

土木と人工知能（AI）

CNCP 副代表理事 花村 義久



昨年2017年4月、将棋に特化した人工知能（AI）が現役の名人佐藤天彦九段を破り、囲碁界でもAIが同年5月世界最強の囲碁棋士カ・ケツ氏を破りました。これに我々はとても驚きましたが、実はAIはスマホや車など身近なところですでに活躍しています。

AIといえば、今から3～40年ほど前の1980年代に世界的なブームがありました。今考えるとそれは第2次ブームでした。土木学会では、1987年土木情報システム委員会（現土木情報学委員会）の中に人工知能（AI）小委員会が設置されました。

学会では1992年「人工知能並びに情報システム先端技術の海外調査・交流団」を組み（私は団長でした）、16日間カナダのウォータールーで開催された国際会議への参加・発表と合わせ、MIT、スタンフォード、イリノイ各大学やアメリカの学会ASCEなどを訪問し、AIに関する討論・情報交換を行いました。このブームではエキスパートシステムが主流で、我々もこの手法を中心に取り組んでいましたが、MITなどでの議論では先方の関心事はニューラルネットワークだったのが印象に残っています。

土木分野全体としても研究機関や各企業でかなり幅広く取り組まれたが、対象が限定されるとともに、その割には知識の習熟、組織化、表現、変換などの問題に十分対応できず実用化まで行けませんでした。

人工知能研究の歴史は古く、1950年代後半から1960年代にかけて起きたブームを第一次AIブームと言っているようです。コンピューターの持つ多くの可能性に期待が寄せられ、ニューラルネットワークに対する研究が本格的に開始されました。この第一次AIブームによって、人工知能は推論や探索、自然言語の処理が可能なまでに成長しました。しかし、当時のコンピューターの処理能力では単純な計算しか行うことができず、複雑な問題を解くことができませんでした。

今巻き起こっているのは第3次AIブーム、2010年に入ってコンピューターの進化とともに大量のデータを用いた「機械学習」が発展しています。ニューラルネットワークを層として重ねる「ディープラーニング（深層学習）」という手法が出現することで、新たな道が切り開かれました。我々が実用的に適用する時は、これをツールとしてプログラミングするようになっています。このAIは、大量のデータを基にルールや知識をみずから学習する技術を取り入れており、層的に重ね掘り下げることによってコンピューターがみずからデータ内の特徴を見出し、最後は人間に匹敵するような判断が出来るようになる仕掛けになっています。

この技術、土木ではどのように捉えられているのでしょうか。AIは土木の抱える問題を解決し新たな発展の可能性を与えてくれるのでしょうか。自然や大空間を背景とする計画・設計・施工、例えば施工計画、保全計画などで求められる人間の判断、施工・点検・診断などで求められる効率化・自動化、事故防止その他多様な要素が絡むのが建設の世界です。



国土交通省では、これらに対し「AIを活用した建設生産システムの高度化に関する研究」として取り組もうとしています。これは、「第4期国土交通省技術基本計画」な

どでいう「i-Construction」の推進などとの関連で行われているものです。ここでは、IoT (Internet of Things) 等を使って施工現場から収集されるビッグデータをAIを用いて解析し、調達、施工管理等の高度化を図ろうとしています。また、インフラメンテナンス国民会議でも、AI時代に対応するインフラのビッグデータのあり方について理解を深めるため、セミナーなどを開催しています。

建設業界では、AIはICTの一環として捉え、省人化や作業効率化による生産性向上などいろいろな場面で活用しようとしています。

大林組は、AI技術を駆使して山岳トンネル工事の切羽評価システムを開発中です。ディープラーニングを使い、掘削面の画像と評価結果の学習を通じて地質状況を素早く、高精度に評価し、施工の合理化に生かしていく考えです。

清水建設では、AIを活用して、トンネル掘削で活躍するシールドマシンのオペレーションを行なうソフトの開発を進めています。これにより、土砂が崩れるなどの災害からも逃れられると考えています。



鹿島建設では、AIによる宇宙・地上利用を指向した自動制御協調型の遠隔施工システムの開発に取り組んでおり、制御系設計法、自己位置や地形形状の推定、認識手法や自動化建機同士の通信手法についての研究を通じて、宇宙探査の道などを切り開こうとしています。

上の建設分野でのAIの適用は、IoTによる大量データの蓄積（ビッグデータ）、ロボットやドローンの開発、各種センサーと画像解析技術、そしてインターネットやクラウドコンピュータなど、背後の環境が整うことによって道が切り開かれたのです。

ただこの実用化への取組みがどの様に進んでいくかは、まだ今後に待つということになりそうです。

ところで、人工知能技術は何処まで進むのでしょうか。人間を超えることなどあるのでしょうか。今具体的に活用されている、或いは活用しようとしているAIは、ある特定された分野での話で、分野を特定すればAIの方が人間に勝るということは驚くに値しないことだと言えます。人間の思考、行動は計り知れない幅と深さを持っており、今のAIでは実現できません。

これを乗り越えるための研究も始まり、現在の個別領域に特化したAIは「特化型AI」と言っていますが、領域にとらわれることなく多種多様な分野において問題を解決することのできるものは「汎用AI」と言って、新しい分野として取り組まれています。中には人間の脳をモデルに、全脳アーキテクチャーと称して、現在は特定の問題に応じて作られるモジュールに対し、必要に応じて複数のモジュールを自動的に組み合わせるシステムの研究などもあるそうです。

AIの進化が限りなく進んだ時にどうなるのか、人工知能研究を行うAI研究者たちは「人工知能が人間の知能を超える瞬間」のことをシンギュラリティ(技術的特異点)と呼んでいます。ある研究者はこれが早い時期に来ると物騒な予言を行い今話題になっていますが、さてどうなるのでしょうか。

もともと情報通信技術は人間活動の枠の中で活用されているもの、AIもその中のサブシステムと考えればいいのではないかと思うのですが、如何なものでしょうか。

新しい技術には光と影がつきものです。AIの場合その性格から暴走に対する不安が付きまといまいます。そのようなことから、昨年2017年、アメリカで開かれた人工知能国際会議で、人工知能開発に際して守るべき3原則を発表しました。研究課題、倫理と価値、長期課題などが規定され、第23項の公益では「広く共有される倫理的理想のため、および特定の組織ではなく全人類の利益のために超知能は開発されるべきである」としています。

