

淑徳大学総合福祉学部教授

東京理科大学大学院国際防災科学研究科教授

# 北野 大氏 × 小林 恭一氏

## 化学物質リスクと防災

# 難燃性とトレードオフ 健康被害どう考えるか

3年前の東日本大震災を受けて、災害に強い街づくりの必要性が強調されるようになった。巨大地震の発生が予想される首都圏などでは火災への対策が急がれる。建材や家具、家電、自動車などに燃えにくい材料を使う必要がある一方で、難燃剤の化学物質リスクが指摘される。防災と健康被害のトレードオフをどう考えればいいのか。

(司会・構成、相馬 隆宏)

— 首都直下地震など巨大地震が発生すると、耐震補強をしていない木造住宅が倒壊して大規模な火災につながる恐れがあります。

北野 災害から人命や財産を守らなければならない中、世界の化学メーカーなどから成る臭素科学・環境フォーラム (BSEF) は、火災安全の重要性をアピールしています。BSEFが普及啓発している臭素系難燃剤は物を燃えにくくする性能に優れており、家電や自動車などに広く使われています。

小林 日本は世界的に見ても地震によって火災が発生する確率が非常に高い。海外では大地震が起きても、市街地全体が燃えるような大規模火

災になることは滅多にありません。

日本は木造住宅が主体であることが大きい。自動車も気になっていきます。東日本大震災ではha単位で燃える大規模な津波火災が何件も起こっていますが、発火源の相当程度がクルマだったと推定されています。クルマは以前はあまり燃えなかったのですが、最近は軽量化のために鋼板の代わりにプラスチックを採用する部品が増えています。

### 難燃剤が火災の被害を軽減

北野 今の社会ではプラスチックはなくてはならない素材です。安くて軽くて丈夫で長持ち。半面、燃えやすい、燃えると黒煙が出るといった弱点はありますが、難燃剤を添加す



### 化学物質が安全かどうか 「事前審査」と「事後管理」の 2つが絶対に必要です

北野 大氏 淑徳大学総合福祉学部教授

1942年東京都生まれ。65年明治大学工学部卒業。72年東京都立大学大学院工学研究科工業化学専攻博士課程修了。分析化学で博士号を取得。化学品検査協会(現・化学物質評価研究機構)などを経て、2013年4月より現職

写真: 北山 宏一

ることで克服しています。もし難燃剤がなかったら、どのぐらいの被害が出ていたでしょうか。

小林 過去に、火災の原因調査で何に最初に燃え移ったかを調べました。分析してみると、壁や天井などの内装部分が思ったより少なかったのです。難燃剤は建築物の内装材にも使われていて、火が付きにくくする他、局所的な火災が一気に燃え広がるフラッシュオーバーという現象を防ぐ効果があります。

北野 難燃剤が避難する時間を稼いでいるということですか。

小林 そうですね。ただ、難燃剤の化学物質リスクがどの程度あるのかがよく分かっていません。

消防法では防炎性能基準を満たしているカーテンやじゅうたんなどを「防災物品」に指定していますが、その際の性能基準に毒性の審査はありません。化学物質審査規制法(化審法)で審査しているだろうと考えているからです。ただ、人間の皮膚に接触したり、幼児がなめたりする可能性がある布団や寝巻きについては、「経口毒性」や「接触皮膚炎」などを調べています。

——化審法では、化学物質のリスクをどう管理しているのですか。

北野 化学物質のリスクは、発火・

爆発などの危険性と毒性に分かれます。化審法は、化学物質が製造される前にリスクを評価する「事前審査」制度を世界で初めて導入した法律です。化審法では、物質そのものの有害性・毒性、つまり人の健康や環境生物にどのような影響があるのかを審査しています。

一方で、それらを使ったカーテンなどが、火災で燃えたときに有害なガスを出すのではないかと不安があります。残念ながら、化審法ではそこまでをカバーしていません。AとBという2つの化学物質があったら、それぞれの有害性・毒性は審査するけれども、AとBを混ぜて作ったものは審査の対象にならないのです。

### 火災による死因が変化

小林 火災による死因を調べてみると、1969年から74年の間で大きな変化が見られます。

住宅の密閉性が高まると、不完全燃焼が起こりやすくなります。高気密住宅への移行が進むことで一酸化炭素中毒による死者が増え、焼死が減ると思われたのですが、この期間は全く逆でした。それまでは、一酸化炭素中毒で亡くなる人が多かったのに、その時期に逆転したのです。

