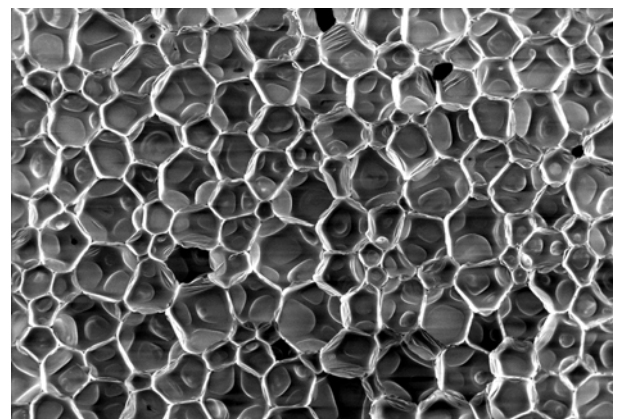
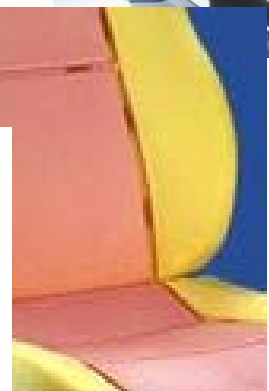


ポリウレタンフォームの 火災安全性について



日本ウレタン工業協会

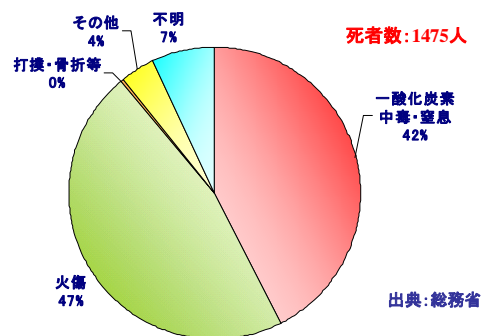
1. 最近の火災動向

消防白書の報告によれば、近年高齢者及び幼児の死者数が増加しており、これは火災を発見したあとの避難行動の身体能力の差が生死に大きく影響する為と想定されます。住宅火災による死者のうち約60%を65歳以上の高齢者が占めており、今後の高齢化の進展に伴い住宅火災による死者数の増加が懸念されています。死亡に至った経過では逃げ遅れが約60%を占め、その中でも発見が遅れ、気付いた時は火煙が回り、既に逃げ道がなかったと思われるものが最も多く、防火安全対策の構築・火災初期の消火が必要なことが伺えます。

また火災による死因は、火傷によるものが最も多く、次いで一酸化炭素中毒・窒息によるものとなっています。

多量の高分子材料が建物内にある現在、火災時には一酸化炭素以外にも有害ガスが発生することが報告されており、各種材料から発生する一酸化炭素やその他の有害ガスによって早期の避難行動を阻止されることが予測されます。材料から発生する燃焼生成物の発生量は、材料の種類と燃焼時の条件によって変化します。

火災による死因別死者発生状況 2006
(放火・自殺者を除く)



2. ポリウレタンフォーム及びポリイソシアヌレートフォームの燃焼性

ポリウレタンフォームはマットレスや枕などの寝具や家具、スポンジ、あるいは断熱材や構造部材として建築物や冷蔵庫等に使用されています。

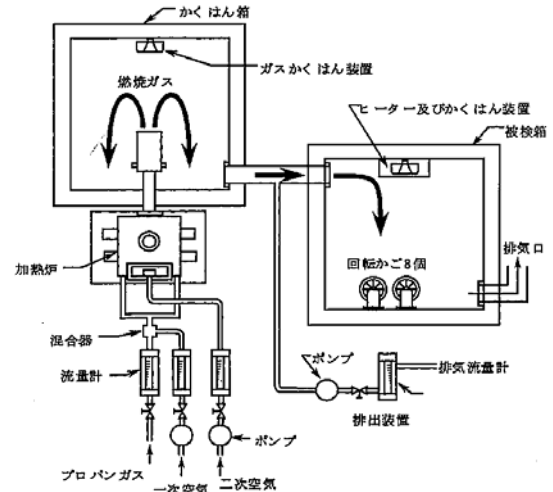
最近、住宅火災においてポリウレタンフォームが燃焼する際に有害ガスであるシアン化水素が発生し、あたかもポリウレタンフォームが原因で死亡事故が発生しているような報道



