

NPO法人 くらしとバイオプラザ21

ニュースレター Vol.4 No.1

Heading

理科教育でうけつがれる言葉、 運搬tRNA



正木 春彦

東京大学教授 農学博士
東京大学大学院・農学生命科学研究科
NPO法人「くらしとバイオプラザ21」副代表

遺伝子の言葉はA, T, G, Cという4種類の記号(4塩基)からなっている。その三連符で20種類のアミノ酸のうちの一つを指定することにより(例えばGCAはアラニンなど)、DNA中の塩基の並び順が、タンパク質中のアミノ酸の並び順を決めていく。もう少し正確に言うと、DNA上の記号は一旦、mRNA(messenger RNA)上のA, U, G, Cに写し取られたあと、それを鋳型にしてリボソームという細胞内工場の中でアミノ酸を並べ、繋いでいく。

では、A, U, G, Cからなる三連符が指定する正しいアミノ酸を、誰がリボソームまで連れてきて並べるのか？ それがtRNA(transfer RNA)という分子なのだが、これは日本語で「運搬RNA」？ それとも「転移RNA」？ 実は高校生物では「運搬RNA」が正しく、大学では「転移RNA」が正解。「生化学辞典」、「生物学辞典」、「理化学辞典」をはじめ、手許の生化学、分子生物学教科書ではすべて「転移RNA」となっている。しかし、文部省学術用語集動物学編(増訂版:日本動物学会1988年)では「運搬RNA」となっており、同植物学編(増訂版:日本植物学会1990年)では「転移RNA(運搬RNA)」と併記している。大学でも非生物系の文章には「運搬RNA」の浸透が散見される。新聞では一部に「運び屋RNA」を見かけるが、「転移RNA」が主に使われているようだ。「転移RNA」しか知らなかった私は、日本動物学会が「運搬」を導入したのかと思ったが、高校教員の友人からBSCS(Biological Sciences Curriculum Study)だろうと教わり、古本屋で日本版「BSCS生物」を手に入れてみた。

BSCSは、1960年代にアメリカ生物科学協会が行った教育現代化の成果で、日本版は日本BSCS委員会が高校教員を動員して翻訳し出版した。1966年から1970年にかけて特徴の異なる複数の版が刊行され、黄版(1968)では「転移RNA」だが、それに先行する青版(1966)で「運搬RNA」と訳されている。これが日本教育界に登場した最初かどうか未確認だが、tRNAの発見時期(1957年)を考えれば、この翻訳が教育界への最初の強いメッセージになったのであろう。そして研究者に定着していた直訳「転移RNA」とは独立に、教育界ではこの意識「運搬RNA」だけが流布していったらしい。

大学で混乱は起こっていないし、学生が覚え直すのに苦勞している訳でもない。しかし問題なのはこの乖離状態^{かいり}が40年近く続いている事実である。「転移RNA」にしようという呼びかけはあった*が、今年度からの高校新課程生物Ⅱでも依然「運搬RNA」である。教育の世界と研究の世界で人事交流が乏しいといっても、主役であるべき若者は毎年数十万と、高校教育の世界から大学の研究の世界へ移動している。何のために「運搬RNA」は固持されるのか？ 理科教育が、科学研究とかけ離れて「教育のための教育体系」になっていることをいみじくも語っている。同様の例は他にもあるが、理科教育の再生には、理科教育を自然や科学研究と繋ぎ直す努力が必要である。

