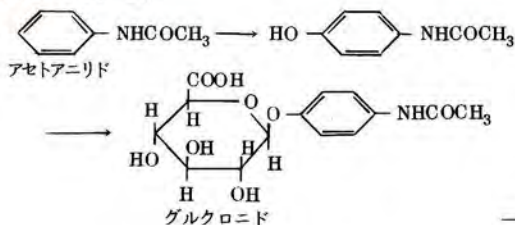


私 の 研 究

武 森 重 樹

総合科学部、環境科学コースの分子生物学担当として赴任してから、はや6ヶ月を経過しようとしている。幸いに周囲の方々の御尽力を得て、生命科学の研究体制作りが徐々にではあるが軌道に乗り始めてきた。そこで、これまで筆者の関係してきた研究内容を簡単に紹介してみたい。

筆者はここ数年来、分子状酸素を酵素的に活性化して有機物に導入するという、いわゆる酸素添加反応に興味をもち、フラビンおよびヘムを含む酸素添加酵素の反応機構を中心に研究を進めてきた。最近では動物細胞膜に局在する酸素添加反応の一種である水酸化反応の生理機能の解析に重点をおいている。細胞のミトコンドリアあるいは小胞体膜に局在する水酸化酵素系は生体内における薬物代謝、毒物解毒、ステロイドホルモン、ビタミンの生合成等生理的に重要な多岐の反応にわたることから、近年国際的にも研究が急増している分野である。特にこの水酸化酵素系が公害汚染物質の解毒排出機構に関係することから、人間の生存にかかわる環境生理に関する基礎研究であることを強調したい。現代社会に生存する人間は常に公害汚染の危険にさらされているが、このような汚染に対して生体はいかなる防御体制を発揮できるのであろうか。例えば動物体内に薬物がとり込まれた場合、それが水溶性物質であれば、すみやかに尿中に排出されるが、脂溶性の薬物あるいは有毒な脂溶性異物質（例えば、食物を通して入る農薬、自動車排気ガス中の炭化水素）が進入すると、主として肝臓で水溶性の物質に化学変化を受けてから尿中に排出されるようになる。この反応は肝臓の細胞の小胞体膜に局在する酵素系の関与で化合物が水酸化されたり、N-、O-脱アルキル化を受けた後、硫酸エステル化あるいはグルクロニド化を受けて水溶性の化合物に変化してから排出される機構が提出されている。



しかしながら、この反応の酵素化学的解明は最近に至るまで未解決のまま残されていた。1962年、大村・佐藤（阪大、蛋白研）は肝細胞から単離した小胞体にチトクロムとしての性質をもつヘムたんぱく質を発見し、その一酸化炭素結合物が450nmに吸収極大を示す色素（Pigment）という意味で、チトクロムP-450という名を与えた。その後Cooperらはこのヘムたんぱく質が水酸化あるいは脱アルキル化反応を触媒する酵素の本体であることを明らかにし、肝小胞体膜における薬物代謝、毒物解毒の機構を酵素化学レベルで解析する糸口を与えた。チトクロムP-450は肝小胞体だけでなく腎臓、副腎皮質、生殖腺、胎盤に見出され、それぞれの臓器における生理機能に関係していることが知られている。その外、微生物では酵母、根瘤バクテリア、有機基質に適応させた或る種の細菌に見出され、自然界のいろいろな生物に広く分布している可能性ができた。

副腎皮質のミトコンドリアおよび小胞体膜に局在するチトクロムP-450を含む水酸化酵素系はステロイド核側鎖の開裂あるいは水酸化を触媒し、ステロイドホルモンの生合成に重要な役割を演じているが、膜に結合して極めて不安定なため、酵素化学的に研究を進めることは困難とされていた。最近、筆者らはこの水酸化酵素系を構成するフラビントンパク質（NADPH〜アドレノドキシ還元酵素）、鉄-いおうたんぱく質（アドレノドキシ）およびチトクロムP-450を単離して、高純度なたんぱく質標品を得る方法を確立した。したがって、ステロイドホルモン生合成の機構を物理および化学の実験技術・方法論を用いて分子レベルで解析することが可能になった。例えば、アドレノドキシについては既に結晶化に成功しており、その結晶を用いて分子構造の物理化学的解析が望まれる。また、チトクロムP-450に関しては電子スピン共鳴、核磁気共鳴を用いて、活性中心であるヘム鉄およびその近傍の微細構造を解析することも可能である。このようにたんぱく質の構造と生理機能との関連を分子レベルで解析することは、細胞あるいは組織レベルでの

