

フロン代替品の落とし穴

久永 直見

保健管理センター教授

あなたはフロン代替品を使っていませんか。実験室の冷媒、洗浄剤、発泡剤、居室の机上の修正液、埃とりの噴射剤などはいかがですか。

私がフロン代替品の落とし穴を知ったのは、今から10年前、1995年の8月の夜である。当時、私は労働省付属研究所の所員で、神奈川の公務員宿舎に住んでいた。その夜は、たまたま、私が韓国産業安全公団にいたときに一緒に仕事をしたキムさんが来日して泊まっており、雑談をしていた。そこへソウルから電話が入った。電話の主は同じ公団の同じくキムさんで、「釜山の北の町で、電子機器製造工場の女性工具に月経停止や貧血が多発している。」という話だった。驚いて詳しく聞くと、「小型スイッチにテフロンコーティングをする工程で、2-ブロモプロパンを吸った女性25名中16名の月経が止まった。2-ブロモプロパンは日本からの輸入品だが、この物質の毒性データが日本にないか。」との質問だった。話を聞いてすぐ思い当たることがあった。かつて殺虫剤のDBCP（1, 2-ジブromo-3-クロロプロパン）で生殖障害が起きたことはよく知られている。化学構造が似ている2-ブロモプロパンに生殖毒性があっても不思議ではない。調査を約束し、翌日からすぐに情報を集めた。

その結果、2-ブロモプロパンは農薬や医薬品の製造に以前から使われていたが、韓国の企業のように作業者が高濃度のガスを吸うような形で使われてはいないらしいこと、毒性情報は乏しく、麻醉性、肝障害性等の存在は分かっているが生殖毒性、造血器毒性は知られていないことなどが判明し、韓国側に伝えた。重要事案なので、労働省にも報告した。韓国側の調査は急ピッチで進み、月経停止の16名中8名は貧血も生じていたこと、男性は8名中6人で精子が著明に減少し、1名で貧血も併発していたことが明らかにされた。日韓の政府間、研究者間の協力も直ちに始まり、半年後には、毒性を裏づける動物実験結果も出、日本の労働省は企業等

に中毒予防の重要性を通知した。後に、韓国に輸出された2-ブロモプロパン含有製品を製造していた日本の企業でも、韓国の中毒発見の1年前に作業者が貧血を生じていたが、その重要性が見逃されていたことが判明した。

これが、2-ブロモプロパン中毒集団発生事件のあらまし¹⁾だが、2-ブロモプロパンの生殖毒性、造血毒性は世界初の発見であり、内分泌かく乱物質が世の関心を集めていた折でもあったため、国際的にも注目された。韓国での中毒発見は、世界での患者多発を防いだと思われる。この事件は、私たちに、フロン代替品の危険性、新規化学物質だけでなく既存化学物質にも思いがけない有害性が潜む可能性、それらに対応した有害性評価の仕組みの重要性を思い知らせた。多くの人がフロン代替品で第2、第3の問題が起ころはせぬかと危惧を抱いた。この心配は程なくして現実のものとなった。トリクロロエチレン²⁾、1-ブロモプロパン³⁾、HCFC-123^{4), 5), 6), 7)}を吸入した作業における健康障害の発生の報告が相次いだ。1-ブロモプロパンは、2-ブロモプロパンの毒性が分かったために代替品として使われたもので、意外にも2-ブロモプロパンとは異なり神経障害が主で、生殖毒性が従であった。それらをまとめて表に示した。

フロン代替品の導入はオゾン層保護のために必要であった。代替品として、既存物質（トリクロロエチレン、ジクロロメタン、ジクロロプロパン、石油蒸留物、HCFC-123、HCFC-124、2-ブロモプロパン、1-ブロモプロパン等）ならびに新規に合成された物質（HCFC-225ca、HCFC-225cb等）が使われるようになった。ところがこれらの物質の中には、特に慢性の有害性がよく分かっていないものがあり、ここに紹介したような問題が生じた。地球環境に優しいフロン代替品は、それを直接に扱う人にとっては、代替前のフロンよりも怖かったのだ。フロン代替品の落とし穴は、私たちが他のフロン代替品についても警戒すべきこと、さらには他の物質の代

替品, 例えばアスベストの代替品についても同じ ような注意がいることを教えているといえよう。

表. フロン代替品による健康障害の発生状況

年	国	物質	用途	健康障害
1995	韓国	2-プロモプロパン	溶剤	月経停止、精子減少、貧血
1996～2004	米国、中国、シンガポール、タイ、フィリピン、韓国	トリクロロエチレン	洗浄剤	重症全身皮膚粘膜障害、急性肝炎
1996	ベルギー	HCFC-123*、HCFC-124**	冷媒	急性肝炎
1998	日本(横浜)	HCFC-123*	冷媒	急性肝炎
1999	米国	1-プロモプロパン	洗浄剤	神経障害
1999	中国	2-プロモプロパン	2-プロモプロパンの合成	貧血
2000	日本(札幌)	HCFC-123	結婚式場の衣服しみ抜き	急性肝炎
2000	日本(京都)	HCFC-123	衣服しみ抜き	急性肝炎
2001	米国	1-プロモプロパン	接着剤	神経障害

*: 1,1-ジクロロ-2,2,2-トリフルオロエタン、**: 1-クロロ-1,2,2,2-テトラフルオロエタン

文 献

- 久永直見, 加藤桂一, 他. オゾン層保護と労働者の健康保護 - 韓国におけるフロン代替品による生殖・造血障害. 環境と公害, 27 (3): 23-29, 1998
- 久永直見, 城内博, 他. トリクロロエチレンおよびテトラクロロエチレンに曝露された労働者に発生する急性肝炎を伴うスチーブンス・ジョンソン症候群. 産業衛生学雑誌44: 33-49, 2002
- Ichihara G. Neuro-reproductive toxicities of 1-bromopropane and 2-bromopropane. Int Arch Occup Environ Health 78:79-96, 2005
- Hoet P, Graf MLM, et al. Epidemic of liver disease caused by hydrochlorofluorocarbons used as ozone-sparing substitutes of chlorofluorocarbons. Lancet 350: 556-559, 1997.
- Omae K, Takebayashi T, et al. Acute and recurrent hepatitis induced by 2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroethane (HCFC-123). J Occup Health 42: 235-238, 2000.
- Takebayashi T, Kabe I, et al. Acute liver dysfunction among workers exposed to 2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroethane (HCFC-123): A case report. J Occup Health 40: 169-170, 1998.
- 吉波尚美, 新谷弘幸, 他. フロン代替物質による肝障害. 肝胆膵 40:913-920. 2000