

10 消防技術の将来予測調査 年後の検証

危険物保安技術協会理事 小林 恭一

1998年に「自治体消防50年」記念事業の一環として行われた「消防技術の将来予測調査」について、引き続き10年後の検証を行う。

危険な現場で安全に消防活動を行うことに 関わる技術開発項目

消防ロボットの実現可能性

遠隔操作型消防ロボット

課題／火災や救助などの危険な現場はもちろん大深度地下などの特殊な空間でも、遠隔操作により人間と同じような作業ができるロボット（極限作業用ロボット型）が実用化する。

予測調査の結果

危険な災害現場で消火、救助などの消防活動を行わせるロボットのうち、遠隔操作型は、技術的に手が届くところにある。

既に1986年には、東京消防庁が「消防ロボット」と称する遠隔操縦の移動式無人放水車「レインボー5」を実戦配備した。確か同年に発生した伊豆大島の噴火の際に出動して溶岩流に放水しようとしていたと記憶している。2003年の黒磯市のブリジストン・タイヤ工場火災でも活躍した。

予測調査では、そんなリモコン放水車のようなものでなく、「遠隔操作により人間と同じような作業ができるロボッ

ト（極限作業用ロボット型）」の実用化の時期を予測して頂いた。

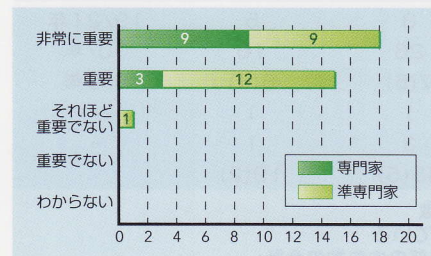
極限作業用ロボットというのは、旧通産省が1983年から1990年にかけて「国家プロジェクト」として研究を推進したもので、深海、宇宙空間など人間が行けない極限環境下で作業することを想定したロボットだ。当然、危険な災害現場も視野に入っており、消防研究所（当時）も開発に協力し、筆者も多少関わった。

このプロジェクト自体は目標に到達するところまでは行かなかったが、付随的に様々な要素技術が開発されたため、一定の成果はあったようだ。

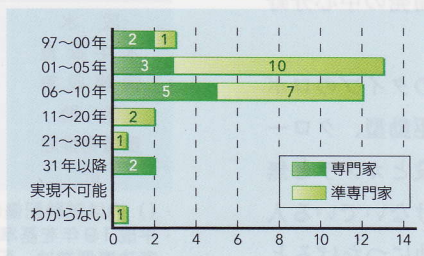
このプロジェクトの技術開発目標の一つが遠隔操作でロボットに極力人間に近い動きをさせることだったため、専門家なら「極限作業用ロボット型」と言えば、技術開発課題の想定レベルを理解していただけるものと考えてあえてこう表現したものだ。

遠隔操作型消防ロボットの技術開発の重要度については、専門家グループに限ると「非常に重要」又は「重要」とした方が34人中33人（97%）となっている。実用化が見えている技術であるだけに、重要度についての認識も極めて高い。

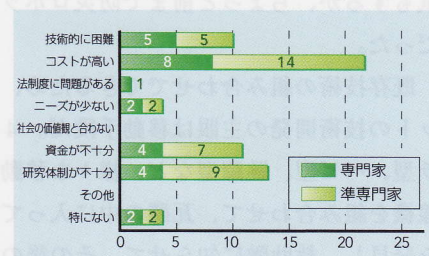
実現予測時期については、専門家グループの最頻値は「2001年～05年」、中央値は「2006年～10年」となっており、「専門家」だけだと最頻値、中央値とも「2006年～10年」