研究とあいまって、生体内のステロイドホルモン合成の機構の本質を理解する上にきわめて意義があり、その成果は医学、薬学の応用にも貢献すること

が期待される。

(自然環境研究 教授)

総合科学部に着任して

— 光・物質・エネルギー —

大 林 康 二

「私の研究」について短い紹介をさせていただく前に、まず、輝やかなしい将来をもった当総合科学部にお招きいただいた事に感謝いたします。

転勤は、特に実験を主とする研究者にとっては大変な打撃であります。長年住み馴れた研究場所を離れると同時に、日夜積み重ねて来諸設備の全てを失う訳です。しかし一方で、過去の自分の研究内容に捕われないで、全く新しい視点から今後の課題を設定できるという、補って余りある機会を与えられます。総合科学部において、私はまずこの立場から出発いたします。そこで、遡って自分と科学との関り合いから問題といたしますと、従来の自然科学におけるアカデミズムを支えて来ている「学問のための学問」という捉え方をまず反省いたします。「学問のための学問」が文字通り実行されるならそれはすばらしい事ではありますが、この通り良い言葉に隠れて、旧来の惰性から抜け出す事が出来ない為に、ともすれば枝葉末節に拘わりがちな傾向を反省するのであります。そして、社会に有能な学生を送り出す教育を行うのは無論の事、研究おも社会の中での活動という視点で考えると、課題の設定に当っては、まず現代社会が直面する諸問題に向って行くのが妥当と考えます。これらの問題は、正に当総合科学部において取り上げられております、エネルギー、生命、環境等々であり、高度な生産性に支えられた現代社会が、生物体の営みとして、生態圏の均衡を崩す事なく発展を続けるための課題としてこれらを設定します。

上記の見方で来ますと、当総合科学部基礎科学部門で立案・推定されている物質・エネルギー・プロジェクトに全く共鳴いたします。焦眉の急であるエネルギー開発においては、単に新エネルギーを作り出す事ばかりでなく、それを社会生活を営む人間が

自由に使いこなせる形態として貯蔵・運搬する方法をも考えねばなりません、貯蔵・運搬は物質を用いて行うのですから、ここで当然、エネルギー問題における物質科学の重要性が出てまいります。この物質科学の一部門として、光を手段として研究する光波物は、有力不可欠な方法として確立しております。特に、エネルギー密度が高く単色性の良い光源であるレーザーが発明されて以来、それを用いた光散乱の研究は、物質科学に大変有益な情報を提供いたして来ております。私は着任後、直ちにこのレーザーを用いた光散乱の装置を開発・設置しつつあります。具体的な課題として、これを、磁性体・誘電体等の物質中のエネルギー励起、相転移、不可逆統計現象、生体高分子物理、化学反応の動的過程等々にしてまいります。光散乱の手法自体はオーソドックスではありますが、それと同時に有意義な成果が直ちに期待できる訳であり、物質・エネルギー・プロジェクトを推し進める、諸先生方と協力して大いに努力したいと思っております。

もう一つ極く近い将来の課題として考えておりますのは、光合成を含めた光化学反応の研究であります。これを取り上げたいと思いますのは、水と炭酸ガスの無機物が有機物に変換され、純粋なエネルギー源としての光が物質の化学結合の中に蓄積され、生物体によって利用されるという根本過程がこの中に秘められているからであります。現状でのエネルギー源の主力である石油も、元を正せば過去の光合成の産物と考えられており、エネルギー問題としても重要であると同時に、人口の増加に伴って起るかも知れない食料危機に、単に農業的だけでなく、物理科学的に対処しうる手だてからこの研究によって期待できるかも知れません。私は、物理学の畑の中で今まで仕事をしてまいりましたので、生物学的な