秘密は、検死にあります。「煙死」は一酸化炭素中毒か窒息による死者のみとなっているため、それ以外の化学物質が原因となったり身動きできなくなったりして亡くなった人はすべて「焼死」として扱われます。

化学物質の中でも、シアン化水素、炭化水素、アクロレインの3つが特に危ないといわれます。1969～74年には火災でこれらの化学物質が生じたことによる死亡者が増えたと推測されます。このころに、天然素材に代わってプラスチックや発泡スチロールなどが広く使われるようになってきたことが要因でしょう。

ただ、その時期以降、焼死と煙死の比率はほぼ同様の傾向を示していますし、人口当たりの火災による死者数は近年減っています。最近、特に「火災時に妙に危険なガスが発生するようになった」ということはないのではないか、と考えています。

## 日本は地震で火災が起こりやすい 難燃剤は使いながら有害性を監視し 問題が見つかれば規制する

小林 恭一氏 東京理科大学大学院国際火災科学研究科教授  
1948年千葉県生まれ。72年東京大学工学部卒業。73年建設省(現・国土交通省)入省。東京消防庁指導課長、総務省消防庁国民保護・防災部長などを経て退官。2008年消防法の性能規定化に関する研究で博士号を取得し、同年10月より現職

写真：北山 宏一



——化学物質が燃えた場合の悪影響を抑える方法がありますか。

北野 現行の法規制は、自然に環境中に排出していった場合を想定しており、燃えて変化するところまでは審査できていません。事故は例外として扱っているのです。

一方で、臭素系難燃剤などは残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約(POPs条約)で規制されているものもあります。臭素系難燃剤の一番大きな問題は環境中で分解しないこと。ものによっては蓄積性があるし、多少の毒性もあります。

ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)は人間への悪影響はそれほど大きくないのですが、鳥類に悪影響を及ぼすということで化審法でも規制されています。

### 消火剤のハロンは生産禁止に

小林 火災の被害を抑えるためには、難燃剤の性能が高い方がいいのですが、環境や人間に悪影響を及ぼすかもしれません。蓄積性があっ

て、しばらくすると人類の生存に関わってくるかもしれないところまでは、消防の立場では判断できません。素材として安全なものを化審法で示してもらい、その中からなるべく燃えにくいものを使っていくのが望ましい。

消火剤にも化学物質が含まれていますが、難燃剤に比べると毒性に対

## 難燃剤は避難する時間を稼ぐ 使用時の安全や資源性を考慮

する許容範囲が大きい。代表的な消火剤に、ハロンとCO<sub>2</sub>があります。ハロンは多少毒性があるけれども、CO<sub>2</sub>より安全なものとして捉えられています。CO<sub>2</sub>を使って火を消す場合、人間が窒息する恐れがあるからです。

ところが、ハロンはオゾン層を破壊することから、モントリオール議定書に基づいて現在は生産が禁止されています。すぐに代替薬剤が開発されると思われたのですが、実際はなかなか出てきません。

北野 ハロンはそれだけ良い消火剤

でした。

——消火剤のケースでは、火災安全よりも環境保護が優先された。

小林 ただ、重要な文化財や潜水艦、戦闘機などには例外的に使用が認められています。

日本はビルなどに使われているハロン1301の備蓄量が世界で2番目に多い。これを使い回す「ハロンバンク」という取り組みを実施しています。古いビルを建て替える際に回収し、再利用するのです。

ハロン1301はオゾン層を破壊しますが、火事にならなければ放射する必要はありません。ハロン1301を大事に使い回す価値のあるものと位置づけた上で他の対策を駆使して極力使わないようにしましょう、という考えです。資源の有効利用にもなるため、環境保護の観点から世界的にも評価されています。

北野 ハロンバンクはいいアイデアですね。難燃剤も性能を評価すると同時に、ライフサイクル全体で環境負荷を把握しないといけないと考えています。臭素系は燃えにくくする効果が高い反面、人間への悪影響が懸念されるため敬遠されがちです。

とはいえ、臭素は地球に豊富にあります。そういう意味で、製品そのものの安全、使用時の安全、資源の枯渇性といった広い視点で考えていく必要があるのではないのでしょうか。できた物だけでなく、ライフサイクル全体で見ることが重要です。