* 日本動物学会/日本植物学会編「生物教育用語集」
東京大学出版会、1998



バイオコミュニケーション

演劇を通じての遺伝の理解活動 —劇団genetopia—

Profile



福嶋 義光先生

信州大学医学部
社会予防医学講座
遺伝医学分野 教授
信州大学医学部附属病院
遺伝子診療部長



櫻井 晃洋先生

信州大学医学部
社会予防医学講座
遺伝医学分野 助教授



川目 裕先生

長野県立こども病院
総合周産期母子医療センター
遺伝科 部長

福嶋義光先生、川目裕先生、櫻井晃洋先生ほか関係者をお訪ねし、劇団genetopia、遺伝子診療について聞きました。

遺伝子診療に関連して

聞き手: 本題に入る前に2-3質問させていただきます。まずは、医療と遺伝情報について

福嶋先生: 従来は、重篤な病気や染色体異常とか、ごく限られた人の問題でした。

1950年代からDNAや染色体がわかってきて、ヒトの病気の解明が進み、遺伝情報がヒトの医療に役立つことが明らかとなってきました。日本の小児病院には1970年代から遺伝科ができて、欧米から遅れることなく臨床遺伝医療がスタートしましたが、小児科領域の先天異常での遺伝の扱いにとどまっていた。研究が進み、生まれてくる子が病気かどうかわかるかもしれないということで、いろいろな選択肢、出生前診断の問題とか、発症前診断の問題などが出てきました。しかし、一般の方にとって、遺伝は、自分とは関係のない問題ということで置き去りにされています。

聞き手: 遺伝について

福嶋先生: 遺伝には「設計図」という意味と「世代間で伝わる」という意味と、2つの大きな概念があって、日本で遺伝病というと伝わる病気という概念が非常に強いですね。親が遺伝病でなければ自分は遺伝病にならない、自分たちカップルが遺伝病でなければ子どもは絶対に遺伝病になるわけではない、という概念が非常に広く浸透しています。けれど、突然変異や、保因者同士の結婚で健康なカップルから染色体に異常のあるお子さんとか遺伝子に異常のあるお子さんが生まれます。すると、突然、とまどってしまうのです。

聞き手: 信州大の遺伝子診療部について

福嶋先生: 1995年に信州大学に移った当時、大学でも遺伝の情報を適切に扱う部門が必要だと考えました。幸いにも、信州大学では、ガン、神経、産婦人科の各科専門家の方々が同じ問題意識を持っていて、「遺伝子診療部」を

1996年から日本で最初にスタートできました。

遺伝病には特殊性はありますが、正しく遺伝という現象を理解してもらい、病気での大変さと、遺伝ということでの差別や偏見については、病気は病気としてきちっと治療し、遺伝の情報によって苦しんでいる人には、悩みを最低限に少なくしようという活動をしてきています。実際には「遺伝カウンセリング」の場を通じて情報提供を行い、心理的な支援を行っています。診療部の医師のほか看護師、心理士とチームをつくり、受診者と遺伝カウンセリングをします。一番のポイントは「フィードバックをいかにかけるか」ということです。面談1カ月後に、看護師が「その後、いかがですか」と電話を入れます。チーム医療で対応するのが一番正しいと思います。

受診者数は、年間150名程度、内1/3が他県からです。少ない数ですが、100の小説が書けるような重い悩みを抱えた方が来ています。

聞き手: 他の医療機関の動きと連携について

福嶋先生: 2001年に3省指針¹⁾ができて、その中で遺伝子解析研究を行う施設では、必要な場合には遺伝関係の体制を整えることと文言が載り、いまや50以上の大学や医療施設で遺伝子診療部、またはこれに類似した組織ができています。

2003年、第1回全国遺伝子医療部門連絡会議を信州大学で開催、52の大学・医療施設からの参加がありました。各地域の大学・医療施設を中心に遺伝を充実させることと、もう一つ、「松本モデル」として、市民との交流を深めるツールとか、修士課程の人材育成と結びつけて実践活動をやり、こういう市民の交流の場でやると、こういう効果がありますよ、という情報を発信して、全国的にレベルアップしようということになりました。

劇団genetopiaについて

聞き手: 2001年発足のgenetopiaを立ち上げた目的は

川目先生: 医療者だけに限らず「すべての人に

遺伝に関わることをよく知って、考えてほしい」ということです。

櫻井先生: 自分は遺伝とはまったく関係ないと思っている方に、「みんなが当事者なんだ」ということをきちんと知っていただく“社会啓発”です。

聞き手: 立ち上げのいきさつについて

福嶋先生: 一つは教育ツールということですね。遺伝をどうしたら自分の問題として考えてもらえるかということです。川目先生がアメリカで実際の演劇活動を見て、ひらめきと発想がそのまま、信州大では遺伝子医療で同じ方向を向いている人たちの賛同を得て、劇団genetopiaができました。