や記事を耳にする機会があります。しかし火災時にはこれ以外にも様々な有害ガスが発生し、特に一酸化炭素は不完全燃焼が起こった際には木材、布製品、プラスチック製品等あらゆる可燃物から発生し又発生量も多いといえます。ポリウレタンフォームは燃焼時にシアン化水素が発生することは否めません。またシアン化水素が高い毒性を有していることも事実ですが、実火災時にどのような有害ガスが、どの程度発生しているかについてははっきりと分かっていないのが実情です。

火災時を想定した燃焼試験においてポリウレタンフォームから発生する燃焼生成ガス中に含まれるシアン化水素が実際に避難行動を阻害する影響はどの程度なのか、居住空間に存在する他材料と比較して著しい影響があるのかについて検討を行いました。試験に用いた「ガス有害性試験」装置の概要を示します。

建築基準法で定める防火材料では不燃性試験や発熱性試験等と合わせて「ガス有害性試験」が実施されます。建築基準法施行令第108条の2に定められた性能要求のひとつである「避難上有害な煙又はガスを発生しないこと」を評価するための試験で、複



(財)建材試験センター



合燃焼ガスとしての火災時の避難誘導への影響を判断する「ガス有害性試験」について、日本ウレタン工業協会が実施した一般的なポリウレタンフォーム製品ではシアン化水素を発生するものの、標準物質である赤ラワンよりもマウスの行動停止時間が長く、「ガス有害性試験」に合格しています。これにより旧来より広く一般に使用されている建築材料である木材や居住空間に存在する他の有機材料と同様に燃焼が広がらないような対策を施すことで、避難行動を著しく阻害する製品とは言えないことが確認されています。

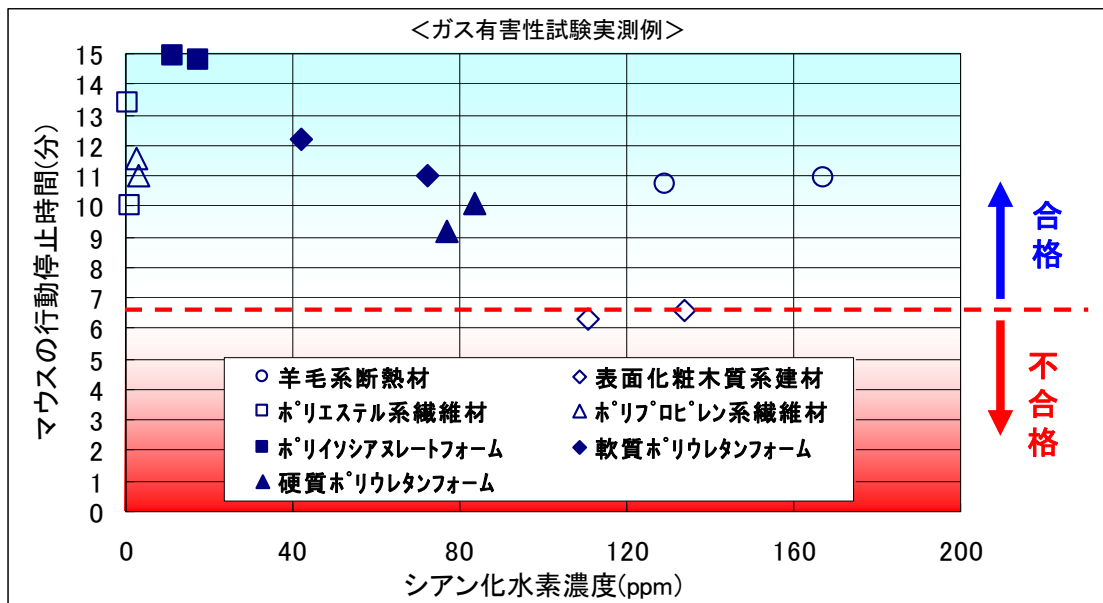
3. ポリウレタンフォーム及びポリイソシアヌレートフォームの燃焼性試験評価

実際の火災では火災発生状況や可燃物量、建築物の構造等によりその条件が都度異なり、また燃焼挙動があまりに複雑な為に発生する燃焼生成ガスの成分を特定することは極めて困難で、どのような有害ガスがどの程度発生しているかについてははっきりと分かりません。