問題としての光合成の知識をもち合せておりませんが、少しずつこの方面の文献研究を始めている所です。光合成の研究は重要な課題でありますから、世界的に盛んであり、我国でも数多くの生物学者が古くからこの問題を取り上げておられます。光合成に伴って起る化学反応の1つのサイクルを確立したカル빈は、ノーベル賞を1961年に得ていて研究は生化学レベルで相当進んでおりますが、素人である物理屋の目で見ますと、研究の現状には大変不満を感じます。カル빈が解明したのは、光が物質に吸収された後1秒から数10秒後に起る化学反応プロセスであります。実は光が物質の中に入り込む時間は 10^{15} 分の一という短い時間であり、ここから始めて 10^9 分の一までの時間に光の吸収に伴って起

る電子状態および構造の最もドラマチックな動的過程が進行し、光エネルギーが化学結合の中に固定化される謎が秘められていると考えられます。レーザーとエレクトロニクスの進歩によって、今や 10^{12} 分の一程度の短時間の測定が可能になって来ており、私はこの技術の導入によって、光化学反応の初期過程の動的プロセスの研究を極く極く近い将来に行いたいと思っております。この方面の研究は、大内教授の御示唆によって興味を持ち始めたのですが、総合科学部の構成の利を生かして、基礎部門ばかりでなく、生物や化学の諸先生方の御指導もお願いする次第です。

(基礎科学研究 助教授)

わが青春の年輪

松浦道一

ぼくが「ここ芸南の別天地」といわれた忠海中学(旧制)を卒えて、広島高校(旧制)に入学したのは、昭和6年のことであった。この年は満州事変が起こされた年であり、これにつづいていわゆる15年戦争という日本の悲劇の歴史が始まった年であった。田舎から出て来た素朴な一少年にすぎなかったぼくも、しだいに広高の寮生や先輩からの話を聞いたり、改造や中央公論の××や〇〇の読み方をならったりして、ようやく時局に対して疑問を抱くようになっていった。また学校の机の中の左の穴には、時として細かく丸められたピラが押し込んであり、便所に行って開いて読み、およそ頭の中へそれをたたき込んで便所の中へ落しておくことも覚えた。とくにその翌年の五・一五事件の衝撃は大きく軍部ファシズムに憤激する先輩・友人との議論も熱をおびるようになった。

広高の油をぬってテカテカにした帽子、黄色く汚れた手拭、鼻緒を大きくした下駄などのパンカラも、いわば文明、文化に対する一種の抵抗をこめたものであり、自然に還れというルソーばりの精神の表明であったのかもしれない。また名物のストームも一種の不満の転化ではあったが、その底には何もものにもとられまいとするバーバリズムの露呈が観取されよう。

このような中であってしだいに目覚めていったぼくも人の子、このような時勢に処するには、どう生きるべきかに悩んだ。当時の学生気質として「善の研究」「三太郎の日記」「出家とその弟子」さらには「ジャン・クリストフ」などを読みふけり、友人たちと人生論をたたかわせた。時には授業を休講にして友人たちと論争をするために哲学の本を読み進んでいった。とくにこの方面では造詣の深い友人で先輩にもなるN君などの示唆は、ぼくの琴線をゆるがした。なかでも「人生とは何であるか」という問に対しては、答がない。何とならば人生とはこれこれであると答えた瞬間に人生につまらなくなるからだ。それは各自が自ら歩む軌跡であり、あらゆる可能性を秘めたところにこそその意義があるという示唆は忘れられない。そしてこの論争に負けまいとして図書館にこもって難解の哲学書を何とか理解しようとして努力した思い出はなお鮮烈に思い出される。昼すぎから芝生で議論し、夕闇が迫ってもなお熱烈に話しかけてきたS君の姿もあった。こうして利害にとらわれない心の友を得たことは、ぼくの人生行路にとってきわめて大きな意義をもつものであった。

