

巻頭言

AIは橋梁業界を救う!?

長崎大学大学院工学研究科
教授 中村 聖三



国土交通省は2016年を「生産性革命元年」と位置づけ、ICTの活用等により調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて、抜本的な生産性向上を目指す取り組みである「i-Construction（アイ・コンストラクション）」を開始した。橋梁分野においても、同様の取り組みである「i-Bridge（アイ・ブリッジ）」が2017年度から試行されている。それに対して（一社）日本橋梁建設協会では、橋梁事業の生産性・安全性向上、業務効率化による労働環境の改善、担い手確保を行う「i-Bridge推進特別WG」、自動設計システムから自動原寸システムへのデータ連携に向けて、連携する設計情報の属性ファイル仕様（案）を作成する「CIM対応WG」などの設置といった対応をしている。今後、これらの活動が継続することで、ICT技術の活用がさらに進展し、橋梁事業の生産性・安全性が向上することに疑う余地はないであろう。

「i-Bridge（アイ・ブリッジ）」ではこれまでのところ、ICT技術のうち主に3次元モデリングとモニタリング技術に焦点を当てた活動が行われている。一方、近年では人工知能（AI）が様々な分野で注目され、その活用に関する検討が進んでいる。著者が関係している土木学会構造工学委員会でも、2018年1月に「人工知能（AI）の構造工学分野での応用可能性を探る」と題する構造工学セミナーを開催したところ、多数の参加者を得た。さらに、セミナーの講師のお一人であった愛媛大学の全邦釘准教授を委員長として構造工学委員会に設置された「構造工学でのAI活用に関する研究小委員会」には、公募により80人ものメンバーが集まるなど、AIに対する関心の高さが伺える。

今回この巻頭言の執筆を機会に、著者も付け焼刃ではあるが、AIに関する書籍¹⁾を読んだり、ネットの情報を収集するなどして、橋梁分野におけるAIの利活用について考えてみた。

最近ではAIという言葉が氾濫しているため、まず、そもそも「人工知能（AI）とは何か」という定義を調べてみたところ、明確な定義はないらしい。一般にはその名のとおり、「人間が有しているような知性・知能を人工的に実現する技術」を指すようである。また、汎用人工知能（強いAI）と特化型人工知能（弱いAI）に大別され、前者は未だ実現していない。すなわち、現在AIと呼ばれているものは后者であり、自動運転や碁を打つといった特定の目的に対して人間と同等以上の知的能力を発揮する人工知能である。

AIは過去に2度、ブームになっている。最初はAIという言葉が誕生した1950～1960年代で、推論・探索と呼ばれる技術で人間と同様の知性を表現しようとした。しかし、パズルや簡単なゲームは解けるようになったものの、実用性のあるものはほとんどできなかったらしい。2度目は1980年代で、専門家の知識をルールとして教え、問題を解決させようとする「エキ

スパートシステム」の研究が進められた。しかし、AIに対してルールを教えることが難しく、ビジネスの限られた範囲でのみ適用されたようである。現在は第3次ブームと言われており、膨大な計算リソースとビッグデータに基づく先進的な機械学習の実用化がその原動力となっている。

機械学習には様々な手法があるが、特に注目されているのは「ディープラーニング（深層学習）」である。ディープラーニングは、「人間の脳神経回路を模したニューラルネットワークを多層的にすることで、コンピュータ自らがデータに含まれる潜在的な特徴をとらえ、より正確で効率的な判断を実現させる技術や手法」で、音声認識と自然言語処理を組み合わせた音声アシスタントや画像認識など、パターン認識の分野で実用化されている（デジタル大辞泉）。従来の機械学習では人間が特徴量を定義する必要があったのに対し、AI自らが学習データから特徴量を抽出するのが特徴である。