（図2-1）遠隔操作型消防ロボットの重要度



（図2-2）遠隔操作型消防ロボットの実現予測時期



（図2-3）遠隔操作型消防ロボット実現阻害要因

の実現を予測している。まさに、ちょうど今頃の時期に実用化されると予測していたのだ。

遠隔操作型ロボット

日本人はロボットが好きだ。人に代わって何らかの作業をする機械は以前からあるが、ちょっと複雑な作業ができると、それを「ロボット」と名付けたがるし、社会も「ロボット」と認めたがる。ただのリモコン自動車でも、「ロボットカー」と名づけられると、そのまま社会的に通用してしまったりするので油断できない。

「ロボット」のオーソライズされた定義はないが、おおむね、「ある程度の行程や手順を自動的かつ連続的に行うもので、単一の動作を行うものや、絶えず人間が操作する必要があるものはロボットの範疇には含まれない。」などとされているようだ。

ただ、これにも異論や例外がたくさんあり、「定義しきれていない」というのが実状だ。あまり厳密に定義してしまうと、人気の「ロボコン」なども成り立たなくなってしまうからかも知れない。

無線や有線で遠隔操作すると、相当複雑な作業ができる。これを即「ロボット」と言えるかどうかは意見の分かれるところだが、何はともあれ、最近10年程度の間の開発の現状を見てみよう。

偵察・情報収集ロボット

遠隔操作型の「消防（防災）ロボット」と称するものは、大きく分けると偵察・情報収集だけに特化したものと、放水・救助・障害物除去・破損個所の修理など現場で危険排除のための何らかの作業を行えるものがある。

偵察・情報収集に特化したロボットは、危険な現場に入り込んで「見る・伝える・記憶する」作業を行うものだ。情報を得た後で人間が何らかのアクションを起こさなければ、危険排除にはつながらない。その意味では中途半端な気もするが、ちょっと前まで防災ロボット開発の中心分野だった。

既存技術の組み合わせでできるため、このタイプのロボットの技術開発の主眼は移動手段だ。4輪駆動型、クローラ型、ヘビ型、跳躍型など、様々な移動手段とカメラと無線機を組み合わせ、瓦礫の中に入って動けないでいる人を発見し、救助隊に知らせ、その後の救助につなげると

いう発想だ。1995年の阪神・淡路大震災での救助活動などが発想のもとになっている。

このタイプのロボットはだいぶ前から実用化されており、東京消防庁では1998年に偵察ロボット「ファイアーサーチ」を開発。大阪市消防局も2002年に偵察ロボットを実戦配備している。いずれも、瓦礫の中での要救助者の探索というより、濃煙熱気・有毒ガスなどが充満する中で内部の様子を探索しその後の消防活動につなげる、という消防作戦上の必要から開発されたという面が強いようだ。

総務省消防庁では、2003年に「消防・防災ロボット技術のあり方研究会」を設置して、ロボットと関連要素技術に関する調査検討を行うとともに、消防の現場でのニーズを調査したが、結局「偵察型・探査型等の消防・防災ロボットの開発・実用化」ということに落ち着いた。

この研究会の報告を受け、2004～05年に独立行政法人消防研究所（当時）が「検知・探査災害対策用ロボットの性能試験および評価」に関する研究を行うとともに

に試作機を作り、デモの際

には当時の林消防庁長官が操縦して、

長官室から危機管理センターまで移動させたりしている。

消防庁消防研究センターのまとめでは、このタイプのロボットは、2008年3月現在、消防機関に7機（うち5機は試験配備）が配備されており、9年間で9回の奏功事例がある。（表2-1参照）

位置づけが高い割に実戦配備台数がちょっと少ないのは、費用対効果がイマイチだからだろうか。確かに、大震



消防庁の探索ロボット
(消防研究センター提供)

（表2-1）消防防災ロボットの配備と活用（消防研究センター）

種類	配備数	配備本部数	奏功事例
放水	8	5	19/21年
水中探査	26	16	30/年
情報収集	7(5)	6(4)	9/9年
救助	1	1	—
重量物排除	3	1	—
計	45(5)	19(2)	

・（）内は試験配備の内数
・平成19年を基準としている
・奏功事例数は、配備本部の申告数の合計