

ハロン消火剤のリサイクルとバンクシステム

特定非営利活動法人 消防環境ネットワーク
柴田 弘幸

1. はじめに

本誌 2011 年 7 月号で井上康史氏（株式会社コーアツ）が「新しいガス系消火剤（FK-5-1-12）を用いた消火システム NE-1 について」を寄稿。その「7.おわりに」の中で次のように結んでいる。『今年は、ガス系消火設備が消防法に制定されてから 50 年、ハロンが製造中止になって新ガスと呼ばれるハロン代替消火設備が法制化されてから 10 年が経過した節目の年である。』

そこで本号では、今や製造や輸入ができなくなってしまったハロン消火剤のリサイクルとバンクシステムについて紹介したい。

2. ハロン消火剤の生い立ち

(1) 二酸化消火設備

ガス系消火設備の特徴については、システム例を示しながら前号で井上氏が説明したとおりである。

ガス系消火剤の中で歴史あるものに「二酸化炭素」がある。炭酸ガス消火装置（現在の、二酸化炭素消火設備）が使用されたのは、米国ペンシルベニア州のベル電話会社が電話設備の消火用に採用したのがはじまりといわれている。電話の普及に伴い分電盤



図1 ハロン 1301 消火設備のボンベ

がしばしばスパークしたため、1914 年に炭酸ガス消火装置を備え付けたそうである。1914 年といえは第一次世界大戦が勃発した年。日本では桜島が 1 月に噴火、2 月には流れ出した溶岩によって大隈半島とつながった。大正 3 年のことである。

日本では 1960（昭和 35）年に消防法の改正があり、さらに翌 1961（昭和 36）年には消防法施行令、同施行規則が公布された。炭酸ガス消火装置は「不燃性ガス消火設備」という名称でこのとき法令化された。1961 年 5 月、「酒に酔って公衆に迷惑をかける行為の防止等に関する法律」が成立した（どなたか、お世話になってはいないか）。この年、東急バス（東京）が日本で初めてワンマンカーの運転を開始している。

ところで、居酒屋の厨房を覗くとビールサーバーの近くに緑色のボンベを発見するであろう。この中身も二酸化炭素であり、生ビールを美味しくしてくれている。そんな二酸化炭素だが、いつの間にか「シー・オー・ツー（CO₂）」とすっかり「悪者」扱われていることに同情する。

(2) ハロン消火設備

フッ素、塩素、臭素等のハロゲン元素に、水、二酸化炭素等とは異なった消火力があることは早くから知られていた。ハロン消火剤（特に、ハロン 1301）は、もともと航空機搭載用として開発されたものであり、重量容積が小さくても単位容積当たりの消火力が大きく、特に液体燃料の火災に対しては消火時間が極めて短い。1950（昭和 25）年から 1960（昭和 35）年頃にかけてフッ素化学工業の発展によって米国で開発、商品化された。日本国内では 1974（昭和 49）年 12 月に消防法施行令、同施行規則の大改正があり、ハロン消火設備（ハロゲン化物消火設備）は法令化された。

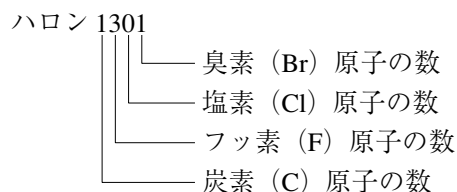
1974（昭和49）年2月、東京の自由民主党会館地下駐車場において、同3月には同じく東京・住友新橋ビル地下駐車場で、二酸化炭素消火設備の誤放出に伴う人身事故が発生している。ハロン消火設備の法令化と、これら二酸化炭素消火設備の人に対する危険性の指摘の相乗効果で、ハロン消火設備の設置実績が二酸化炭素を上回るようになった。また、1975年4月の日本電信電話公社（現在のNTTグループ）旭川東光電話局での火災を契機に、いわゆる通信機械室へのハロン1301の導入も加速された。

