

ざいそう

## 人間型ロボットの活用展開

蓮沼仁志



人間型ロボットはどのようなアプリケーションに適用できるか可能性を示す—このような主題を持って、1998年から経済産業省主導の下、「人間協調・共存型ロボットシステムの開発」が開始された。筆者は、前期2年間に遠隔操縦システムの開発を担当し、後期3年間は人間型ロボットによる車両機械の代行運転というテーマに参加した。

人間型ロボットは、「二本足で歩く」機能を有し、人間と同じ形態で同じ場所を移動できることから、人間と同じ作業をそのまま、あるいは、道具を少し工夫することで行える。さらに、遠隔操作することで、判断は人間が行い、作業自体をロボットに教えなくてよい利点がある。

一方、産業用ロボットが持つ、重量物を搬送する力強さや、24時間無休で作業を続ける持続力や、高精度で繰り返し位置決めをする正確さと比べると、人間型ロボットは人間と同等サイズを有していても、軽作業ができる程度の可搬能力、電池を動力源とするために制限がある稼働時間、二本足で自律歩行するが故の不安定さがあった。

実際の開発では、屋内でのフォークリフト運転から始めて、最終的には、屋外でバックホウを、無線で遠隔操縦する人間型ロボットで運転することが目標となった。当時の人間型ロボットの構成では、人間並みの腕の動作範囲はなく、手も開閉だけのグリップ指であったが、車両側の操作レバーの長さ変更など、簡単な改造を施すだけで、車両機械の運転を実現でき、人間型ロボットの不足部分を補うことができた。

しかしながら、屋外活動を想定したロボットではなかったため、粉塵・雨風を防ぐロボット用合羽の開発や、歩行目的での設計機構であるため、運転席への着座を安定させるお尻の部位がないことを補い、車両からの振動の影響を軽減する専用椅子を開発した。

また、遠隔操作に関しては、ロボットと操縦者の腕の動きが連動する制御や、ロボットが受けた力を操縦者に伝達する機能を実現した。しかし、ロボットがあたかも操縦者の分身になるような操縦の実現には、非常に多くのデータ通信量が必要になるため、当時の無線通信手段では、通信の安定性や時間遅れがあり、操縦に慣れが必要であった。通信方法の改良は重要な課題であったが、ロボットすべての動きを操縦者が直接指示するのではなく、ロボットの自律性と操縦者の指示を組み合わせて実現した結果、通信量や操縦者の負担を軽減することの重要性を痛感させられた。

ロボットの耐環境性や通信能力の向上、自律性の獲

得は、ロボットを工場以外での分野に適用するために、人間型ロボットに限らない技術課題であるので、いずれ解決できると筆者は考える。技術課題以外の問題もある。代行運転は人間を3K作業から解放することができる。しかし、遠隔操作する限り、人は減らないので、単純には人件費の削減に繋がらない。一方、遠隔操作は、作業者の安全を確保し、しかも経験豊かな高齢者も活用できる。

ここで、実用面から考えると、現状では製造コストが非常に高価な人間型ロボットでわざわざ運転しなくても、遠隔操縦できる車両機械でよいのではないかと、という疑問が容易に思い浮かぶ。

しかしながら、遠隔操縦型の人間型ロボットでは、車両の運転だけでなく、車両から昇降して、車両の安全点検・保守や周辺環境の調査探索を行えば、遠隔操縦型の車両にはない付加価値が得られる。また、人間型ロボットは、代行運転以外にも人間が行動する環境での作業であれば、サービス・エンターテインメント・警備など様々な仕事に適用できる。

多様な分野に人間型ロボットを適用し、製造台数が増えれば、単体製造コストを下げられる。多数の部品と複雑な構造を持つ自動車が百数十万円で販売できる現実から、人間型ロボットも量産されれば、同等の価格が期待できる。

また、伝統芸の踊り動作を人間からコピーして、手本として公民館で活用されていた人間型ロボットを、急遽、近くで発生した災害の復旧現場に送り、現地にあるバックホウに乗せて、遠隔操縦で作業を行うといった柔軟な対応もできる。ヒト型であることの汎用性に、筆者は当時、人間型ロボットの近未来の姿を思い描くことができた。

現状、人間型ロボットは、エンターテインメント以外の分野には積極的に展開していないが、今後、社会が人間型ロボットをどのように受け入れるかが普及の鍵になると考えている。



(左) バックホウを運転する人間型ロボット  
(右) 人間型ロボットの操縦コックピット

