

NPO法人 くらしとバイオプラザ21

ニュースレター Vol.9 No.3

Heading

ゲノム？ DNA？ 万能細胞？ — 社会と科学の距離を埋めるもの



位田 隆一さん

京都大学大学院法学研究科教授

ゲノムの「ゲ」も知らなかった私がユネスコ国際生命倫理委員会 (IBC) に入ったのは15年前のことだ。当時は一般向けにゲノムを判りやすく解説した本はあまりなかった。メンデルの法則どまりだった私は、中村祐輔東大教授に本当にわかりやすいお話をうかがい、やっとヒトゲノムのイメージがつかめた。ところがパリでは、写真がいつぱいの一般向けの科学雑誌や著名な医・科学者が書いた判りやすいゲノムの本が何冊もあった。ミュンヘンのドイツ博物館やロンドンの科学博物館、ワシントンのスミソニアン博物館では子供も大人も楽しみながら科学を体験し理解できるしつらえだった。

ここでは回顧談を書こうとしているわけではない。生命科学・技術が発展していくには、一般市民の理解と支持が大切だと言いたいのだ。日本では科学および科学者と一般市民の距離が離れている。科学者と話をすると、こちらは科学に素人なのに、やたら難しい科学用語が出てくる。科学は正確さを旨とするので、正確に内容を伝えるには科学用語を使わざるを得ない、と科学者はいう。そうかもしれない。しかし一般の好奇心は、科学的正確さよりも、「今どんなことをしているのだろうか？」というところだ。科学のイメージが頭に浮かぶ説明を求めている。一度本屋さんに行ってみるといい。いまやヒトゲノム関係の一般向けの本はたくさんある。しかしES細胞やiPS細胞はどうだろう。ES細胞の研究が解禁されて10年になるのに、新聞では万能細胞や再生医療が報じられるの

に、それをきちんと理解する手立てが余りに少ないのだ。

油断大敵。「ゲノム」も、CMなどから目や耳に入ってきただけなのかもしれない。キムタクのDNAやHondaのDNAなどの言葉から、なんとなく知っているような気になっているだけかも知れない。遺伝学が本当に分かっている医者には少ない、と嘆く先生までいるくらいだ。高校の理科の教科書だって、米欧と比べると薄っぺらく、「遺伝」に関する記述が現代的内容になっていない、との嘆きも聞かれる。

ヒトの(なぜ「人」ではなく「ヒト」と書くのか、わかる人がどのくらいいるだろう?) 生命を扱う生命科学は、一般社会の理解と支持を得てこそ大きく進展する。いかんせん、日本の状況では、科学に対する信頼感や正しい期待を損なうのではないのか。

日本に欧米のような大規模な科学博物館が作られ、中学や高校で最先端の生命科学のサワリを伝え、日常的に家庭の会話にゲノムやiPS細胞のことが話題になる日はいつだろうか。お世辞ではなく、くらしとバイオプラザ21のような地についた活動こそが実はその懸け橋になる、ということを感じている。



ホトトギス

バイオコミュニケーション

「再生医療をめぐるこれからのコミュニケーション」

東京都小平市にある(独)国立精神・神経医療研究センター 神経研究所を訪問し、高坂新一先生に上記テーマでお聞きした。

聞き手: 最初に(独)国立精神・神経医療研究センター 神経研究所の紹介を

高坂先生: 国立精神・神経医療研究センターは、厚生労働省主管の6つのナショナルセンターの一つであり、目的とするところは、精神・神経・筋・発達障害の四つの分野の難病、神経の分野では神経変性疾患のアルツハイマー病、認知症、パーキンソン病、悲惨な筋萎縮性側索硬化症(ALS)など、精神疾患では、統合失調症やうつ病など、発達障害の中では、注目されているのが自閉症、筋疾患の代表的なものとして筋ジストロフィーがある。こうした難病が起こる原因を研究し、新しい治療法を開発して全国にいる患者様に届けるという役割を持っている。研究所の人員は、昔でいう国家公務員50人と国内外(ドイツ人、イギリス人、韓国人、フィリピン人等)の研究者150人の合計200人。国内外の研究機関(早稲田大学理工学部、東京医科歯科大学難治研究所、山梨大学医学部、ハーバード大学、マックスプラン研究所、パストール研究所など)との共同研究も行っている。