「巨人軍は永久に不滅です」と叫んで長嶋茂雄が引退試合を行ったのが1974年10月14日。17年間の選手生活を終えた。

なお、現在の消防法で、ハロゲン化物消火設備に使用する消火剤として、「ハロン」と名の付くもの

にはハロン1301のほかハロン2402、ハロン1211がある（図1）。

「1301って何の数字」という声が聞こえてきそうである。ハロン命名法はアメリカ陸軍工兵司令部が考案し、世界共通で次のとおりとなっている。



ハロン1301の化学式は、“CF₃Br”である。

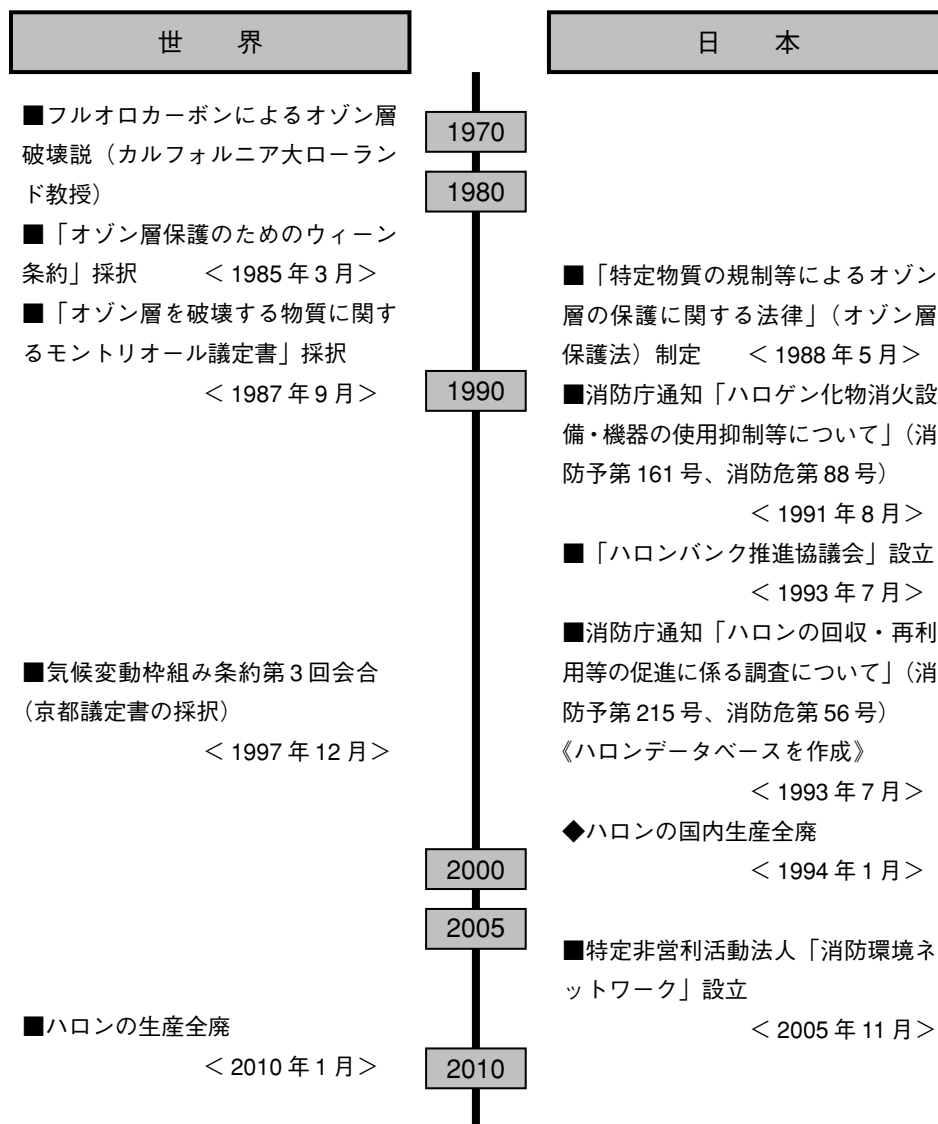


図2 ハロン等に係るオゾン層保護、地球温暖化防止の主な沿革

表1 設備別ハロン設置量

設備の種類	消火設備	15,350,007 kg
	消火装置	692,651 kg
	消火器	159,340 kg
合 計		16,201,998 kg

平成23年3月31日現在

表2 消火剤別ハロン設置量

薬剤種別	ハロン1301	15,972,048 kg
	ハロン2402	188,765 kg
	ハロン1211	41,185 kg
合 計		16,201,998 kg

