

# 10年後の検証

## 消防技術の将来予測調査

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

##### 搭乗型消防ロボット

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、人間が搭乗して操縦し、人間と同じように活動できるパワースーツ型のロボット（ガンダム型）が実用化する。

#### 予測調査の結果

完璧な遠隔操作型ロボットが実現できるのなら、わざわざ人間が搭乗して危険な空間に入っていく必要はない。だが、遠隔操作型で、人間が搭乗して操縦するのと全く同じレベルを実現するのはなかなか難しい。このため、当分は「搭乗型」という解もあるだろう、というのがこの課題を選んだ理由だった。

専門家グループでこの課題を「非常に重要」又は「重要」とした方は76%と相当高いが、遠隔操作型（97%）に比べるとかなり低いのは、「遠隔操作型の技術を徹底的に追究し、消防隊員が危険な現場に入る機会を出来るだけ減ら

すべき」との考えがあるからだろう。

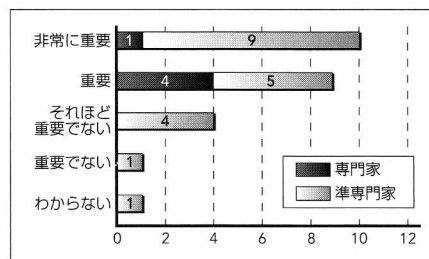
実現予測時期については、最頻値は2001年～05年と2006年～10年となっており、中央値は2006年と2010年の間に来る。この搭乗型消防ロボットも、遠隔操作型と同様、ちょうど今頃の時期に実用化されると予測されていたのだ。

#### テムザック「援竜シリーズ」

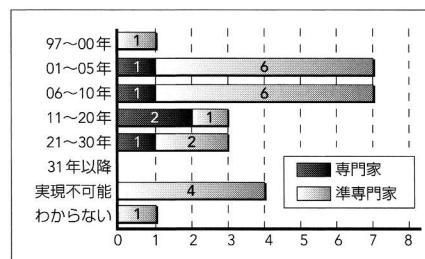
搭乗型消防ロボットと言えば、何と言ってもテムザックの「援竜シリーズ」だろう。北九州市消防局が協力し、(独)消防研究所も関わって開発されたものだ。2004年の北九州市の出初め式で「T-52援竜」の試作機が初お目見えした。私はたまたまその出初め式に出席していたが、本部席の前で敬礼をしてみせたのにはビックリした。「敬礼に見えないこともない」という程度のものだったが、それだけでたちまちマスコミや子供たちの人気を独占してしまった。

同年3月の(独)消防研究所における正式発表の際には、私も搭乗して操縦してみたが、なかなか思うような動作をさせることができず、難しかった。

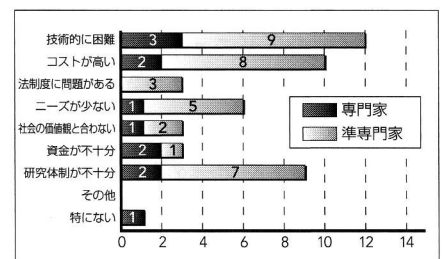
さらにテムザックは、T-52援竜の評価結果を反映した新型ロボット「T-53援竜」を2007年7月に発表した。同ロボットは、迅速な救助を最大の目的とし、サイズダウンを図ることで機動性を向上させている。また、“ロボット初”の車両ナンバーを取得することで一般道路の走行が可



(図3-1) 搭乗型消防ロボットの重要度



(図3-2) 搭乗型消防ロボットの実現予測時期



(図3-3) 搭乗型消防ロボット実現阻害要因

能になった。

T-52援竜は2007年8月、新潟県中越沖地震で倒壊した柏崎駅前の文具店で、大型レスキューロボットとして世界初となる復興作業を行うなど実際の災害現場でも実績をあげている。



