

生命科学：これまでの50年から見た未来

1901年1月2日と3日、『報知新聞』は『二十世紀の豫言』と題する未来予測記事の記事を掲載しました。記事は、電気通信、運輸、軍事、医療、防災などの23項目について、20世紀に実現するであろう科学・技術の内容をかなり正確に予測しています。いま、人生100年時代を見据えた人づくり革命が叫ばれています。もし、その年齢まで脳が老化することなく機能できるとしたら、今は、自分の生命科学史の折り返し点となります。自分が何を残せたかは横に置き、生命科学の50年間のブレイクスルーを振り返ってみたいと思います。この間、生命科学は、記載科学から分析科学、そして実験科学へシフトしています。一方、昨年のノーベル生理学医学賞は大隅博士による「オートファジーの仕組みの解明」、本年はHall, Rosbash, Youngによる「体内時計を生み出す遺伝子機構の発見」でした。やはり、現象の理解や原理の追求は、次のブレイクスルーに必須です。

私は1972年に大学に入学。1950～60年代に発見されたDNAの二重らせん構造モデル、3塩基からなるコドン、セントラル・ドグマ、すべてが新鮮でした。制限酵素は1968年、逆転写酵素は1970年に発見されました。Berg, Cohen, Boyerが、これらを組み合わせ組換えDNA技術を確立したのが1973年です。Maxam, Gilbertにより化学分解によるDNA塩基配列決定法が1975年、Sangerにより今に繋がるDideoxyヌクレオチドを用いた塩基配列決定法が開発されたのが1977年です。世界中で遺伝子の解析と獲得競争がスタートしました。大学院生として研究を開始した頃です。

1980年には成長ホルモン遺伝子を組込んだトランスジェニックマウスが作出され、ホルモンやワクチン製剤の開発競争が始まり、生命科学は応用や制御へと動き始めました。1985年にPCR法、1987年にノックアウトマウスの作出、1997年にクローン羊ドリーが誕生。1990年に米

国エネルギー省によって30億ドルの予算で発足したヒトゲノム計画は、2003年に完了しました。私も約22000の遺伝子のうち3つには貢献できたと思います。2005年には次世代シーケンサーが開発され、13年かかったヒトゲノム解析は1000ドルで2～3日で可能となっています。がんの遺伝子情報を網羅的に解析し、異常分子に対する標的治療は日常診療になりつつあります。2006年には山中博士によるマウスiPS細胞が樹立され、再生医療材料として人への応用が始まっています。そして、2012年、DoudnaとCharpentierによりCRISPER/Cas9によるゲノム編集技術が開発されました。この技術はさまざまな生物学現象を解明する上での重要なツールになるほか、有用な家畜や農作物の作出や遺伝性疾患の治療などへの応用も期待されています。

次の技術的なブレイクスルーは何か？50年後はどうなっているのだろうか？シングルセルでのプロテオーム解析によるタンパク質の量的関係の解析、1分子タンパク質の動的な構造解析、エピジェネティック制御機構の操作技術、in vitroの個体発生装置など、数年後には実現しているかも知れません。分子ナノテクノロジーとの組合せで、生体適合材料として細胞・組織が作出され、3次元組織構築による臓器の作製は間近と思われる。化学・電気・電子・情報・工学などあらゆる分野と連携して、さまざまな人工臓器、人工感覚器などが現実となっているはず。そして、人工知能は脳と協働して相互に機能を補完し、豊かな社会を作るとともに、高齢化で低下した脳機能を補ってくれる存在になっていると思われる。寿命は120歳まで伸び、日常的な仕事と生活は人工知能に頼る。果たしてそれを豊かな人生とするかは、期待であり課題と思われます。

(生理学講座細胞生理学分野教授：高松 研)

DOI : 10.14994/tohoigaku.2017-011