平成23年3月31日現在

3. オゾン層保護と地球温暖化防止の主な沿革

ハロン等についての、オゾン層保護と地球温暖化防止の主な沿革は図2のとおりである。オゾン層を破壊する恐れのある物質を特定し、当該物質の生産、消費及び貿易を規制して人の健康及び環境を保護するための「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」が1987年に採択された。これにより、消火剤として用いられているハロン（フロンを消火剤として使用する場合の呼び方）についても、モントリオール議定書に基づき規制されることとなった。1992年11月に開催された第4回モントリオール議定書締約国会合で、ハロンについては1994年1月1日以降、議定書第5条非適用国（いわゆる先進国）においては、クリティカルユース（必要不可欠な分野における使用）を除き、生産等を全廃すること、ハロンの回収・再利用を推進すること等が決定した。これを受けて1993（平成5）年7月にハロンバンク推進協議会（現在の、特定非営利活動法人消防環境ネットワーク）が設立された。

これにより、1994（平成6）年1月1日以降、ハロンの生産等が全廃された今日においても、消火剤としてのハロン1301は人体への影響面で安全性が高く消火効率がよいことから、日本をはじめ米国、ヨーロッパ等世界的にハロンの回収・再利用が行われており、今後も継続するものと思われる。

4. 消防環境ネットワークの活動

ハロンバンク推進協議会は、1994（平成6）年3月よりハロンのデータベースを作成し、ハロンを管理することによりみだりな放出を防止し環境保護に寄与するとともにリサイクル活動を推進している。2006（平成18）年、ハロンバンク推進協議会の業務を、消防環境ネットワークに移管し現在に至

っている。

ハロンのデータベース構築状況は表1及び表2のとおりである。ここで、「消火設備」とは消火剤をボンベから防護区画（部屋）に搬送するための配管がある設備で、「消火装置」はその配管がほとんどないタイプ、「消火器」は人が持って操作するものである。なお、ハロンのデータベース構築状況に船舶、航空機は含まれていない。

5. ハロンのリサイクルシステム

ハロンのリサイクルシステムの概念図は図3のとおりである。ひとつの例として、ハロン1301消火設備が設置されている建物（図では、防火対象物A）を取り壊すことになったとしよう。ハロン1301が充てんされたボンベは、「ハロン1301回収充てん工場」に運搬される。この工場では、ハロンの再生が行なわれる。ハロン1301ボンベは、ハロン1301だけではなく、「窒素ガス」で常に加圧されている。この窒素ガスは消火剤を放出するための低温時における圧力低下を防ぐためのもので、ボンベ内の圧力は、消防法施行規則で「2.5メガパスカル、または

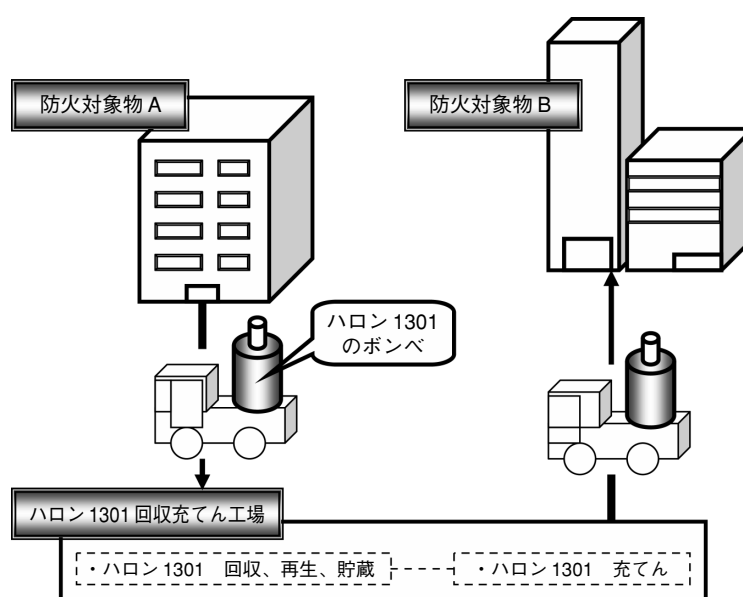
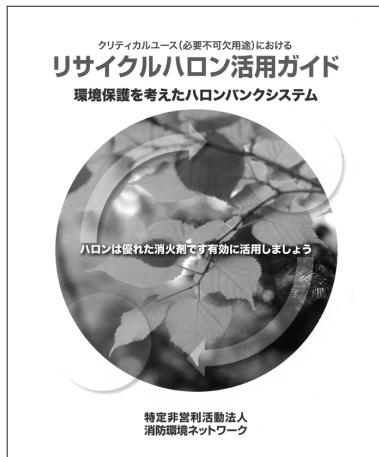