因みに、ナショナルセンターの目的は、研究と病院を併設し、研究所と病院が一体となって疾患を克服することを任務としている。設立された順番で、がん研究センター、循環器病研究センター、精神・神経医療研究センター、国際医療研究センター、成育医療研究センター、長寿医療研究センターがある。

聞き手: iPS*1細胞が再生医療に使われる目処について

先生: iPS細胞は、本当に皆様が目撃していて、これですぐ難病が治るという感覚を持つ方もいるが、決してそうではない。現実に再生医療に使われるのは、おそらく早くても10年後ぐらいで、いちばん早いものでも5年ぐらいは有にかかる。患者様の前でお話をし、あと何年で成果があがって臨床ができるのですか、と聞かれるのがいちばんつらい。2年後だと言いたいだけでも、そういうことは決してない。だから、安易に夢を持たせてもいけないし、落胆させてもいけないし、その説明は苦労するところである。

聞き手: iPS細胞を使った研究で分かってきたことは

先生: iPS細胞の研究は、育ちつつあると同時に、当初、予想していなかった新しい発見が次々に出てくる。例えば、山中先生のiPS細胞を作る4因子の中で、がん化の恐れがあるc-Mycという遺伝子を抜いて3因子にすれば良いと、当初は思っていたが、実は同じようにがん化することがある。

更には、細胞が「リプログラミング」すること。何にでもなれる能力を持つES*2細胞、この遺伝子は何の修飾も受けていない、まささらで純粋無垢な遺伝子の情報により、幹細胞が作られ、次に何とか細胞が作られ、最終的に骨や皮膚となるが、その過程で遺伝子上にいろいろな修飾がされてくる。これは化学的な修飾で、代表的なのはメチル化、遺伝子がメチル化されることによって、ある遺伝子だけが蛋白をつくり、ある遺伝子は抑えられるというように、出てくる遺伝子と出てこない遺伝子がきちんと制御される。このようにして最終的に分化して、例えば、皮膚の細胞になる。この細胞から非常に幼弱な細胞に戻すこと(例、iPS細胞)は、いろいろな修飾のかかった遺伝子をもう一度真っさらになり、幼弱な細胞になったと、われわれは考えた。ところが、よく調べると、必ずしも遺伝子は真っさらになっていない。それも最近わかってきたことで、リプログラミングした細胞なのに、され方が微妙に違っていることが分ってきた。

聞き手: リプログラミングの問題とその解決策

先生: リプログラミングのときに、完全に幼弱化した細胞と分化した細胞でいちばん違うのは、遺伝子の修飾である。われわれは、遺伝的な要因ではない遺伝子修飾という意味で「エピゲノム修飾」という言葉を使うが、今、このiPS細胞を使った再生研究でいちばんやるべき課題はエピゲノムであるといわれている。私は、再生医療の研究のテーマとしてワーキンググループをつくり検討してほしい、と指示した。この細胞は、まあまあ真っさらになった、これなら許せるところまでわかってくれば、この細胞が、スタンダードになる。われわれは、「標準化」という言葉を使っているが、いかに細胞を標準化していくか、良いiPS細胞をとるか、というところに立ち戻って研究している。遺伝子が真っさらで、どの

Profile

高坂 新一先生

医学博士
(独)国立精神・神経医療研究センター 神経研究所 所長
文部科学省
再生医療の実現化プロジェクト
プログラムディレクター



細胞にも分化する能力を持っていて、しかもがん化することがないというiPS細胞を標準化しようとしている。難しい、難しい、とばかり言っていたのでは患者様が落胆するので、考え方としては、山中スタンダードから皮膚の細胞をつくるころまではできるので、その細胞を長期間観察して、がん化しなかったら、使っているのではないかと考えている。最終的に分化させた細胞が安全かどうかをきちんとすること。もともとのiPS細胞を全部明らかにすることは大変なので、最終的に皮膚なり神経まで持っていく細胞をずっと観察して、がん化しないことが確認できれば、患者様に使ってもいいのではとの考え方である。

聞き手: そんな中で、iPS細胞を使った最初に臨床応用される病気は?