聞き手: シナリオのテーマについて

川目先生: 最初に、医療従事者(特に産婦人科医)向けの出生前診断をテーマにした「選択」、次に、一般の人向けの発症前診断をテーマに「あなたのそばで」をつくりました。

聞き手: 作者は

福嶋先生: 櫻井、玉井、川目の3人の先生です。あとはスタッフが、原稿ができたときに、ここはこういうふうにしたほうがよりの確じゃないか、今は、若者の言葉だと、こんな言い回しはしないとか、法政大学のゼミの学生さんが練習を見学して、今の若者はそういう言い方は絶対しない、とかほかの関係者からのアドバイスもいれて作りました。

聞き手: 手作りの演劇を演じ、感じたことは

川目先生: 「選択」は、かなりのオーディエンスが実際に涙を流している、それだけ心を揺さぶるものがあるということで、これをきっかけに遺伝について考えてくれると思いました。文献やスライドでやるのとは全然違うな、という実感はありますね。

聞き手: 俳優として演じてみての感想を

佐々木さん: 普通の会話でもありそうな内容ですが、遺伝の問題として感じとってくれるかなということを思いました。演じた後に、周りの方から生の声を直接聞く機会がけっこうあったので良かったと思います。

聞き手: 「選択」で主役を演じられた山下さん

はいかがですか

山下さん:実際の遺伝カウンセリングの場面を思い出してしまって、演じていることがつらくなったことがありました。もちろん、演じた後には、充実感はありませんが。

聞き手:今後に向けて

川目先生:私は小児科医なので、今後、小学生、中学生にもわかるようなドラマ、劇に仕立てたい。中学生を対象に巡回できるような旅劇団じゃないですが、出前ができればと思います。遺伝とか遺伝の病気を考える機会を中学生のときに与えられれば、大人になったときに、こういう話を聞いたな、ということで参考になると思うのです。

アニメーションも使えるのではとったりしています。

聞き手:演劇を続けていく課題は

川目先生:私たちは忙しい中、片手間にしてい

るわけですし、シナリオも非常に労力が要ることで、つくり上げるのは非常に大変です。実際に演劇をするには、機材とか金銭的なバックグラウンドもないといけないので、こうしたアクティビティを私たちのボランティア的なものでやっていくことは、なかなか難しくなってくると考えています。せめて、金銭面で支援してくれるところがほしいですね。実際、学会の弁当つきのランチョンセミナーで、スポンサーから支援していただき演じているのが実情です。

聞き手:演劇を使った別的手段をお持ちですか

櫻井先生:2作ともDVDを作成しました。一般向けの「あなたのそばに」の希望者には医療関係者が主ですが、学会、研究会などを通じて紹介いただき、希望される方にはDVDをお頒けしています²⁾。DVDを持って出前授業ができればと思っています。

福嶋先生:ビデオではなく、演劇を見て、生の

空気を一緒に吸うことが一番いいと思います。適切な場面をビデオに撮っておき、授業の場で使ったりして、利用していただければということです。

取材の当日、6年前から行っている遺伝カウンセリング・ロールプレイ実習の発表会を見学させていただきました。発表会の充実と本取材を通じて、信州大学医学部の遺伝子診療に対する熱意がわかりました。最後に、劇団 genetopia の益々発展を期待します。

- 1)三省指針：ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針
- 2)医療関係者で「あなたのそばに」のDVDを希望される方は、「〒390-8621 松本市旭3-1-1 信州大学医学部社会予防医学講座 櫻井晃洋先生宛」にご連絡下さい。

