

# 高大連携通信

発行 兵庫県立神戸高等学校総合理学委員会  
第 41 号 平成 15 年(2003 年) 12 月 2 日(火)

「高大連携通信」既刊分はホームページで見れます。  
→ <http://tachiro.hp.infoseek.co.jp/>

## 第 12 回「農学における有機合成化学～ものづくりの発想・展開・応用」農学部 滝川 浩郷先生

### 12/3(水)で理工農学部高大連携講義最終回、12/20(土)の「ウイルス学」第 3 回で全修了!

次回連携講義は12月3日(水)17:00～(神大) 第12回「農学における有機合成化学」農学部(滝川 浩郷 先生)です。先生の研究は農芸化学という分野で、対象が農産物などに関する化学が中心となる研究です。詳しいことは先生の研究室のホームページを見てみることにしましょう。

ホームページの内容から先生の研究は「興味深い機能を有する有機化合物の化学合成を主要な目的とした研究」とあり、害虫対策に関する化学物質の研究になるようです。

一例として、卵寄生蜂であるカメムシタマゴトビコバチの例が挙げられています。ホソヘリカメムシの卵の中に産卵するのですが、なぜホソヘリカメムシの卵に蜂は卵を産むのでしょうか？それは化学物質(フェロモン<sup>2</sup>)が重要な関与をしていると考えられます。この物質の化学構造の解明を目指した研究しているようです。また、「殺菌活性や除草活性を有する新たな生物活性物質を探索することを目的とした合成も行っており、有望な物質もいくつか見つかっています」ともあります。

### 単純な化学合成物質「農薬」から、効率アップが狙える「フェロモン」の利用

現在の農業の分野では、無農薬や有機農法などが評価されているようです。害虫のフェロモンをうまく利用することによって、従来の農薬を使わない、あるいは使用量を減らす試みが行われています。フェロモンはきわめて微量でも大きな効果<sup>3</sup>を与え、しかも基本的に毒物ではありません。しかし、このフェロモンは天然には極微量しかありません。農業で利用するためには人の手で化学合成により量産する必要があります。

昔から、天然に存在する物質が医薬などとして用いられてきた例は多くあります。しかし、それらの医薬としての効果が不十分であったり、副作用があったりした場合には、何らかの方法で改善する必要があります。こうした目的で、天然に存在する物質と化学構造が少し異なった物質を何種類も人工的に合成し、それらの中から優れたものを選出するという手法によって、より有効な医薬が多数開発されてきています。農薬や家庭用の殺虫剤などでも同様の手法によって、多種多様な製品が開発されています。当然の事ながら、これらの製品を大量に、しかも安価に提供するためにも優れた合成法の開発が不可欠です。

医薬品だけではなく、天然の香料も古くから用いられてきており、特に高価な香料が種々の問題を引き起こすこともあります。たとえば、少量の香料のために動植物が乱獲されたり、紛争が起きたりしたこともあるようです。こうしたものを化学合成できればこうしたトラブルが防げるかもしれません。

自然界に存在しないもの、自然界から集めるためにコストがかかりすぎるものは合成しなければ手に入りません。このような場合には有機合成化学が力を発揮すればよいのです。

また、興味深い機能があることがわかっていながら、その化学構造が不明な物質もあります。化学構造が明らかになっていなければ合成はできませんし、それ以上の発展も望めません。そのような場合には、その物質の化学構造を調べる研究を行います。最近では種々の機器分析によってかなり容易に行えるようになってきています。以上、先生の研究室のホームページから抜粋・加筆してみました。(志)

※ 次回連携講義は12月3日(水)17:00～(神大) 第12回「農学における有機合成化学」農学部(滝川浩郷先生)です。当日は理工農学部による高大連携講座の閉講式が行われます。連携講義修了証をIDカードと交換しますので、開講式で受け取ったIDカードを忘れずに持参すること。紛失した人は同じもの(完全に同じでなくてよい)を文具店などで購入しておいてください。

※ 次回「ウイルス学入門(医学部堀田先生)」第3回は12月20日(土)10:30-12:00(本校 視聴覚室)です。これで2003年度高大連携は終了です。修学旅行の後ですが、神戸高校生の意気込みを見せる「ラストスパート」を講師の堀田先生に見てもらいましょう。