先生: 理科学研究所の高橋政代さんが研究している網膜色素変性症*3)。これまでに、ヒトのiPS細胞から網膜色素細胞を得て、分化することに成功している。この細胞は、蜂の巣のように、きれいに培養できて、それが黒い細胞に変わっていくから、一目で分化したことがわかる。それを長く培養していても、がん化した気配もなかった。この細胞をシート状にして網膜の後ろに入ると、眼底が見えるので、異常になれば、すぐわかる。網膜色素変性症については、おそらく5年以内に臨床研究が始まる。

聞き手: iPS細胞を使う再生医療における患者、関係者との理解活動について

先生: 特にiPS細胞だからという話ではないが、患者様の皮膚の組織をいただいて、それをiPS細胞化して再生医療に応用する臨床研究は、厚生労働省の「ヒト幹細胞を用いる臨床研究に関する指針」と「臨床研究に関する倫理指針」に基づき実施する。最初から患者様に研究の主旨を十分説明し、例えば、皮膚をいただくことについても患者様の同意を得る。16歳以下の患者様であれば、必ず

親権者にも説明し、その代諾を得て、本人には、インフォームド・コンセントといい、なるべくわかるように説明する。臨床研究までは、それで十分できるが、それを患者様に戻す際に倫理的に十分クリアできるのかどうかは、まだ少し微妙な点があり、倫理問題検討委員会が検討を始めている。

大枠としては、患者様との合意に基づいてやっているが、最終的にそれをヒトに戻すときに、多分2段階あり、自己移植は、ご自身が強く望んでいるケースが多いので、問題にはならないが、自分のものを他者に移植するときは、いやだと言う人もいるかもしれない。

聞き手：市民への理解活動について

先生：われわれがどんな研究をしているかを、わかりやすい言葉でご説明して理解していただくことが、いちばん大事である。文部科学省を中心に、研究費を3000万円以

上もらった人は必ずアウトリーチ活動をするようになった。アウトリーチ活動とは、身近な例でいえば、一般市民に説明をすること。あるいは、自分の所属している機関のホームページに、一般市民向けのコンテンツを作って、自分はどんな仕事をして、こんな成果を得たので、今後、市民にどのような利益をもたらすかを、わかりやすく説明すること。当研究所は、健康な市民の方々にこのプロジェクトをご説明するだけではなく、自分のほうから、パーキンソン病友の会とか筋ジス協会等にお邪魔して、iPS細胞の研究、再生医療の研究の現況を話し、その中で一緒に悩み事を語るという活動も大切と考えている。これまでに、私自身、患者様の協会や団体の前で話をする機会がよくあり、患者様を大事にする気持ちは根底にあり、来年度は、こうした活動を更に充

実していく予定である。

聞き手：最後に、メッセージしたいことを

先生：iPS細胞も含めて、難病に携わっている人間は、すぐに治療法ができなくても、常に患者様に良い成果を早くお届けしたいという気持ちで頑張っているの、期待して待っていてください。

聞き手：大変興味ある話を有難うございました。

* 1) : iPS (induced Pluripotent Stem cell 人工多能性幹細胞)

* 2) : ES (Embryonic Stem cell 胚性幹細胞)

* 3) : 網膜色素変性症は、光を感知する網膜の中の色素 上皮に異常な色素が沈着し、光の明るさを感じると桿体細胞が障害を受ける病気。
<http://health.yahoo.co.jp/katei/dic/popup.html?word=12000770>

目で見るバイオ

美味しくて渋皮がはがれる クリ「ほろたん」の作出

今回は、つくば市農林団地藤本にある農研機構 果樹研究所の齋藤寿広先生を取材した。

栗と言えば、栗きんとん、甘露煮、天津甘栗、マロングラッセ、クリご飯などが思い浮かぶ。日本での生果の生産額は約80億円/年。栗は、食べる部分は種子で、これを種皮である「渋皮」と外側の堅い果皮にあたる「鬼皮」が包んでいる。鬼皮と渋皮をはがして食す。食用として利用され、日本で生育可能なクリの種類には、ニホンクリとチュウゴククリがある。ニホンクリは、クリご飯や栗子に使われている。大きくて(約30g)、特有の香りがあり、食味が優れているが、渋皮がはがれにくい。一方、チュウゴククリは、天津甘栗で代表される。甘みがあり美味しく、渋皮がはがれやすいが、実は小さく(約10g)、果肉が硬いため加工用には適さない。

