

## AI（人工知能）のお話

田中 良明

最近話題になっている用語として AI があるが、われわれ放射線科医には以前からお馴染みの autopsy imaging（死亡時画像診断）の AI（もっとも正しくは Ai と記すべきか）であったが、最近話題になっているのは圧倒的に artificial intelligence（人工知能）である。

この AI（人工知能）に関して、私のような門外漢の者にとっては興味本位でしか論じられないのだが、最近のマスコミなどで報道される情報などから知る限りでは、その内容には驚かされることしきりである。そもそも人工知能という言葉が世に現れたのは、松尾豊氏の著書「人工知能は人間を超えるか・ディープラーニングの先にあるもの」（角川 EPUB 選書）によると、1956年に当時の計算機科学の第一人者であったジョン・マッカーシーらが、ニューハンプシャー州ハノーバーで開催したダートマス会議に遡るというから、相当長い年月を経ていることになる。当初は学習観点や知能の機能を機械がシミュレートし、機械が言語を使うことができるような研究から出発したらしいが、コンピュータの普及とその性能の向上により、「推論・探索」を主としていた第一次 AI ブームから、「知識表現」の第二次 AI ブームを経て、現在の「機械学習・ディープラーニング」の第三次 AI ブームになっているとのことである。もっとも AI（人工知能）そのものの定義については明らかなものではなく、人工知能学会設立趣意書によれば、「現在の（電子計算機による）情報処理技術は、大量の数値データに対して複雑な計算を高速に行うという面では、人間の能力をはるかに越えたものといえるが、一方、思考という本質的な面では、全くといっていいほど無力である。人工知能は大量の知識データに対して、高度な推論を的確に行うことを目指したもの」と記載されている程度で、かなり包括的な概念であるといえよう。

言うまでもなくコンピュータが強いのは計算能力であるが、与えられたプログラムにより単純な繰り返し作業を継続・持続するような仕事を得意としており、膨大なデータを取り扱う場合でも、また人間では疲労が蓄積されるような仕事であっても、まったく支障なく遂行できるという強みを有している。あら

かじめプログラミングされた機能の遂行という点では、最初の取っ掛かりは人間の力によるものであるが、それから先の行きつくところは、とんでもないところまで到達してしまうという凄さを有している。このように、コンピュータの機能を最大限に利用した人工知能の可能性は、限りなく大きいといえよう。

ここで少し話題を変えて文献検索について触れてみたい。文献検索といえは、以前は論文を書くときの労力として多くを割いていたのが、最近ではPubMedなどを利用すれば、関係のある論文は簡単に検索でき、しかもfull textをダウンロードして印刷することもできる。少し前までは、図書館の文献検索システムを利用したり、医学中央雑誌を調べたりして雑誌の蔵書先を追跡して文献を取り寄せたり、もっと以前は、遠方の図書館まで出向いて、原著雑誌を探し出したりしたものだが、それも昔ばなしになってしまった感がある。