小林 火災による死者の死因を見る

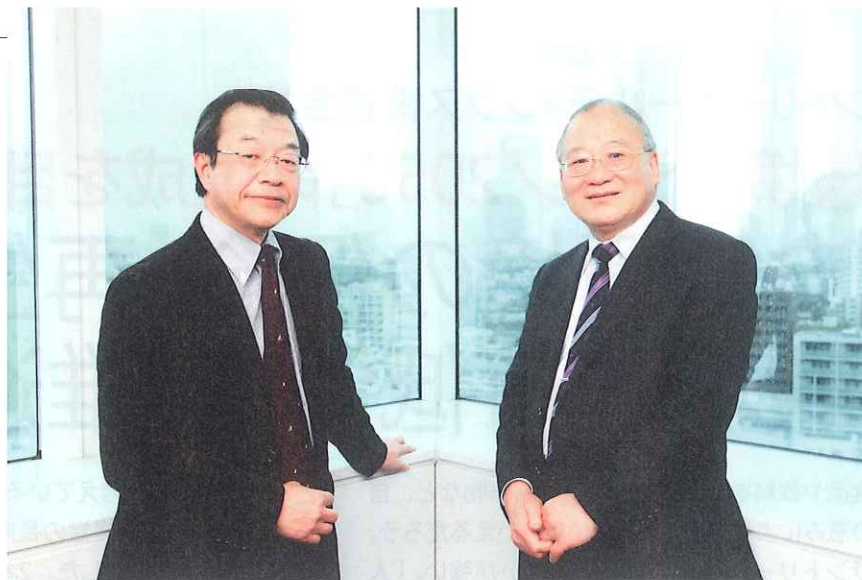
### 化学物質規制強化と防災対策強化の両立を

#### ■ 化学物質リスクと火災安全のトレードオフ



一部の臭素系難燃剤は、ストックホルム条約やRoHS(有害物質使用制限)指令、化学物質審査規制法などで規制されている。巨大地震の発生が予想される中、難燃剤の重要性が増しており、化学物質リスクとの兼ね合いをどう考えるかが課題になっている

「化学物質が何世代にわたって蓄積するかどうか分からない」



「化学物質は高分子化すれば生体の中に入るリスクを減らせる」

限り、今のところそんなに不審な化学物質が増えている状況ではありませんので、そこまで心配はしていません。けれども、何世代にわたって蓄積するかどうか分からない。

### 体内に入れない工夫を

北野 ストックホルム条約で規制しているポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)は、通常、環境中で分解しません。生物体内に取り込まれると大きな問題になります。分子量が小さいものほど取り込まれやすく、体内にたまっていくと悪影響が出る恐れがあります。

魚を考えた場合、分子量が1000を超えるとエラを通過できないので生体の中に入りません。そういう形で高分子化すればそれほど悪い影響を与えないだろうと考えています。

火災によって化学物質が燃えると有害なガスが出てくる心配はありますが、難燃剤によって逃げる時間を稼げば、ガスが出ているときにそこにずっといるということはないでしょう。火災の過程でそんなに有害なものが出てくるとも考えにくい。高

分子化することでリスクも軽減できます。世界的にもこうした方向で化学物質対策が進んでいます。

——化学物質リスクと火災安全というトレードオフを解消するにはどうしたらいいですか。

小林 燃えにくくするものをいろいろ試しながら常にリスクを調査し、危険性が分かってきたら規制していく。そういうふうに合わせていけばいいのではないのでしょうか。

北野 1973年に化審法ができてから、新しく作られる化学物質については、分解性、濃縮性、人間への毒性、環境生物への有害性はきちんと事前に審査して、だめなものはだめと規制しています。用途や量の制限もしています。

法律ができる前に作られた既存物質についても、特に使用量が多いものは国がお金を出して点検しているのです。これからとんでもなくリスクの大きいものが使われるということは考えにくい。

「化学物質は両刃の剣」だとも思っています。使う量が少ないに越したことはありません。安全性を確保

しつつ、性能が優れたものを作っていく。化学物質のリスクは、暴露とハザード(有害性)で評価します。ユーザーは使う量を減らし、研究開発では毒性の少ないものを作っていくことが重要になります。

化学物質が本当に安全かどうかを確かめるには、「事前審査」と「事後管理」の2つが絶対に必要です。これらを組み合わせ、化学物質を使っている中でもし何かあればすぐに規制対象に加える。

事前審査だけですべてのリスクを把握しようとするとは億円もかかってしまい、かえって産業の芽を摘むことになります。

小林 化審法で今のところうまく規制できているのではないかと思います。ただ、やっぱり新しい物質は怖いというのは否めない。しっかりと目を光らせて、本当に危なければ規制していくしかないでしょう。

北野 火災安全は極めて重要です。きちんと管理された化学物質、具体的には難燃剤により火災安全のリスクをいかに小さくするかが問われています。