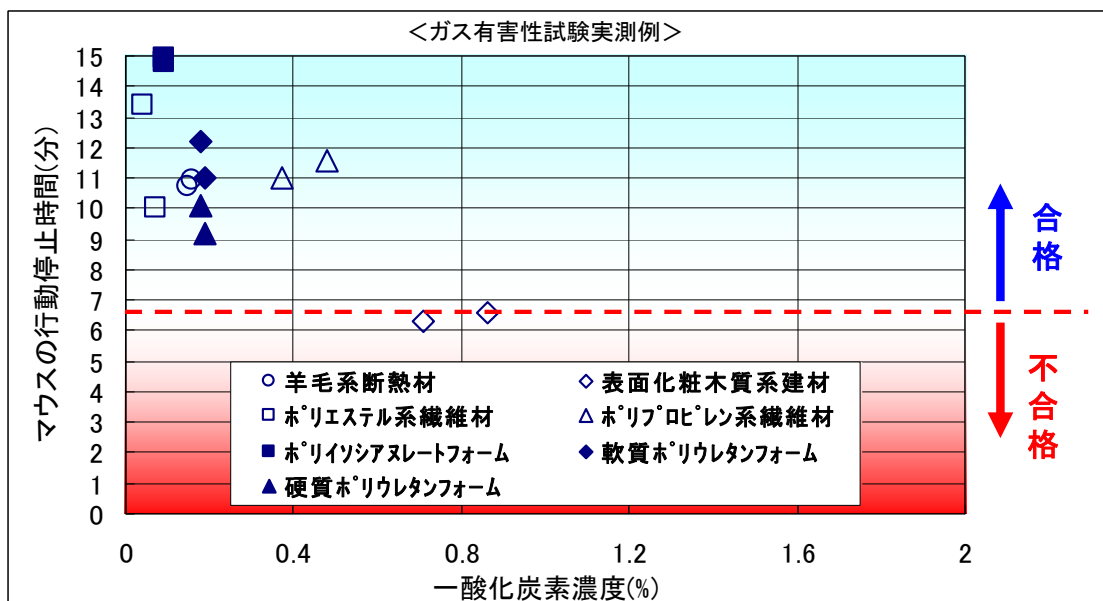
一般的に毒性の評価方法については2種類あり、1) ラット、マウスなどの動物にガスを直接暴露して評価する動物実験評価、2) 分解生成物、燃焼生成物を化学分析で発生量を求め、毒性に関する文献データから評価する方法です。本報で使用した「ガス有害性試験」法は1) 項の動物実験評価法に該当します。本来、火災によって発生する有害ガスの毒性は複合燃焼ガスとしてできるだけ人間に近い生体によって得られる情報に基づいて評価するのが最も望ましいといえます。現在日本では有害成分の確認やガス分析値による毒性評価の妥当性を検証するため、マウスを用いた「ガス有害性試験」による評価がなされています。防火性能試験において、発熱性試験等、及び併せて実施される「ガス有害性試験」に合格した材料は建築基準法で定める防火材料の有すべき性能要求を満たした避難行動を阻害しにくい材料であるといえます。防火材料の認定を取得しているポリウレタンフォーム製品(主としてポリイソシアヌレートフォーム製品)も多くあります。

日本ウレタン工業協会が実施した各種ポリウレタンフォーム及び他材料の「ガス有害性試験」の結果では以下のことが確認されています。

- ・ 試験に用いた何れのポリウレタンフォーム（軟質ポリウレタンフォーム、硬質ポリウレタンフォーム、ポリイソシアヌレートフォーム）も「ガス有害性試験」に合格しています。
- ・ ポリウレタンフォームは燃焼時にシアン化水素を発生しますが、シアン化水素はポリウレタン製品のみから発生するものではなく、羊毛系断熱材や、表面化粧木質系建材などあらゆる窒素を含む高分子化合物が燃焼した際に燃焼生成ガスの成分のひとつとして発生します。シアン化水素の発生源はポリウレタンフォームだけに限定されるものではありません。
- ・ ポリウレタンフォームが燃焼した際に発生するシアン化水素の濃度は、一般的に居住空間に存在すると考えられる表面化粧木質系建材や羊毛（衣類等）などに比べて小さな値を示します。
- ・ シアン化水素の濃度とマウスの行動停止時間には強い相関関係は認められないと考えられます。