かつて自分が関係した某大学附属病院の医療事故調査委員会で、全脊髄照射を行った症例で過線量照射によると思われる晩発性脊髄炎が発症した事例があり、その際の検証で、当該患者さんの腰椎の数の認識誤りが遠因となっていたことが明らかにされたことがあった。詳細は省くが、全脊髄照射という長軸方向に長い照射野を設定した際に、放射線治療装置の構造的制約上、二つの照射野をつなぎ合わせる必要があるのだが、本来であればつなぎ目には5mm程度の隙間を空けるはずのところを、誤ってほぼ1椎体分の領域を重ねて照射していたことが判明した。どうしてそうなったかは、治療計画の位置決め写真で椎体の位置を確認した際に、通常は腰椎の数が5個であるのが、その症例では4個であったため、つなぎ合わせの椎体の位置を誤認してしまい、その結果、照射野が重なった部分の脊髄が過線量照射され、晩発性の脊髄麻痺が発症したと推察されたのである。そこでここで問題になった脊椎の数という骨格系にどの程度の正常変異(normal variant)がみられるのか知りたくて、文献的に当たってみたのだが、古くは昭和17年(1942年)に日本人の脊柱骨格について解剖学的に検証した論文のあることがわかった。それは、「日本人骨格ノ人類学的研究：脊柱ニ就テ。松井孝、解剖学雑誌、第19巻(第6号)：427-460」という論文で、その雑誌は、かつて私が勤めていた日大医学部の図書館に所蔵されていた。そこでその雑誌を探しに行ったのだが、図書館の地下1階の薄暗い一角の、かび臭い、ほこりの溜まった書架に並べられた製本群の中から目的の雑誌を見つけ出し、中を開くと戦前の雑誌で紙質は悪かったが、カタカナ交じりの論文で、写真と図表入りで詳細な記載がなされていた。それによると、胸椎、腰椎、仙椎の数には相当数の正常変異があり、通常の頸椎7個・胸椎12個・腰椎5個・仙椎4～6個の標準的配列であったのは、解剖して調べた200体中の

167体 (83.5%) であり、今回のように腰椎数が4個であったのが7体 (3.5%) にみられた、というのである。腰椎・仙椎移行部は「腰仙移行椎」としても知られており、腰椎の仙椎化などは日常的にもしばしば遭遇することだが、いずれにしてもこのような詳細な解析をされた先達の偉業に触れて、感激を新たにしたのである。このような実体験は、自らの行動で目的の文献を探し出して原物に触れた者しかわからないものであり、コンピュータによる文献検索には代替されないものであろう。

さて、医療、介護の現場で、AI (人工知能) が普及するとどうなるのか。現時点では既に臨床検査においては、検体検査では基準値から外れた数値については自動的に異常としてチェックされるし、心電図や脳波の分野でも波形の分析により異常の有無を指摘し、疾病の鑑別診断の指摘に役立てられている。病理検査においても病的異常細胞の検出に有用であろうし、画像診断に関してもスクリーニングの段階では、すでに実用段階の手前であると聞いている。病的異常所見の検出精度が向上し、鑑別診断に至るまで自動化されるであろうか。しかし、最終的な判断は人間がすることであり、機械が診断してもし誤っていた場合にだれが責任をとるのか、厄介な問題である。放射線治療の分野でも、最近では強度変調放射線治療 (IMRT) が普及してきており、腫瘍病巣の病態により即した高精度の放射線治療ができるようになったが、その際の治療計画において、治療部位 (すなわち標的体積) の輪郭入力やリスク臓器の位置入力を行った後、治療ビームの諸条件を設定して線量分布の最適化を図るのに、人間が行うよりも最新の治療計画ソフトの方が、短時間に理想的なものが得られるとのことである (Auto-Planning)。こうなれば、放射線治療医の仕事は、もはや治療計画装置に向かって最初の出発点のところの条件設定の入力だけでよく、後は計算結果を待ってそれをチェックすればよいだけになってしまう。これまで多くの時間を割いていた治療計画の面倒な業務から手が離れて、臨床診療において本来医師がなすべき仕事に戻れるという意味では、ある意味では有難いことではあるのだが、それに頼り切ってしまうと果たしていいのだろうか、一抹の不安を感じてしまうのも事実である。

ところで最近の人工知能に関する社会的な話題といえば、囲碁・将棋の世界では第一線級プロ棋士がコンピュータと対決して敗れるなど、この分野での話題は尽きない。この領域では、最初にチェスの対局で、IBM が開発したスーパーコンピュータのディープ・ブルーが、1997年に当時のチェス界のチャンピオン、ガルリ・カスパロフを打ち破ったということの人々を驚かせたが、将棋では相手から取った駒を自分の駒として使えることで、チェスよりも複雑であ