一方、身体を鍛えておくことも必要と考え、当時五尺七寸(170 cm)十九貫(約70 kg)であったぼくは、すすめられるままに柔道部に籍をおいた。当時

の高校柔道は寝技が中心であり、ある日横になっていたばくの上へ投げられた人の足が当り、アゴがはずれてしまった。痛烈な痛みとともにアゴがブラブラしてものがいえない。すぐ接骨師が呼ばれ、何とかアゴははまったが、一度はずれるとくせになるとおどされた。これが一つの動機となり、また一つには伯父さんの家の留守番をせよということで寮を出たこともあって、まもなく柔道部をやめてしまった。ところがこれが悪く、今まで相当鍛えられていたのが急に運動をやめたために体調をこわしてしまったらしい。

あれこれする間に、広高3年間は終わった。いささか身体に自信をなくしたばくは、社会の第一線で活躍することをあきらめ、むしろ社会を客観的にながめられる歴史を勉強しようと思い立ち、昭和9年京大文学部西洋史学科へ進んだ。N君やS君とも相談し、余り優秀でないことを自覚したばくでもコツコツ史料を読めば何とかなるのではないかと考えたからである。そして当時皇国史観がはばをきかし、天皇といったら姿勢を正さねばならぬ日本史はこれを敬遠し、漢文に自信のないばくはやむなく西洋史を選んだのであった。

京大時代にもっとも印象に残っているのは、あの二・二六事件のことである。この日は年1回の試験があるので、下宿で熱心に勉強していた。ところがたしか午後6時頃同じ下宿の法学部のK君がラジオを聞いており、その事件の発表があり、日本はクーデターでびっくりかえっている、試験なんかあるものかといって入って来た。それから二人で時勢を論じてあきなかった。そして寒さが身にしみてきたので、一杯ひっかけようということとなり、膝の上まで積もった雪をかきわけておでん屋へ行き、議論をしながら痛飲した。そして3時半頃帰って寝たのは覚えているが、あくる日12時頃T君がばくの下宿へ来て試験に行こうと誘ってくれるまで寝ていたわけである。ばくは二日酔ではあり、試験はないと信じていたのでその旨をいうと、そんな馬鹿なことはない、すぐ支度をして行かないと落第だぞといわれ、しぶしぶ出かけた処、京都はなんの変化もなく、いつもの通りであり、試験も1時から始まった。これにはさすがのばくも参ってしまった。二日酔で頭はズキズキするし、第一勉強していないのでさっぱり見当もつかない。よっぽどあきらめようかと思った時、試験監督のH助手が心配そうにばくのところへ来てくれた。そこで実はこれこれしかじかという、

大いに同情してくれてヒントをいうからそれで何とか書けといわれ、やっと気を取り直して四苦八苦し何と何か答案を書くことができた。

この二・二六事件の衝撃から、このままではなだれ現象が起こり、ファシズムの嵐は進むと直観的に考えたばくは、今はなきA君のすすめで、この年創刊された反ファシズム、人民戦線の新聞「土曜日」の購読さらには販売にも積極的に加わった。時には巷に行って販売したこともあったが、その時初めて買ってくれた人が、次には必ず買いに来てくれたことは忘れられない。こうして「土曜日」の部数はどんどん伸びていった。（「土曜日」については、三一書房の復刻版参照）

しかし、このことから後で特高刑事に尾行されることになるわけであるが、この件について別稿にゆずる。（『土曜日とばく』“読書会だより”第17号所載）

× × × ×

それにしても、歴史の流れとともにばく自身の生活もかなり激しい変転のもとにあえぎ続けた。とくに召集によるフィリピン→ニューブリテン島における4ケ年半の断層があった。それはばくにとって全く自主的に行動できない、いわば空転の時期を意味した。当時の多くの青春がそうであったように。こうしてばくの場合においてすら、その生活の遍歴も振幅も必ずしも小さくないように思われる。

にもかかわらず、ばくは思うのである。「大きな年輪は小さい年輪の上に一つ一つ重なってゆく。そしてその年輪の中核は、そう極端に移動するものではない」と。

諸君はばくにもましているいろいろな遍歴や振幅の大きい生活をもつかももしれない。そしてそのたびに新しい年輪がつくられることになるであろう。しかしである//諸君の青春の年輪こそ、諸君の年輪の中核であることをばくは強調したいのである。

（英米研究 教授）