ディープラーニングが画像認識・解析に極めて強いという特徴から、橋梁分野におけるAIの活用は、コンクリートのひび割れ自動検出など主に維持管理分野で行われている。今後、ひび割れ以外の損傷についても自動検出技術が実現することで、既設橋梁の点検業務の効率化・省力化が進むことが期待される。その際問題となるのが、十分な学習データの収集であろう。点検データは橋梁管理者ごとに保管されており、それらを共有できる仕組みがないためである。2014年に近接目視による5年に1回の定期点検が義務化されて以来、管理者ごとに膨大な点検データが蓄積されているものと思われる。それらを共有して活用できる仕組みの構築が望まれる。

一方、診断についてはどうであろうか？ 損傷状態が同じでも、その発生部位、発生までの経過年数、自然環境や交通量等の当該橋梁が置かれている環境などにより、措置の必要性や緊急度は異なる。現在主流となっているディープラーニングに基づくAIが、近い将来それに対して適切な判断を下せるようになることは著者には思えない。仮にそれが実現できたとしても、判断の過程がブラックボックスであるため、その妥当性が評価できない。その後問題が生じた際にも、原因を究明したり、対策を講じたりすることは困難であろう。そこで考えられるのが、ルールベースのAI、すなわちエキスパートシステムの適用である。エキスパートシステムであれば、論理的な診断結果を得ることができ、適切な措置が可能となる。第2次AIブームの際には限られた分野でしか実用化できなかったらしいが、現在の技術をもってすれば、点検結果に基づく診断エキスパートシステムの構築が可能なのではないだろうか？

橋梁分野では、維持管理におけるAIの活用に目が行きがちではあるが、設計や製作においてもAIは有用であると思われる。今であればまだ、本四架橋のような大規模プロジェクトに参加された経験をお持ちの設計・製作・架設技術者が各社におられることと思う。そうした方々の経験、ノウハウを知識として次世代に継承しなければ、長大橋梁に関する技術が途絶えてしまったアメリカの二の舞となってしまふ。素人考えかもしれないが、それを防ぐために知識ベースのAI技術が活用できそうに思える。伝えるべき知識を持った技術者は近い将来いなくなり、その継承は不可能になる。早急に検討を始めるべき課題であると思う。

このようにAIが橋梁業界の効率化・省力化や技術の伝承に貢献することが期待される一方、その活躍範囲が拡大していくことで人間の仕事を奪っていくという懸念もある。野村総合研

研究所²⁾は、2015年12月にオックスフォード大学との共同研究により、10～20年後には日本の労働人口の約49%が就いている職業において、技術的には人間をAIやロボット等に代替可能であるとの推計結果を得ている。「2045年には人間の知性をAIが超え、加速度的に進化する転換点、すなわちシンギュラリティ（技術的特異点）が来る」との予想もある。

しかし、前者における49%という確率は、あくまでもAIやロボットによる“技術的”代替の可能性であり、その実現のためには導入コストや各種規制の緩和、法整備といった課題がある。後者についても、シンギュラリティの到来は脳機能をコンピュータ上で再現する技術の確立が前提であり、まだ実用化されていない新しい技術革新が必要である。それらを踏まえると、少なくとも現時点では疑心暗鬼になるより、むしろ人口減少や少子高齢化対策としてどのようにAIを活用すべきかを積極的に考えるべきであろう。結局、将来を決めるのは人間なのである。

著者は「AIが橋梁業界を救う」ことは十分期待できるものと考えている。しかしそのためには、橋梁業界とICT業界の連携、特に橋梁業界から具体的なニーズを発信し、ICT業界が持つシーズとのマッチングを図ること、各分野の専門家が持つ豊富な経験と技術をコンピュータが利用できる知識として整理することなど、多くのやるべきことがある。これらは個別の会社には荷が重すぎるであろう。業界として精力的な検討をお願いしたい。筆者も橋梁分野に身を置く技術者・研究者の一人として、そうした課題の解決に少しでも貢献できるよう努力していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 古明地正俊，長谷佳明：AI（人工知能）まるわかり，日本経済新聞出版社
- 2) https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/news/newsrelease/cc/2015/151202_1.pdf