

巻頭言

社会資本のエイジングに対応する ロボット技術の展望

下山 勲



2013年夏に、東京大学の社会連携プログラムであるグレーター東大塾で、「社会資本のエイジングに対応するロボット技術」をテーマとする勉強会を開催した。企業等から30名ほどご参加いただき、熱心な議論が展開され、テーマへの関心の大きさを肌で感じた。

国土交通省のホームページの資料によると、橋長2m以上の橋梁数は約70万橋で、建設年度別の橋梁数は、戦後から高度成長期にかけて飛躍的に増加し、築後50年以上の橋梁の割合は2012年、2022年、2032年にそれぞれ、16%、40%、65%になるという。社会資本の老朽化は一過性の問題ではなく、橋梁やトンネルがある限り継続的に対応が必要である。社会資本は、長期に渡って利用され、更新には大きなコストが必要で、老朽化の進行程度は使用環境によって大きく異なるという特徴をもっている。

総人口が減少するとともに、いわゆる団塊の世代が生産年齢人口から高齢人口に算入され、社会資本の利用の減少が見込まれる少子高齢社会で、戦後に作られた社会資本の老朽化が喫緊の社会課題となっている。人の目視や打音による従来の点検に併用して、営業車を利用した点検やロボットによる点検と、そこから得られる大量のデータ（ビッグデータ）の解析によって、点検の質を向上する一方でコストを削減できる可能性が考えられる。さらには、修繕作業の一部をロボット化できるかもしれない。

ロボットは、センサーとアクチュエータと、知能としてのコンピュータをもつ。点検作業や修繕作業に適したロボットの形は、人型より、たとえば、点検車や建機やヘリコプターにセンサーやコンピュータを搭載してロボット化したものであり、近い将来に実現するだろう。点検車などは技術的にも実用化されているので、それらに、異常を検知するセンサーや、ロボットの動作に必要な知能をのせるのが近道だ。

センサの使われ方としては、橋梁の損傷を加速度センサで、橋梁のひび割れの状態を超音波で、トンネルの覆工背面空洞を赤外光で、路面状態を可視光で点検するなど、実用化が進んでいる。たとえば、加速度センサは重りをばねで支えた構造を持ち、携帯電話の重力方向を検知するなど活躍しているものであるが、橋梁の振動周波数に合う低い周波数の加速度の計測が注目されている。可視光イメージングでは、色や形状の認識を用いて不良箇所を発見できるが、ロボットの研究で培われているロボットビジョンの成果も使えよう。さらに、可視光より波長が長い赤外光やミリ波など周波数の異なる電磁波を用い、波長に依存する電磁波の吸収や散乱を計れば、距離、温度、材質の情報が得られよう。

ロボットが普及するためにはロボットが合理的な価格であることが条件になる。たとえば、現在掃除ロボットとして売られている有名な商品も、販売開始当時、他社製の既存の掃除ロボットより十分消費者に受け入れられる価格で提供できたのが普及の鍵であったと聞く。点検ロボットも点検作業に必要な仕様を明確にして、余分な機能を省き、合理的な価格で販売できるようにすべきである。

老朽化する社会資本の効果的な保守は世界最速で高齢化が進む日本だけの話ではなく、世界の国々の今後の社会課題でもある。鉄道や高速道路の保守などで長年培ってきた点検と修繕を基礎とし、ロボット技術を組み込み、質の向上をはかりつつも効率化してコストを削減し、地方公共団体等の保有する社会資本の保守サービスとして展開し、さらに、世界に拡大して社会資本の老朽化対応イノベーションとなってほしいと考えている。

—しもやま いさお 東京大学大学院情報理工学系研究科教授

／IRT研究機構機構長—