ると言われていたのに、2013年には将棋電王戦でコンピュータが一流のプロ棋士に勝利した。さらに囲碁に関しては、碁盤の目が19×19あり、一手ごとの指し手で最良の手を見つけていくには、天文学的に多い場面を検証していかなくてはならず、人間との対等な勝負になるのは当分先であろうといわれていたのが、昨年（2016年）にグーグル傘下のディープマインドによって開発されたアルファ碁との対局で、世界のトップ棋士である韓国のイ・セドル九段に圧勝し、人工知能の凄さを改めて知らしめることになった。

このようにコンピュータプログラムによってなされる能力は予想を超えて進化しているのであるが、いっぽうでは、その背景になっている例えば将棋ソフトのプログラムを開発した人は、実は将棋のことはあまりよく知らない、というのをどこかの新聞で読んだことがある。ではどうしてこのようなプログラムが開発できたのであろうか。そのからくりを自分なりに考えてみると、例えばこれまで行われた無数の将棋対局の盤面記録を入力して記憶させ、これを基に各盤面での将棋の駒の配列から過去に行われた類似の盤面を検索して、盤面の展開ごとに負けとなった勝負の駒の指し手を除外していけば、必然的に勝ちを呼び込む確率が増えていくのではないか、と思ったりするのである。いずれにしても囲碁や将棋などのゲームも、コンピュータの能力を生かせば人間の考えることをも凌ぐことになるのであるが、所詮は機械である。よくプロの棋士たちは、対局を終えた後に対局者同士がお互いの指し手を検討するのが何より楽しいといっているが、相手がコンピュータではそれができないのがつまらないそうだ。人が思いつかないような指し手を指すところが凄いやともいうが、どうしてその手を指したのかコンピュータに尋ねても答えてくれないのでは、何とも歯がゆい話ではないか。

いっぽう人工知能の実社会における応用として、もっとわれわれの身近にあるのが車の自動運転であり、これについては現在世界中の自動車メーカーが競って実用化に向けて開発研究を進めている段階である。最終的には人工知能がドライバーに代わって車を運転するようになるのを目指しているとのことであるが、これが実現すれば高齢者ドライバーが引き起こすような誤操作による自動車事故は減り、交通渋滞の軽減も期待できるともいわれている。

こうしてみると人工知能はその応用面でさまざまな機能をもって、人類を豊かにさせる側面を持っているが、この現象をとらえて、人工知能の技術的開発者とそれを担当する企業が喜んでいるのみで、傲慢さが鼻につく、と評する人もいる。人工知能を導入する原理を確立させるべきであり、例えば仕事の内容が危険で、人間がやりたくないような仕事を人工知能にやらせるべきであ

り、これに沿って人工知能の開発がなされるべきであるともいわれている。劇作家の山崎正和氏は、人間の能力を尊敬する限り人工知能に置き換わることはない、と論じている。そうしないと、「人工知能は21世紀の核兵器」、「もし社会インフラを人工知能に乗っ取られたら」、「人工知能の研究にルールを作れるか」、「人類はこうして絶滅する」、などの刺激的な見出しをあげて解説している図書（「人工知能—人類最悪にして最後の発明—」、ジェイウムズ・バラット著、水谷淳訳、ダイヤモンド社）の内容に、文字通り振り回されることにもなる。

人は過ちをするから危機管理は常に必要なものであり、この切磋琢磨によって人類は進歩してきたといえよう。「人間の知能に迫る」といっても、所詮は人間がなしてきた無数の事象を記録、保存、登録、整理して、それらのビッグデータの解析から次の段階の行動予測に生かそうとするプログラムであり、それ以外の何物でもない。AI（人工知能）には喜怒哀楽などわかるのであろうか。感情を持たないというのも気になるところだ。現在、パソコンに向かって記述しているこの文章も、テーマを与えておけばAIが勝手に記述するなんて時代が来るかもしれない。人間の能力を超えたAIがわれわれを支配するなんていう社会は来てほしくないと願うのは、私だけではないであろう。

（川崎幸病院 副院長・放射線治療センター長）