

レスキューロボット「援竜」

高本陽一

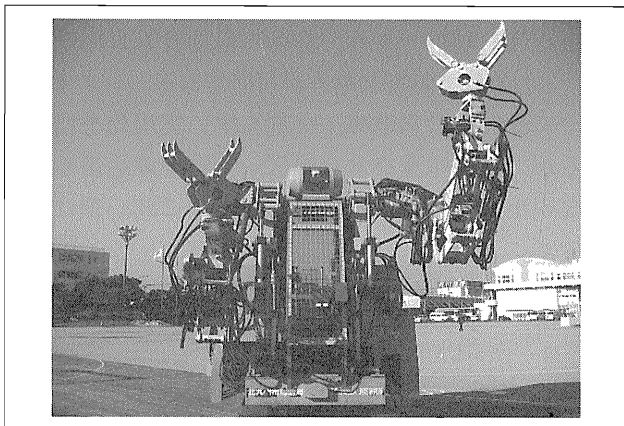
地震や台風等の災害が多発する昨今、様々なレスキューロボットの必要性が高まっている。そのような背景から株式会社テムザックが北九州市消防局、独立行政法人消防研究所等と協力して開発したのがレスキューロボットのプロトタイプ「援竜」である。ここでは援竜の性能と機能、さらに国際消防救助隊と共同で行った訓練についても説明する。
キーワード：レスキューロボット、地震、二次災害、双腕、国際消防救助隊

1. レスキューロボットの現状

レスキューロボットとは、地震等の天災、火事、事故等の人災等、多くの災害の場においてなんらかの形で活躍することのできるロボットである。レスキューロボットはロボットという特性からレスキュー活動において二次災害の可能性を減少させる。危険な場所への無線を用いた遠隔操作による救助、探索活動は災害現場での要救助者探索が容易になり、瓦礫等の撤去により要救助者までの道を作ることも可能である。

2. テムザックの取組み

株式会社テムザックは「防災ロボット開発会議」のメンバーの北九州市消防局、独立行政法人消防研究所、京都大学などと協力して災害現場での救急救助活動を



写真—1 力強いレスキューロボット「援竜」の勇姿

行う大型レスキューロボット「T-52 援竜」(写真—1)を開発し、2004年3月25日東京都三鷹市の独立行政法人消防研究所にて公開した。

援竜は2000年に発表した水圧駆動方式の大型遠隔操作ロボット「T-5」の後継機にあたる。地震などによって建物が倒壊した現場には、鉄骨や木片、コンクリート塊など、さまざまな瓦礫が積重なる。その下に挟まれたり、閉じ込められたりした人(要救助者)を救出するためには、迅速かつ的確に瓦礫を撤去しなければならない。T-52 援竜はこういった災害現場での力仕事を目的として開発された。

3. 援竜の特徴

T-52 援竜の大きさは、高さは3.45m、全幅約2.4m、重さ5tと世界最大級のレスキューロボットである。援竜の最大の特徴は、長さ6mの2本腕である。これにより人間と同程度の作業を行うことが出来る。

腕部の関節は左右に8箇所ずつあり、片腕で500kg、両腕で1tのものを持つことができる。

動力源としてはディーゼルエンジンを搭載しており、各稼働部で必要とする電力もディーゼルエンジンの発電で供給される。移動はキャタピラで行い、最高時速約3kmでの走行が可能である。

援竜の操作方式は2種類である。第1は、操縦者が援竜に搭乗して運転する方法で、第2は、2次災害の恐れがあり人が近づくことができない危険な状況でも対応できるようにした、マスタースレーブ方式での遠隔操縦である。マスタースレーブ方式の採用により操