動く遺伝子によるアサガオの色分け

夏にさわやかさを与えてくれるアサガオは、奈良時代に、その種子が薬用(下剤)の牽牛子として渡来し、花の色は明るい青色でした。江戸時代の文化文政時代と幕末、明治大正時代に大流行期があり、多彩な花の色や模様とともに多様な形の花を咲かせる変りだね(自然突然変異体)が数多く作出されて伝統園芸植物となりました。江戸時代には、「朝顔花合」といって、愛好家同士が競い合って番付をつくったり、歌舞伎などにも取り入れられ江戸文化の一つを作りあげました。また、大正から昭和初期には、種々の変異アサガオに関する古典遺伝学研究が日本で精力的に行われ、トウモロコシに次ぐ詳細な遺伝子地図が作られました。

アサガオには、江戸時代半ばに得られた、白地に有色のスポットやセクターの“絞り花”を咲かせる突然変異体があります(写真 衆芳画譜)。飯田先生のグループは、DNAを用いた新しい遺伝学を使って、この“絞り花”の謎を解く研究をしました。その結果、アントシアニン色素合成経路のある遺伝子内に動く遺伝子

(トランスポゾン *Tpn1*)が挿入されたために起きることが要因の一つであることを明らかにしました。*Tpn1*が入り込むとアントシアニン色素を作れず白色花となるが、花の形成の途中に *Tpn1* が飛び出すと正常に色素を作ることができるようになり、“絞り花”を咲かせるようになります。花びらの形成の遅い時期に高頻度で *Tpn1* が飛び出せばスポットが生じる“時雨絞り”となり、ごく早い時期に少しだけ飛び出せばセクターをもつ“染分け”となります(図)。さらに、江戸時代の「朝顔花合番付」にみられる多種多様な自然突然変異体の多くが *Tpn1* とその仲間の動く遺伝子によって生じたことも明らかになってきました。

先生は、江戸時代からのアサガオの突然変異のDNA配列を詳細に調べ、古文書に書かれている自然突然変異体と比べて、当時の人々が「朝顔花合」に用いた多彩なアサガオの突然変異がどのようにしてできてきたかを調べ、DNA配列を利用して新しい色模様の花を咲かせるアサガオを作るなどの夢があるそうです。

動く遺伝子(トランスポゾン):ゲノムDNA上を転移するDNA因子。

参考:九州大学の仁田坂英二先生がたくさんのアサガオを収集・保管されています。詳細はホームページをご覧ください(<http://mg.biology.kyushu-u.ac.jp>)。

目で見るバイオ



飯田 滋先生 薬学博士

自然科学研究機構 基礎生物学研究所
分子遺伝学研究部門



写真: 松平頼恭が遺した衆芳画譜
(資料提供 香川県歴史博物館)

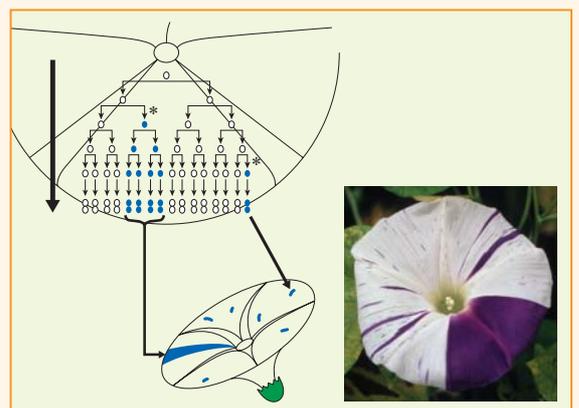


図: 花模様ができる仕組み(“星野 敦先生原図”より)
*: *Tpn1* の体細胞での脱離

活動報告 (2004.10～2005.2)

