

向山光昭教授恩賜賞・日本学士院賞受賞

奈良坂 紘 一 (化学)

昭和58年度恩賜賞ならびに日本学士院賞が、向山光昭教授の「有機合成化学の新技术開拓と生体関連物質の合成研究」に対して贈られた。心からお慶び申し上げる次第である。向山教授のことは理学部バレーボール大会、サッカー大会で御存知の方も多いと思いますが、編集委員会の依頼により、この機会に業績や研究の特色を簡単に紹介させていただきます。

教授の研究は、多くの独創的かつ基本的な有機合成反応を開拓し、さらにこれらの反応を活用してペプチド、核酸類、ビタミン、テルペン類、糖質化合物など、広い範囲にわたる生体関連物質の合成に成功しその有用性を示したものである。絶えず新分野にチャレンジする姿勢は、独創性の高い研究にあらわれ、世界におけるこの分野の先導的役割を果たしておられる。

向山教授は、東京工業大学故星野敏雄教授のもとで有機化学の研究を始められた。最近、議義、講演会などで「^{しん}・^{しん}・^{しん}深=新なり」という言葉をよく口にされる。これは、「^{しん}・^{しん}・^{しん}深=新なり」すなわち、「深く考え、とことん研究に打ちこめば、必ず独創的な新しい研究が生まれてくる」という星野教授の考えの上に、さらに「仕事には自信を持って当れ」という意味をこめたものであり、向上教授の研究姿勢がよく表わされている。

昭和23年東京工業大学を卒業後、特別研究生として、尿素、ウレタンの熱解離反応の機構に関する研究を始めた。昭和28年、学習院大学に招かれた折、たまたま熱分解反応の試料を合成している際、ある誘導体が従来法では合成できず、思いがけない生成物が得られたことを追求し、ニトロアルカンからのアルキルニトリルオキシドの生成という新しい脱水反応を見出した。当時、有機化学の

分野では、天然物化学、有機反応機構に関する研究が活発で、合成反応の開拓研究は、質量とも今日とは比べものにならなかった。向山教授は、この反応の発見を契機として、いち早く合成反応の開拓研究の重要性に着目し、以後新しい合成反応の開拓を主題とする研究を展開してこられた。

昭和33年東京工業大学にうつられ、引き続いて脱水反応の研究を進めている過程で、新しい形式の重合反応である開環1,4-付加重合反応を見出した。また従来有機合成化学の最も基本的な反応の一つである脱水縮合反応は、2分子から H_2O を〔H〕と〔OH〕に分けてとる形式で進行するものが一般とされていたのに対し、向山教授は酸化還元の方法を導入した全く新しい型式の脱水反応を開拓した。この反応は、“Oxidation-Reduction Condensation” とよばれ、トリフェニルホスフィン還元剤2,2'-ジピリジルジスルフィドを酸化剤として用いる温和な条件下で進行する脱水縮合反応として広く利用されている。先のニトリルオキシド生成反応と同様にこれらの反応を見出すきっかけは、実験を通じて予期しない現象を観察したことであった。教授は、このような自らの体験から、実験を通じて得られるヒントを非常に大切にしてくられ、一つ一つの実験から必ず何か新しい活きた知識を把握し、次の研究の糧とするよう、若い研究者についても説いている。

向山教授は、昭和48年東京大学理学部へ転任しはじめの二年間は東京工業大学と兼任であったため、一日のうちに東大、東工大の研究室を往復する多忙な毎日であった。この研究に打込む情熱とバイタリティーには周囲のものが皆感服させられた。これも「若い研究者とできるだけ一緒にいる

ことが、一番の思いやりである」との考えによるもので、現在も必ず毎日実験室に顔を出しディスカッションを欠かさない。

教授は、3年～4年毎に研究テーマを変え、絶えず新しい分野の開拓にチャレンジしている。チタン化合物を用いる一連の骨格形成反応の開拓は、これまで有機合成化学に殆んど用いられることのなかったチタン化合物が、従来困難とされた酸性条件化の反応のコントロールにルイス酸として非常に有用であることを示したものである。教授の研究を契機として、ここ数年のうちにチタン化合物が一般性の高い試薬として極めて頻繁に利用されるようになっていく。また温和な条件下で進行する脱水反応剤として、2-ハロピリジニウム塩をはじめとする一連の含窒素芳香族化合物のオニウム塩を開発した。さらにポリルトリフラートをを用いるアルドール反応の開拓は、先に述べたチタン化合物を活用するアルドール反応とともに、その後改良アルドール反応の世界的なそして爆発的な研究を促した価値ある業績である。最近では、より有効なアルドール反応として、低原子価スズを用いた高立体選択的、また不斉アルドール反応の開拓にも成功している。これらの反応は、従来

困難とされていた非環式化合物の立体選択的合成に有効な手法を提供したものであり、複雑な天然有機化合物の合成戦略を一変させた。

現在、向山教授は反応の中間状態をコントロールすることによって、合成反応における高選択性を実現させ、さらに反応をエントロピー的に有利に行わせるという“Synthetic Control”という考え方を提唱し研究を展開している。簡単な金属化合物と官能基との相互作用をコントロールの手段として導入し、高い選択性をもつ数々の不斉合成反応の開発に成功するとともに、立体選択的合成が難しい非環式化合物、とくにポリオール類の立体選択的合成手法の開拓を行っている。さらにこれら反応を活用して、簡単な出発物質から糖質化合物を合成することに現在意欲を注いでいる。

「人の後を追いかける研究は浮草のようなものである。しっかりと河底に根を張って育ち続けるような自らが産み出した独創的な仕事に挑戦すべきである。」という言葉が向山教授の研究への信念であり、おそらく教授の頭の中では次の新しい分野へのチャレンジが始まっていると思われる。これからもすばらしい研究を続けていただきたい。