T-52 援竜 資料提供/株式会社テムザック

## マニピレーター

搭乗型ロボットの大きなポイントはマニピレーターだ。ロボットアームとも言う。国際宇宙ステーションでは星出宇宙飛行士が日本の実験棟「きぼう」を取り付けるのに使い、有人潜水調査船「しんかい6500」では試料の採取に使っている。制御機構、動作機構とも、既に十分精巧な動作が可能になっている。

その技術は消防防災ロボットにも応用可能と思えるが、災害現場では、高温や爆発に耐え、重量物を持ち上げたり、鉄筋をねじ切ったり、倒れている人を優しく抱き上げたりすることが要求される。技術的には、災害現場の方が、宇宙や深海より複雑で多様な性能が要求される面もありそうだ。

## 二足歩行搭乗型ロボット

この課題では、分かり易さをねらって「ガンダム型」としたため、二足歩行ロボットの内部に人間が搭乗するイメージが強くなってしまった。

「援龍」の移動手段はクローラ型だが、二足歩行型でかつ搭乗型のロボットというのも結構開発されている。

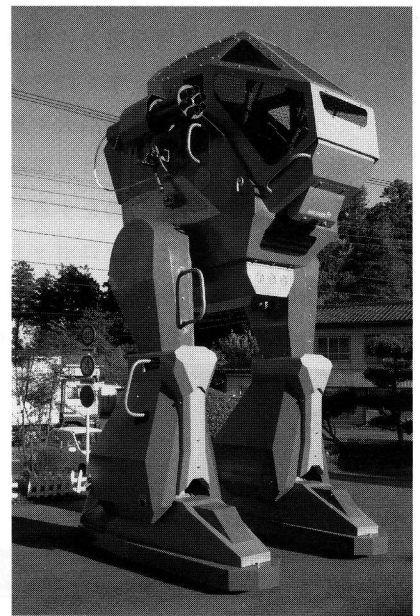
早大がテムザックと共同で開発し2003年に発表したWL-16という二足歩行搭乗型ロボットは、椅子の下に二本の脚があるような形だが、人間を乗せて階段を昇降できる。まだ足取りはおぼつかないが、足の不自由な人の移動手段として開発が進められているようだ。2005年の愛・地球博では、トヨタも、もっとデザインの洗練された同タイプ

のロボットを発表している。

また、映画エイリアンIIでシガニー・ウィーバーがエイリアンと戦った作業用ロボットを地で行くのが榊原機械の「ランドウォーカー」だ。2005年に発表されたもので、人間を乗せて時速1.5kmですり足二足歩行し、玩具のバルカン砲を撃ったりしている。不整地走行に向かないので何のために二足歩行にしているかわからないようなものだが、イベントなどでは迫力満点の人気者だ。

「二足歩行」は瓦礫の山などの不整地走行には向いているが、歩くたびに搭乗部分が上下するため、搭乗者が船酔いになりやすいと言われる。まして救助活動などで複雑な活動をする、搭乗者はとても操縦どころではなく懸念もある。

「四足型」、「六足型」なら不整地走行にも向き、搭乗者の安定も容易で、歩行機構の開発も比較的楽だ。搭乗型ロボットとしては、本当は、半人半馬のケンタウロスのようなタイプの方が開発しやすそうだ。



ランドウォーカー  
資料提供/榊原機械株式会社

## 搭乗者の安全確保

搭乗型ロボットで忘れてはならないのが、搭乗者の安全確保対策だ。遠隔操作型なら必要ないが、搭乗型は操縦者自身が危険な災害現場に入っていくので、高温、爆風、衝撃などから搭乗者の安全を守れなくてはならない。この点、援龍でもランドウォーカーでも、あまり配慮されているようには見えない。

この技術はロボット技術とは異質だが、結局荷重としてロボットの動力機構や動作性能と密接に関連してくる。

対応すべき危険要因が多いほど、装甲は厚く重くなり、断熱材の使用や機械的な冷却機構などが必要になる場合もある。この点、環境が特定できる宇宙や深海より対応が難しいかも知れない。