1 有機機能分子化学研究室 <http://www.ans.kobe-u.ac.jp/biochem/youki/index.html>

2 メスがオス呼び寄せる「性フェロモン」、蟻が餌のありかまでの道筋を示す「道しるべフェロモン」などが有名

3 メフェロモンは極微量で効果を示す。1リットル中の濃度にして分子数がたったの数百個程度といわれるほどの高感度。

# 理化学研究所の阿形先生の「再生科学について」講演を聴いてきました 有名な言葉「切っても切ってもプラナリア」はまさに本当のことでした

11月28日午後から理数コース(2年8組)一同が神戸のポートアイランドに出来たばかりの理化学研究所・神戸研究所(発生・再生科学総合研究センター)に出かけ、進化再生研究グループ・チーフの阿形清和先生の「プラナリア再生」の講演を聴きました。プラナリアについて知らない人もいますから少し説明すると、タイトルの「切っても切ってもプラナリア」の言葉どおり、どこを切っても断片からそれぞれが頭から尻尾まで備わった元のプラナリアの形に再生する!まさに驚きの生物です。右図は、6個に切断されたプラナリアが、形は小さくなるが1週間ほどで6匹のプラナリアに再生している写真です。なお、詳しい情報を見たい人は神戸研究所のホームページ<sup>4</sup>をご覧ください。詳しい説明、写真、動画など多くの資料を見ることが出来ます。



図1 6つに切断されたプラナリア

## やりたいことを見つけて、全力を注ぐこと ~大学を意味ある場となるように~

講演の内容は、先生の高校生の頃の話(100%サッカーの生活から自分が進む道(再生科学)を決めるに至る話、京都大学理学部入学直後から自分の希望の研究室に入り浸りした話などドラマチックな内容でした。続いて、「科学する」ということはどのようなことなのか? 事象を詳しく観察するだけでは意味が無い。その事象がどのような仕組み・ルールで起こっているかを考える。最後にその考えが正しいかどうかを検証する。このような過程を経て科学研究が進んでいる。この「観察」→「仮説」→「実験」の段階をどのように効率よく進めるかが研究者の力量になるようでした。科学者として進む人が多くなる(?)神戸高校理数コース生に「研究者の心構え」を教え、がんばるよう話しをされました。



図2 写真は姫路工大のホームページより

## プラナリアの再生の仕組み ~全身にあるES細胞~

プラナリアの再生能力が高いことを知っている人が多いようです。阿形先生はこの1cm前後の生物に注目され、研究を続けているわけです。研究材料のプラナリアは姫路工大(来年からは兵庫県立大学)のクローン・プラナリア<sup>5</sup>だそうで、餌は鳥のレバーのみで簡単に育つ強い1cm強の生き物(左写真)です。餌があるときは大きくなり、自分で頭がある方と尻尾の方の2つに切れ、それぞれが完全な1匹ずつになる(無性生殖)。環境が悪くなる(水温低下など)では卵を産んで増える(有性生殖)するそうです。この驚異の再生能力は全身にES細胞<sup>6</sup>(全能性幹細胞)を持ち、そのES細胞が無くなった体の部分を作り出すことが分かっています。ではどのように無くなった部分を上手く再生できるのでしょうか? 間違っても再生しないのでしょうか? ES細胞は万能細胞だが、万能であるが故の問題点がそこにあるのです。

現在、人間のES細胞が作られるようになりました(日本では京都大学が研究用に配布中)。人間の場合でも同じことが出来れば機能を失った臓器、血管などを再生できれば画期的な病気治療法となりうるものです。再生医療という新しい医学の研究分野ですが、このES細胞をどのように間違いなく狙い通りの臓器を再生できるかが重要です。血管を作るつもりで再生させたが、骨になったでは済まないのです。ガンのように無限に増殖を始めても困ります。

では、プラナリアはどのようにES細胞をコントロールしているか?これが先生の研究の第一のテーマです。研究の結果、再生には「インタカレーション」という仕組みがあることを見つけています。生物には隣にあるものが何か、その隣にはこれがある、という順序があるのです。これがインタカレーションです。頭の次に首、首の次に胸、胸の次に腹、腹の次に尻尾ということです。プラナリアの体の各部の移植後に再生された組織を調べて、それを確認することに成功したのです。(志)

4 理化学研究所・発生・再生科学総合研究所(神戸)のトップページ <http://www.cdb.riken.jp/jp/>

5 プラナリア出身地(姫路工大) <http://www.sci.himeji-tech.ac.jp/life/regeneration/index-j.html>

6 胚性幹細胞 Embryo Stem Cell、1998年にヒトES細胞に成功、パーキンソン症、アルツハイマー症治療への研究が進みつつある

7 詳細はホームページ資料を参照のこと <http://www.cdb.riken.jp/erb/>