

Title	ミミズ型レスキューロボットの開発に関する研究
Author(s)	原坂, 龍太
Citation	
Issue Date	2005-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1931
Rights	
Description	Supervisor: 丁 洛榮, 情報科学研究科, 修士

ミミズ型レスキューロボットの開発

原坂 龍太 (310089)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2005 年 2 月 10 日

キーワード: 吸盤、オリジナルジャバラ、伸縮、受動的.

近年、建造物の巨大化や都市部の集中により災害が起きた場合の被害が大きくなる傾向がある。2001 年 9 月 11 日にはアメリカ - ニューヨークにおいて発生した同時多発テロでは、高さ 420m の世界貿易センタービルに二機の旅客機が激突し炎上、爆発により二棟ともビル崩壊、またその崩壊の影響で隣接していたビル一棟も炎上し崩壊した。この災害で死者 2000 以上、この中に救助に向かった消防士が 200 以上含まれている。また、1995 年 1 月 17 日に発生した阪神淡路大震災においては、多くの建造物が全半壊しそれに巻き込まれて多くの人命が失われた。これらの災害により世界は防災システムやレスキュー機器の脆弱さを露呈する格好となった。なかでも阪神淡路大震災では死者 6000 人を超えるという大惨事となってしまったが、この中にはレスキューシステムがこのような大規模災害に対して十分に機能していれば救えた命も少なくなかった。また、レスキューシステムが十分に機能しない状況下において瓦礫に埋まった人や、建物の中に閉じ込められた人を助けられるのは人間しかいなかったのである。

そのため同時多発テロでは救出に向かった消防士らが二次災害により犠牲になった。また、阪神淡路大震災では交通の遮断により自衛隊や消防隊、レスキュー隊などの到着が遅れ、被災者自身が被災者を救助していた。その際に用いられていた道具は、のこぎりやバール、自動車用のジャッキなどの日常で使用する工具であり、レスキュー機器は存在しなかった。もし人間の作業を補完・支援することの出来るレスキュー機器が配備されていたならば救助活動に不慣れな人間でも、より迅速な救助活動が行え、多くの人の命を救うことや、救助者の二次災害を防ぐことが出来るはずである。

今後起こりうる緊急災害に備え有効なレスキュー機器の開発が行われて数多く配備される必要がある。そこで本稿では、被災時に人間や救助犬の進入が困難だったり、危険な倒壊した建物内部を探索し、被災者の発見やサポート、内部の被害状況を調査することを目的とした小型多自由度柔軟変形移動ロボット-ミミズ型レスキューロボットの開発を行なう。今回提案するミミズ型レスキューロボットは空気圧を利用し伸縮動作で移動するため、伸縮方向に自由度があり柔軟で瓦礫内では最適であり、動力部をコントローラ側に配

置しているためロボット自体は非常に軽く、小型軽量化が行いやすい。また、収縮できるため収納場所に困らず、被災地への大量運搬が可能である。

まず、従来のジャバラをそのままフレームとして使用した場合、空気圧をかけても圧力のかかり方が均一でないため剛性を獲ることが難しく、ジャバラが曲がってしまうなどの問題が起こった。そこで今回開発するオリジナルジャバラはジャバラの周りに膜を張ることで圧力を均一にすることに成功し、一般的な膜面構造物と同等の剛性を獲ることができた。また、従来の膜面構造物では収縮しようとしても膜が先に潰れてしまい、軸方向への収縮動作が行えなかったが、オリジナルジャバラはジャバラを内蔵することで膜が先に潰れることを防ぎ、軸方向へ収縮することが可能となった。さらに、このオリジナルジャバラは空気を入れている途中、抜いている途中では指向性がないため、受動的に環境にフィットすることが可能であり、従来のエアシリンダーと比較して2~3倍という高い伸縮率がある。また、従来のミミズ型レスキューロボットは本体と地面との摩擦だけを利用して移動しているため、ある程度の角度のついた斜面ではまったく移動することができなかった。そこで、今回のミミズ型ロボットには吸盤を前、中間、後ろと3箇所に着し吸着動作を行うことで整地であればある程度の角度のついた斜面を登ることができるようにしている。コントローラは各吸盤と各ジャバラから伸びたホースにT字バルブをつなげ、それぞれのパーツの吸気、排気をバルブの切り替えにより手動で行うことでミミズ型ロボットの操作を行う。ミミズ型ロボットの構成は二本のジャバラを軸方向へ並べ、その前後と間に吸盤を配置し、それぞれにコントローラからのホースがつながっている。

その結果、オリジナルジャバラと吸盤を使用することで最大で約70°の斜面を登ることができ、オリジナルジャバラの空気圧を変えることで最大で約45°のカーブを側面に沿って受動的に曲がることができた。また、吸盤吸着用の動力を逆に接続することで被災者発見の際に酸素供給などのサポートを行うことができた。

これにより、本稿のミミズ型レスキューロボットの実現可能性を示した。