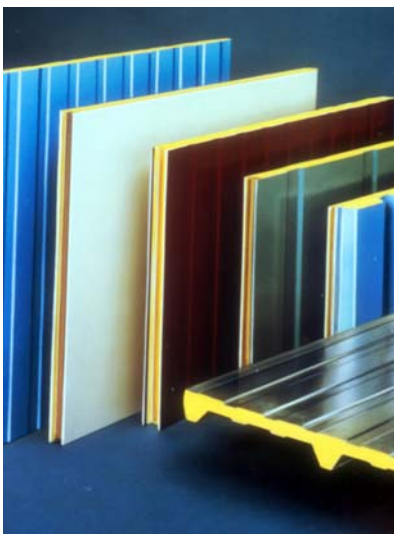


- ・ 一方マウスの行動停止時間 X_s は一酸化炭素濃度と明確な相関があり、一酸化炭素濃度が高いほど小さな値を示します。又マウスの行動停止時間 X_s は加熱減量と明確な相関があり、加熱減量が多いほど小さな値を示します。



- ・ 火災時には様々な燃焼生成ガスが発生し、シアン化水素の濃度だけでなく一酸化炭素を主体とする複合燃焼ガスとしての危険性を議論する必要があります。これはシアン化水素濃度の低いポリエステル系繊維材やポリプロピレン系繊維材がポリウレタンフォームと同程度の行動停止時間を示すことから示唆されます。

ポリウレタンフォームに限らず有機化合物は燃焼します。燃焼すれば一酸化炭素を主体とする化学的窒息性ガスやアルデヒド・塩化水素等の刺激性ガスの発生に加えて、二酸化炭素の増加や酸素の減少により酸素欠乏なども発生します。我々はポリウレタンフォームに限らず、木材や布製品など多くの可燃物に囲まれ、これらの特性を上手く生かして生活しています。もはや日々の生活の中で可燃物を排除しての生活は不可能といっても過言ではありません。したがってこれら可燃物に火が移る前の段階で初期消火又は安全に避難できることが重要なのです。



木質系材料は、住宅の構造材、外装材の他に、内装材、家具、建具などむき出しの状態でも広く使用されています。一方ポリウレタンフォームは、内外装材料としてむき出しのまま使用される事は殆ど無く、防火性能の高い内装材に覆われるなど通常何らかの表皮材に覆われており、実製品の使用においては、更に燃焼ガスの有害性に関するリスクが低減されるものと考えられます。

ポリウレタンフォーム製品は他のプラスチック製品と同様に、着火源なしで自然に発火するものではありませんが、近くに着火源もしくは発火源があると、全く燃え出さないわけではありません。着火した後は他の有機化合物製品と同様に、燃焼が拡大する危険性がある為、火気を近づけないことが肝要です。

4. 最後に

日本ウレタン工業協会では更なる技術改良を施し、より燃えにくくした製品の開発に努力すると共に、ポリウレタンフォームの燃焼安全性について間違った解釈がなされないことがないように、引き続き啓蒙活動を実施していく所存です。日本ウレタン工業協会では下記様な啓蒙活動にも取り組んでいます。

- ・ 適正な保管環境と温度環境下でのポリウレタン原料及びポリウレタン製品の保管。
- ・ 施工マニュアル、取り扱い規準等の遵守。
- ・ 適切な防火養生、火気警告の表示、消火設備の設置。
- ・ 火気使用時の遵守事項の徹底化（施工手順の確認と見直し）。
- ・ 製品安全データシート（MSDS）の把握。
- ・ ポリウレタンフォーム施工部位の把握。
- ・ ポリウレタンフォーム残液及びポリウレタンフォームの適切な廃棄処理。

など



本資料の内容に関して無断転載を禁じます



さらに詳しくお知りになりたい方は、

「ポリウレタンフォームの火災時の安全性評価 ガイダンス」 日本ウレタン工業協会編
をご参照下さい。

日本ウレタン工業協会は、ウレタンフォーム工業会と、ウレタン原料工業会の両方で組織した団体です。安全衛生の維持・向上、環境問題への取り組み、品質維持と良品普及活動、省エネルギーへの取り組み、広報活動等々を共通の認識のもとに事業を行っています。

ホームページ ; <http://www.urethane-jp.org>

日本ウレタン工業協会

ウレタンフォーム工業会

〒105-0003

東京都港区西新橋 2-17-1

(八雲ビル 3F)

TEL : 03-6402-1252

ウレタン原料工業会

〒105-0003

東京都港区西新橋 2-8-11

(第7東洋海事ビル 3F)

TEL : 03-3591-1855