クリの育種目標に関しては、これまでに大きく分けて2期あり、第1期が、害虫「クリタマバチ」対策。この害虫に産卵された芽は、虫こぶを形成し、枝の伸びが抑えられ、樹勢の低下や、減収を引き起こし、ひどい場合は木を枯らす。1950年代中盤からクリ産地が壊滅的な被害を受けた。この問題に対して「クリタマバチ抵抗性」の育種が行われ、「丹沢」、「筑波」、「石鎚」などが作出され、現在もクリの主要品種となっている。一方、日中国交回復を契機とした交流事業で、中国にもクリタマバチが分布するとともに、その天敵であるチュウゴクオナガコバチによって被害がコントロールされていることが明らかとなった。その後この天敵を導入、放飼した結果、大きな効果が認められ1990年頃までに解決した。この解決後が第2期。多収で、食味が良く、病気に強くて栽培しやすい、特にニホンクリでは渋皮がはがれやすい、などの性質をもったクリの作出。



写真1：ほろたん結実の様子



齋藤 寿広先生

(独)農研機構 果樹研究所
ナシ・クリ・核果類研究チーム長

渋皮のはがれやすいクリの新評価法が2000年頃に開発された。栗を油で揚げる方法で、フライドポテトなどを調理するフライヤーを使い、温度は190度、破裂しないように鬼皮に切れ目を入れた栗を2分間揚げた後に検査する。簡便で、大量の個体を短時間で評価でき、再現性が高い。従来法は、焼き栗法で温度コントロールが難しい上に加熱に多くの時間を要するため、育種選抜への利用は困難であった。クリの新品種「ほろたん」は、1991年に「丹沢」と「550-40」とを交配した実生から選抜した。両親ともニホンクリであり、渋皮剥皮性はよくない。選抜当初は早生で食味が優れる個体として期待されていたが、上記の新評価法で渋皮のはがれやすいクリでもあることが明らかとなった。その後全国の試験研究機関で行った試作試験で優秀性が認められ、2006年に命名登録、2007年に品種登録された。苗木は2007年から販売されている。先生は、「ほろたん」が家庭で食されることと、新たな食材としての商品開発を期待しているとのこと。

文献 <http://www.kasuikyo.jp/text/5-2.html>
<http://fruit.naro.affrc.go.jp/seika/2005/fruit05001.html>
<http://fruit.naro.affrc.go.jp/KIH/data/kuri/porotan.html>



写真2：鬼皮に傷を入れた後、電子レンジ(700W)で2分間加熱したクリ果実
岐阜1号はチュウゴククリ、ほろたん、筑波はニホンクリ

活動報告 (2010.7 ~ 2010.10)

イベント

1) バイオカフェ (茅場町サン茶房; 7/9、9/10 函館市地域交流まちづくりセンター; 8/22 東京テクニカルカレッジ; 9/17)

市民と共にやさしくバイオを学ぶバイオカフェの開催回数は2005年3月の開始から2010年9月末で135回となった。開催内容は、順に、(独) 国立精神・神経医療研究センター 荒木敏之氏「認知症について」、(財) バイオインダストリー協会 渡辺順子氏「もうひとつの生物多様性のおはなし～win-winな関係」、(独) 農業生物資源研究所 田部井 豊氏「私たちは如何にして食糧増産を行ってきたか」、(独) 日本原子力研究開発機構 小林泰彦氏「私たちは如何にして食糧増産を行ってきたか」、田部井 豊氏「グリーンイノベーション～食と農に貢献する植物バイオテクノロジー」でした。



1) バイオカフェ風景 (スピーカー 荒木敏之氏)

2) キッチンサイエンス (千葉県白井市福祉センター; 7/30)

初めて福祉センターでキッチンサイエンスを実施した。ホットケーキミックスを使ったカップケーキのタネにブルーベリー・ジャム、これにレモン汁を加えたりして、黄色、灰色がかかった緑、ピンクの3色のケーキを作った。色変りがpHによることを、リトマス紙、ユニバーサルpH試験紙を使って学んだ(参加者24名)。

