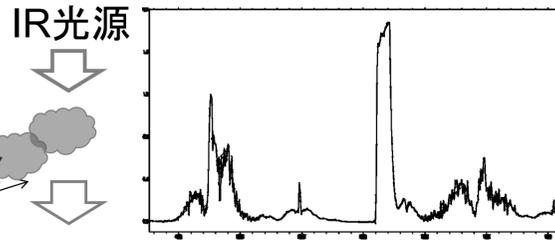
○動物愛護・倫理上の観点から諸外国は否定的
(動物試験は先進国では日本だけ)
(ガス有害性試験装置は製造が中止)

代替手法の提案が求められている

既往研究では

フーリエ変換赤外分光連続ガス分析装置 (FTIR) → 代替手法を検討
でガス成分分析を実施

ガス成分分析 (FTIR)



→ 火災時に各種建材から生成する燃焼ガスの種類や濃度とマウスの行動停止時間の関係を調べた

- ・ 燃焼生成ガスの種類は複雑
- ・ 個体差のあるマウスに対して様々なメカニズムで作用

解明するには至っていない

本研究の目的

大きく影響を及ぼす

一酸化炭素 (CO)

シアン化水素 (HCN)

着目

ガス有害性試験 + FTIR を実施

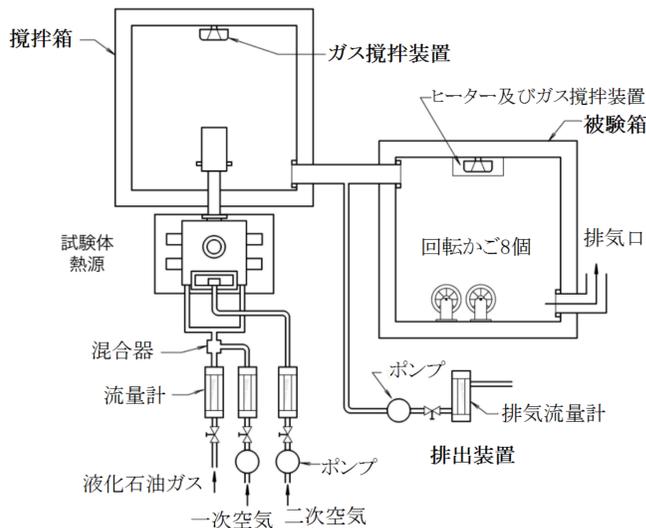
- ・ 燃焼生成ガスを測定
 - ・ マウスの血液分析
- 比較

ガス有害性試験におけるマウスが行動停止に至るメカニズムについて検討

実験条件・実験結果・まとめ

実験・測定条件

試験体	アクリルクロス MDF (中密度繊維板) ウレタンフォーム 赤ラワン
試験時間	10分
サンプル数	マウス 4匹 / 試験体
CO-Hb飽和度の測定	吸光度測定法
血中HCN濃度の測定	ピリジン-ピラゾロン法による シアン化物イオンの 比色定量法
燃焼生成ガスの測定	被験箱中央より 4 L/min で サンプリング FT-IR (Gasmeter社, DX-4000) で測定



↑ガス有害性試験装置の概略図

実験結果・考察

ガスの濃度と曝露時間の積から算出されるCt値 (Concentration-time) とマウスの血中CO-Hb、HCN濃度を比較

アクリルクロスがHCNの影響 赤ラワンがCOの影響
ウレタンフォームとMDFがCOとHCNの両方の影響

行動停止に至った可能性が高い

表 血中CO-Hb飽和度とHCN濃度の結果及びマウスの行動停止時間

試験体	マウス No.	行動停止時間 (min)	平均行動停止時間	血中濃度			
				CO (%)	平均値	HCN (μg/ml)	平均値
アクリルクロス	1	5.71	6.48	17	16.86	0.8	0.96
	3	6.51		16.12		1.03	
	5	6.64		17.12		1.31	
	7	7.05		17.2		0.7	
MDF	1	6.94	7.35	64.08	66.08	0.87	0.74
	3	7.92		63.08		0.7	
	5	7.49		68.26		0.54	
	7	7.07		68.88		0.85	
ウレタンフォーム	1	5.60	5.60	52.51	55.49	1.34	1.21
	3	5.49		50.35		1.22	
	5	6.07		68.26		0.98	
	7	5.23		50.84		1.28	
赤ラワン	1	8.27	7.35	69.1	75.21	0.1	0.04
	3	6.85		78.66		0.024	
	5	6.49		70.48		0.035	
	7	7.77		82.61		0.012	

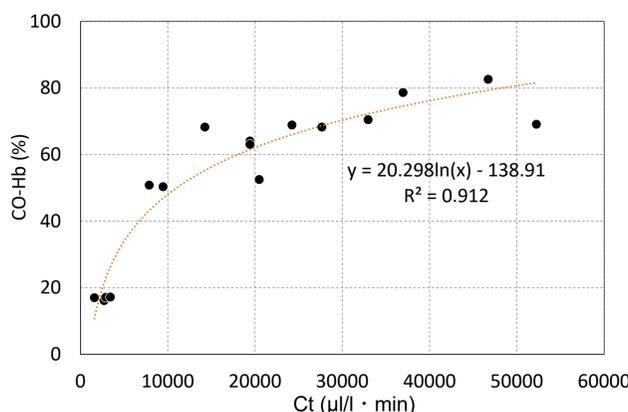


図 COのCt値とCO-Hb飽和度の比較

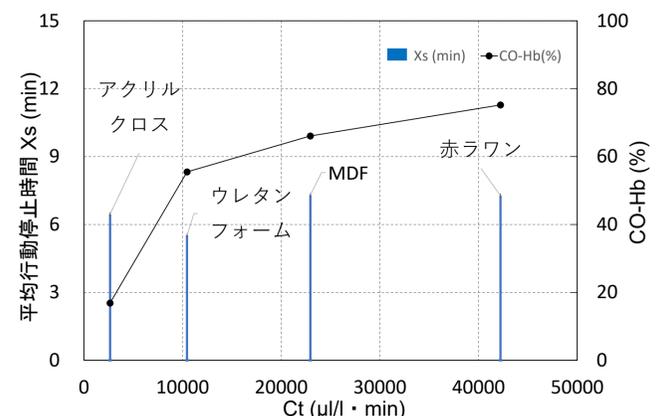


図 COのCt値とマウスの平均行動停止時間とCO-Hb飽和度の比較

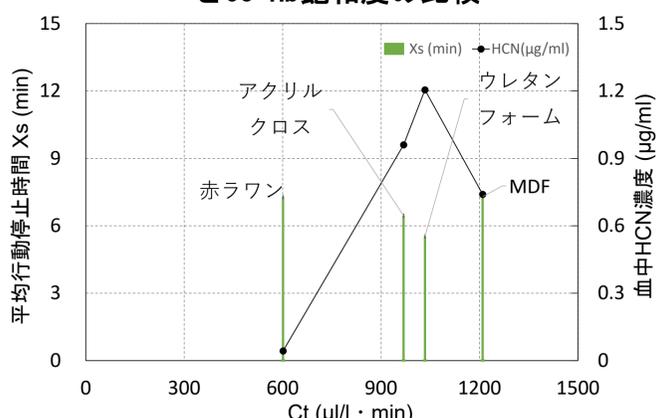


図 HCNのCt値とマウスの平均行動停止時間とHCN濃度の比較