図3 ハロンのリサイクルシステム（概念図）



4.2 メガパスカルとなるよう」と規定されている。そこで、ボンベの中に一緒に充てんされているハロン 1301 と窒素を分離し、再度使用できるようにすることを「再生（または精製）」と呼んでいる。再生されたハロン 1301 は、次の出番に備えタンク等に貯蔵される。新たな建物が建設され（図では、防火対象物 B）、そこにハロン 1301 消火設備を設置しようとした場合に、出番を待っていた再生されたハロン 1301 がボンベに充てんされ新たなお勤めに向かうこととなる。

防火対象物 B がその建物寿命を迎えるか、あるいはハロン 1301 消火設備が設置されていた防護区画（部屋）に別の消火設備が代わりに取り付けられるようになった場合、ハロン 1301 ボンベは撤去され、次の舞台への準備のために再び「ハロン 1301 回収充てん工場」へ向かうことになる。

以上が、ハロンのリサイクルシステムの概略である。

6. 海外の状況

(1) ハロンへの継続的依存

消火用ハロンの生産は、先進国では 1993 年末に、全世界では 2009 年末に廃止されたが、多くのモントリール議定書締約国において既存のハロン消火設備を維持するためにリサイクルハロンの使用を認めている。これにより、ユーザーは初期投資したハロン消火設備を維持することができ、現状では技術的・経済的に代替消火剤に転換できない民間航空機分野、軍事分野、寒冷地にける石油・ガス生産施設、穀物サイロ、製紙工場などでは継続してハロンを使用できることになる。

(2) ハロンバンク制度

世界的には、開発途上国におけるハロンバンク制度及びハロン管理計画の構築に予想以上に時間がかかっている。ハロンバンク制度は、リサイクルハロンの品質と入手性を確保し、また地域毎の正確な推定量を報告することによりハロン放出量データを集計する上で重要な役割を果たしている。国家的あるいは地域的に良好なハロンバンク制度を維持している場合、自国の備蓄量や在庫量を正確に把握するよう運営されている。しかし一方では、ハロンバンク制度の中であっていくつかの課題に直面している国もある。その原因は、ハロン管理に対する関心の欠如、基盤施設の不足、情報や資源を共有しない軍組織と産業界のようなハロンユーザー間の体質、環境的配慮の欠如、活動を支援する政策の欠如等が挙げられる。

ひとつの例として中国では、撤去された消火設備から回収されたハロンは「有害廃棄物」に分類されており、有害廃棄物を回収・リサイクルするには国の認可が必要である。本来ハロンを回収・リサイクルすべき防災メーカーがその業務にあまり興味がなく、国の認可を得ていないという現状にある。また、インドではハロンの主な用途は、軍用と海底油田採掘施設向けである。インドの民間防災メーカーがハロン 1301 を回収しても、リサイクル施設や検査機関が不足していることから、適切な再生や評価試験を実施せずにそのままユーザーに販売しているともいわれている。

7. おわりに

以上に述べたように、ハロンは非常に優れたガス系の消火剤であるにもかかわらず製造や輸入ができない状況に陥ってしまった。ハロン 1301 を超える消火剤が開発されることはない、と筆者は信じて疑わない。こうした貴重な資源を今後も永続的にかつ有効に使い続けるためにもハロンのリサイクルシステムを維持しつつ、消防環境ネットワークがデータベースを管理していくことが肝要となってくる。

消防環境ネットワークの URL は次のとおりである。ぜひ、ホームページをご覧ください。

<http://www.sknetwork.or.jp/>