3) 第8回一般農場と遺伝子組換え作物隔離圃場比較見学会 (8/3)

今年で8回目のバスツアー見学会。① 遺伝子組換えカイクのお話と展示室でのGFPを導入した絹糸で作った「光るドレス」の見学、② 一般作物栽培展示圃場、隔離圃場での遺伝子組換え高トリプトファン含量イネ及び遺伝子組換え展示圃場の見学と、③ 鎌田博氏による「植物の生存戦略から見た食品の安全性と遺伝子組換え農作物」、田部井 豊氏による「品種改良と遺伝子組換え農作物」の講演と双方向の質疑を行い、遺伝子組換え作物に関する情報・知識を深めた(参加者21名)。



2) 遺伝子組換え展示圃場での見学風景

4) 親子バイオ入門実験教室 (科学技術館; 7/3、8/4 千葉県立現代産業科学館; 8/21)

いずれの実験教室も、光学顕微鏡の使い方を学んだ後、タマネギの核を酢酸オルセインで染色し顕微鏡観察した。他に、7月3日の実験教室ではカタラーゼについての実験、8/4、8/21では、ブロッコリー及び口腔内細胞からのDNA抽出実験を行った(参加者 20、16、19名)。



6) 研修会風景

5) 第5回私たちのDNA (東京農工大学; 10/2)

一般の人を対象にした本実験教室を大藤道衛氏(TTC)の指導の下で開催(参加者16名)。内容は、ヒトの遺伝子を扱うことに関連する法規制や生命倫理を学んだ後、参加者自身の口腔内細胞からDNAを抽出、エタノールの代謝に関与するALDH2遺伝子の型を確認する実験、講義「生まれと育ちゲノムそれとも環境?」と遺伝子実験施設の見学。

6) 平成22年度リスクコミュニケーション研修会 (秋葉原ダイビル; 10/5)

研究者が遺伝子組換え作物の研究について、市民とのコミュニケーションを行うことを主なテーマとする研修会を筑波大学遺伝子実験センターとの共同で開催した。講師は、ブリティッシュ・カウンシル 辛島美香、毎日新聞 小島正美、慶應義塾大学 吉川肇子、長崎大学 嶋野武志の各先生(参加者19名)。

講師派遣

- 1) JICA 研修会 2010年6月25日(参加者7名)
- 2) 千葉県船橋市教育委員会講演会 2010年7月6日(参加者80名)
- 3) 国立天文台講義 2010年7月16日(参加者10名)
- 4) 日本学術会議講演 2010年8月6日(参加者280名)
- 5) サイエンスフォーラム「主任微生物管理者講座」 2010年7月2日(参加者各40名)
- 6) 失敗学会 2010年6月19日(参加者各30名)

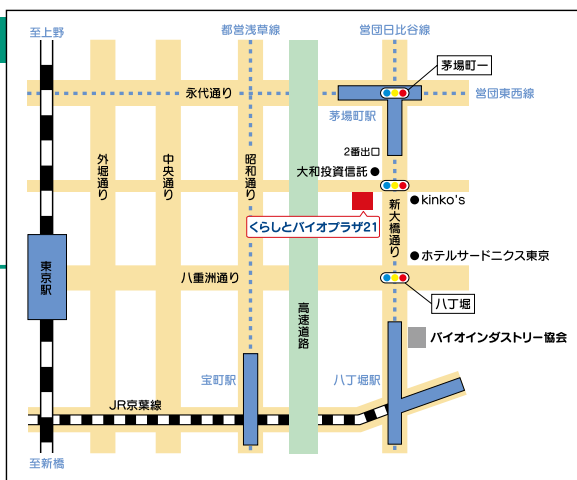
事務局より

●入会案内

バイオに興味のある方、意見をお持ちの方は協力会員に入りませんか!!
当NPOが主催するイベント案内、発行図書などをお送りします。
一緒に活動しましょう!
年会費は一口2,000円です。
お問合わせは、下記の電話またはFAXをお願いします。



〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町 3-5-3 鈴屋ビル 8F
TEL: 03-5651-5810 FAX: 03-3669-7810
ホームページアドレス <http://www.life-bio.or.jp>



●地下鉄:東西線・日比谷線「茅場町駅」2番出口 徒歩1分