

特集

薬の科学

薬を病巣に届けるために

—投与経路と製剤

細菌感染症と治療薬

—細菌と抗菌薬の攻防戦

情報伝達をスムーズに

—脳に作用する薬の働き

胃腸の薬

—作用のしくみと服用上の注意点

患者にやさしい製剤

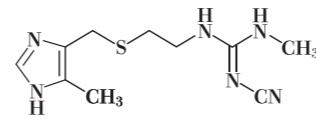
「milsil(ミルシル)」について
milsil(ミルシル)の「mil(ミル)」は「見てみる」「聞いてみる」「やってみる」の「ミル」。そのような「ミル」から、新たな、そして豊かな「sil(シル=知る)」が得られるでしょう。この雑誌とともに、皆様楽しい「ミルシル」体験をされることを願っています。

CONTENTS

3 サイエンス・インタビュー 科学のいま、そして未来
天然生理活性物質の人工合成で世界をリードする「Dr. 全合成」
竜田 邦明 (早稲田大学名誉教授・栄誉フェロー)

6 【特集】薬の科学 全体監修：森部 久仁一 (千葉大学大学院薬学研究院教授)

6 薬を病巣に届けるために
—投与経路と製剤—
森部 久仁一 (千葉大学大学院薬学研究院教授)



H₂プロロッカー薬の一つ、シメチジンの構造

8 細菌感染症と治療薬
—細菌と抗菌薬の攻防戦—
花輪 智子 (杏林大学医学部講師)

12 情報伝達をスムーズに
—脳に作用する薬の働き—
鈴木 豊史 (日本大学薬学部薬学科准教授)

16 胃腸の薬
—作用のしくみと服用上の注意点—
山浦 克典 (慶應義塾大学薬学部医療薬学・社会連携センター社会薬学部教授/
同薬学部附属薬局長)

18 患者にやさしい製剤
花輪 剛久 (東京理科大学薬学部薬学科教授)

20 標本の世界
仮晶 —鉱物の“化石”—
門馬 綱一 (国立科学博物館地学研究部鉱物科学研究グループ研究員)

22 旅する生き物 —地球をめぐる命— 第2回
アサギマダラ 2400 kmの旅路を多くの人の手で解明
金沢 至 (大阪市立自然史博物館学芸課長代理) 取材協力

26 親子で遊ぼう! 科学冒険隊
#46 夏の雲、積乱雲にせまる!!
武田 康男 (気象予報士) 監修

30 世界をはかる —単位の基準とその役割— 第11回
五感で感じる“おいしさ”を数値化する

32 NEWS & TOPICS
世界の科学ニュース & おもしろニュースを10分で

34 milsilカフェ / 編集後記 / 定期購読のお知らせ / 次号予告



表紙写真

現代にはたくさんの薬が存在します。そのどれもが人類の英知の結晶です。薬にはどのような工夫がなされているのでしょうか。また、どうして効果があるのでしょうか。今号の特集、「薬の科学」をお楽しみください。

天然生理活性物質の人工合成で 世界をリードする「Dr. 全合成」

竜田邦明先生は、世界から「Dr. Total Synthesis (ドクター全合成)」と賞賛される、天然生理活性物質(後述)を人工合成する第一人者です。自然がつくり出した抗生物質などの有機化合物を人工的に合成する手法を探究し続け、四大抗生物質とよばれる主要な抗生物質の全合成に世界で初めて成功しました。私たちが病気になったとき、安価でよく効く抗生物質を安心して飲めるのは、竜田先生のような化学者のおかげといえるでしょう。全合成とは何か、どのような手法を用いるのか、全合成の意義について、研究の足跡や研究がもつ醍醐味などを交えて語っていただきました。

■ 30年以上かけて四大抗生物質の全合成を達成 化学者になろうと考えたきっかけは、 どんなことでしたか。

私が中学1年生だった1953年には、印象深いニュースがいくつもありました。4月にボストンマラソンで山田敬蔵が優勝、5月にはエドモンド・ヒラリーとテンジン・ノルゲイがエベレストの初登頂に成功。そして6月、ジェームズ・ワトソンとフランシス・クリックによるDNAの二重らせん構造の解明^{*1}。このニュースは世界を驚かせ、日本の新聞も生化学や遺伝子の話題で沸き立ちました。私はその記事を読み、将来、DNAの研究をしたいと強く思いました。

6年後、この分野の第一人者である先生のもとで遺伝子の研究をしようと、慶應義塾大学の医学部に入学しました。ところが、その先生にお会いして「生化学の研究をしたい」と話したら、意外にも「いま、日本でその研究をするのは難しいから、将来のために化学をやっておいたほうがいい」と言われました。そこで、医学部から工学部に移り、梅澤純夫先生のもとで学ぶことになりました。その実弟である梅澤濱夫先生(当時 微生物化学研究所長)は抗生物質カナマイシンの

発見者として知られる抗生物質の権威です。この2人の先生との出会いが、私の人生を変えました。抗生物質の研究が、おもしろくてたまらなくなったのです。そのカナマイシンの完全な構造を決定し、さらにカナマイシンの最初の全合成に成功した時は、本当にうれしかったです。こうした研究を通して、全合成の世界に惹き込まれていくことになりました。

「全合成」とは、どういうことですか。

私の研究分野では、薬になる可能性がある物質を「生理活性物質^{*2}」、なかでも微生物がつくり出すなどして天然に存在するものを特に「天然生理活性物質(天然物)」とよんでいます。

抗生物質は、菌やカビのなかまなどがつくり出す天然生理活性物質(以下、天然物)ですが、特定の細菌を殺すなどの働きが見つかったため、昔はそのまま薬として、その後、人工的に修飾して使われるようになりました。結核や肺炎などの感染症で亡くなる人が大きく減ったのは抗生物質のおかげです。

天然物は化学物質ですから、種類ごとに類似の化学構造をもっています。これらの物質を、たとえばブドウ糖のような単純な部品(ピース)から人工的に組み



早稲田大学名誉教授・栄誉フェロー

竜田 邦明 たつた くにあき

1968年慶應義塾大学大学院工学研究科博士課程修了。工学博士。米国ハーバード大学博士研究員、慶應義塾大学教授、英国ケンブリッジ大学客員教授、フランス・パリ第6大学客員教授、英国オックスフォード大学客員教授、早稲田大学理工学術院教授などを経て、2011年より現職。早稲田大学高等研究所顧問。紫綬褒章、藤原賞、日本学士院賞、アメリカ化学会賞 Ernest Guenther Award in the Chemistry of Natural Products など受賞、受章多数。

立てる=合成することを「天然物の全合成」、縮めて「全合成」といいます。

抗生物質に限りませんが、ある化合物を合成するためには、まず誰かが化学構造を決定します。ただし、それが正しいかどうかはわからないので、実際にそれをつくってみるのです。それが「全合成」であるともいえます。

私が大学院で研究していた1960年代、抗生物質は最先端のサイエンスで、その時代に「四大抗生物質」と称された天然の抗生物質が出そろいました(図1)。そこで、20世紀の偉大な発見へのはなむけとして、20世紀中に四大抗生物質の全合成を成し遂げようと心に決めたのです。2年かけて達成したアミノグリコシド系抗生物質の全合成を皮切りに、