イベント

- 1) ミニ講演会の開催(2004.10.4 (財)バイオインダストリー協会(JBA)会議室)
J・H・マリアンスキー博士(FDA(米国食品医薬品局)食品分野 バイオテクノロジーコーディネーター)をお招きし、「リスク評価とリスクコミュニケーション～バイオ食品に関する個人的な経験を通して～」と題して、(社)農林水産先端技術産業振興センターとJBAとの共催でミニ講演会を開催した(参加者40名)。
- 2) 学生フォーラムの開催(2004.10.15 西宮市民会館)
学生フォーラムシリーズ、「大学生は考える～遺伝子組み換え食品～」を昨年に続き、NPO法人近畿バイオインダストリー振興会議と共催で開催。基調講演「生産者の立場より」(バイオ作物懇話会 長友勝利氏)、「バイオと農業」(在京米国大使館農務部 浜本哲郎氏)の後、生活共同組合 コープこうべ理事 伊藤潤子氏をコーディネーター、6名の女性パネリストとするパネルディスカッションを行った。長友氏による除草剤耐性農作物についてのわかりやすい説明もあり、好評であった(参加者120名)。
- 3) 発酵を学ぶ実験教室の開催
「発酵を学ぶ実験教室」を千葉県立現代産業科学館(10/24 20名)、仙台市民会館(12/4 15名)、大阪科学技術センター(12/25 18名)で開催した。本実験教室は、関東地区から北に西へと広がったことになる。
- 4) 第11、12、13回バイオ談話会の開催(2004.10.29、12.6、2005.2.10くらしとバイオ会議室)
第11回談話会は、物質・材料研究機構 佐藤哲治氏から「ナノメから見たナノテクノロジーについて」(参加者14名)、第12回は、(株)エス・アール・エル 堤正好氏から「遺伝子検査とELSIについて」(参加者12名)、第13回は、(独)国立医薬品食品衛生研究所変異遺伝部 増井徹氏から「ゲノム研究を支える社会基盤とコアコンピタンス」(参加者18名)、説明いただいた後、参加者全員で活発に意見交換をした。本談話会は開始して3年目に入った。
- 5) 一般向けバイオテクノロジー実験教室(2004.11.13-14 日本科学未来館)
茨城大学遺伝子実験施設と日本科学未来館と共催で開催した。主婦、翻訳者、会社員、銀行員など異業種の16名が参加。大腸菌への遺伝子の導入や納豆菌からのDNA抽出実験他と安西助教教授によるバイオの講義などバイオの一端を学んだ2日間であった。
- 6) プルプルサイエンス実験教室(2005.1.5 札幌エルプラザ調理実習室)
正月5日に、札幌で、当NPO法人のバイオ実験教室の新メニュー「プリンと抹茶ゼリーを作り、たんぱく質の勉強をする「たんぱく質の不思議～プルプルサイエンス」」を企画・実施した(主催：親子バイオ教室実行委員会(NPO法人くらしとバイオプラザ21、北海道科学技術総合振興センター、北海道経済産業局、札幌市など))。東海大学の西村弘行教授によるバイオのお話もあり、身近な材料を使ったわかりやすい実験教室として好評であった(参加者：親子19組(40名))。



1) 講演するJ・H・マリアンスキー博士



2) 学生パネリスト



6) プルプルサイエンス実験教室

講師派遣

- 1) 三重大学講義「遺伝子工学と社会」(2004年11月15日50名)
- 2) 三鷹市民講座「バイオと食の安全」(2004年11月30日100名)
- 3) お茶の水女子大学LWWC講義「リスクとコミュニケーション」(2005年1月11日、18日)
- 4) コーディネーターとして派遣：けいはんな文化学術協会、日本植物整理学会、奈良先端科学技術大学院大学他主催のシンポジウム「遺伝子組み換え植物の問題点について考える」(2004年12月13日)

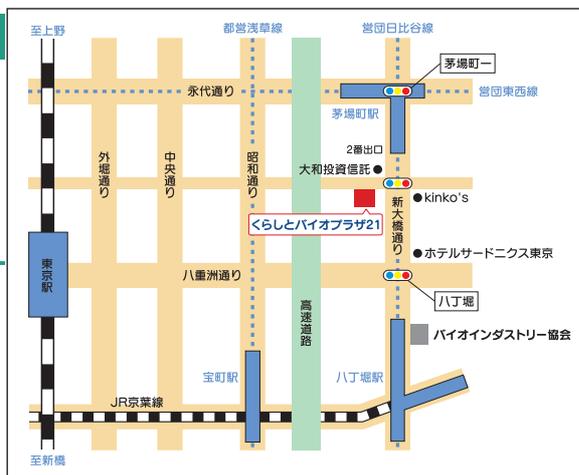
事務局より

●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でお願いします。



〒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