表一 T-52 援竜スペック

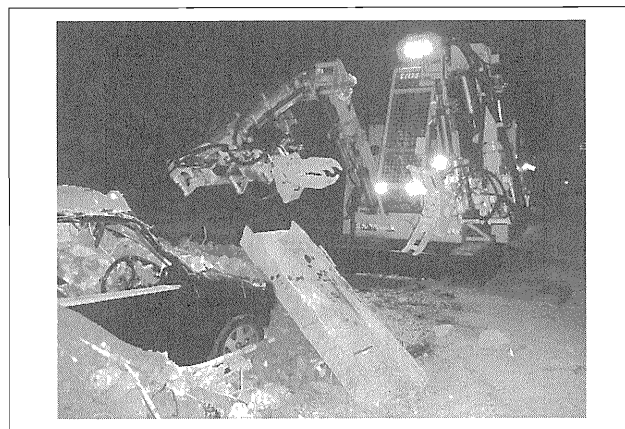
| | |
|---|--|
| ■援竜本体 <input type="checkbox"/> 寸法・重量 全高約 3.45 m 全幅約 2.4 m (左右腕部全開長約 10 m) 全長約 3.5 m 総重量約 5 t <input type="checkbox"/> 動作自由度 頭部 1 頭部カメラ 1 腕部 14 (7×2 腕) 手部 2 (1×2 腕, 把持力 5 t) 胴部 1 排土板部 1 走行部 2 (1×2 部) 計 22 自由度 <input type="checkbox"/> 駆動方式 油圧駆動方式 <input type="checkbox"/> 油圧接地圧力 250 kg/cm ² 210 kg/cm ² 140 kg/cm ² 100 kg/cm ² <input type="checkbox"/> 動力源 水冷 3 気筒直噴式エンジン (上半身の制御, 走行部等, 各稼働部の動力源はディーゼルエンジンを搭載し発電も行うため, 燃料がなくなるまで稼働可能) | <input type="checkbox"/> 走行機能 クローラ (キャタピラ) 仕様 走行速度: 最高約 3 km/h <input type="checkbox"/> 撮影機能 有効 68 万画素 CCD カメラ×9 頭部 1, 胴部 6 (前後各 1・左右各 2), 腕部 2 (左右各 2) 暗視カメラ (ズーム機能付き)×1 <input type="checkbox"/> カメラモニタ 液晶カラーディスプレイ×7 <input type="checkbox"/> 操作方式 乗用操作+遠隔操作両用 ■遠隔操縦装置 <input type="checkbox"/> 寸法・重量 全高約 1 m 全幅約 1.2 m 全長約 1.8 m 総重量約 120 kg <input type="checkbox"/> 操作方式 マスタースレーブ方式 <input type="checkbox"/> カメラモニタ 分割表示式液晶カラーディスプレイ×2 液晶カラーディスプレイ×1 <input type="checkbox"/> 通信 SS 無線方式, 簡易携帯電話 (PHS) |
|---|--|

縦者の腕の動きをそのままロボットに伝えることが可能で, より人間に近い動作ができる。遠隔操作装置は全高約 1 m, 全幅約 1.2 m, 全長約 1.8 m, 総重量約 120 kg で軽トラックの荷台に乗るサイズで移動させることができる。操作装置のアームの重さで操縦者が疲れないう, エアシリンダを使ったロック機構も搭載した。動かす必要のない部分を固定することで, 操縦者の負担を軽減している。

遠隔操作の場合は, 現場の状況をリアルタイムに把握する必要があるが, 援竜は頭部, 胴部, 腕部など体の各所に CCD カメラを 9 個搭載しており, 操縦者はモニタに映し出される各部からの画像を見ながら操縦することができる。遠隔操作装置とロボット本体との間の通信は SS 無線と PHS が用意されており, 約 150 m 以内の距離であれば SS 無線, また PHS であれば全国どこにいても操縦が可能である。

4. 消防救助隊との合同訓練

テムザック社は北九州市消防局と連携しながら援竜の改良を進めている。2004 年 12 月 9 日, 10 日, 北九州市消防局主催の国際消防救助隊訓練の現場で, 性能テスト, 救助訓練を実施した (写真一2)。この訓練ではビル解体現場 (北九州市戸畑区) を地震災害現場と想定し, 救助隊員が一昼夜 (24 時間) ローテーション活動により救出活動を行った。



写真一2 援竜は救助隊の現場訓練で実力をフルに発揮した

訓練に向けて, 援竜に 3 点の改良を加えた。

- ① 両手先のアタッチメントをグラップルタイプに変更することで, 瓦礫の除去等を効果的に行うことが可能になった。
- ② 遠隔操作装置にジョイスティックでの操作方式を追加することで, マスタースレーブ方式に比べ, より繊細な操作を行うことが可能になった。
- ③ 頭部にズーム機能付き暗視カメラを搭載することで, 夜間の作業もスムーズに行うことが可能となった。

これらの変更点の動作確認, 及び性能テストを訓練の中で実施し, 更なる改良のための情報を収集することができた。また, 土砂や鉄骨等に埋まった車両からの救助訓練では, 災害救助犬が要救助者を見出し, 鉄骨や瓦礫等の障害物を援竜が除去し, 救助隊員が救助活動を行った。

実際に救助隊員と連携し, 災害現場に近い状況での訓練を行うことで, 各部分に必要な強度や作業に適した大きさ等, 有用なデータを得ることができた。

5. まとめ

レスキューロボット「援竜」は建設機械に近いものではあるが, 双腕であり, 各腕の自由度も大幅に多いため, より柔軟で繊細な動作が可能である。レスキュー活動での改良を鋭意進め, 一刻も早い実用化を目指しているが, 建設産業を含む幅広い分野での活用も可能ではないかと考えている。読者諸賢のご関心頂ければ幸いです。

JICMA

【筆者紹介】

高本 陽一 (たかもと よういち)
 株式会社テムザック代表取締役社長
<http://www.tmsuk.co.jp>