同步輻射

壮大なムダ

千川　純一（姫路工業大学）

大型の厚い郵便物が届きました。封を切ると，ガムテープでガッチリ固定された二枚のボール紙が出ました。丁寧にテープをはがすと，また，一組のボール紙が出た。包装は厳重で結構だが，「少しムダだなあ」と思いながらテープをはがすと，また，ボール紙の一組，そして最後に，巨大蛋白分子の原子模型のカラー写真が現れた。ウーン…と，わたしは唸ったな。さすが筋肉のエネルギー変換をつかさどるアクチン蛋白分子，実に壮大だ。送り主は，言わずと知れた坂部知平先生で，でっかいものを狙わはる！

この分子の構造解析の雄図を志してから完成まで，17年間かかった由，幼稚園に入った子が大学卒業するまでの歳月をかけて，育て上げた構造模型の写真を送って下さったわけで，「ムダな包装」などと思ってはバチがあたると，まずは心のなかで深謝，ご好意を万謝した次第。くる日も来る日も電子分布図の上に原子模型を組立てる仕事に没頭しておられた坂部先生と同じ屋根の下で数年間すごさせていただいたので，「おぉ，ついに完成」と，とても感慨深く，誠に同慶の至りです。

この巨大分子（アクチンとDNase Iとの複合体で分子量73000ダルトン）の原子配列模型の写真をじーっとみていると，群がって開花した菊の鉢植えのイメージと重なってきます。坂部先生は菊を毎年育て，素晴らしい鉢植えを放射光実験施設のロビーに飾ってくださいました。早春に苗を仕込んで秋まで丹精を込め，見事な菊花を咲かせられた。だが，今度の蛋白分子の花は17年間の成果で，見事さも17倍，壮大な原子の群れです。

蛋白分子は遺伝子情報から作られる唯一の物質，数千から数万個のアミノ酸で構成され，その活性部は全体の数%の原子集団で，残りはあまり役に立たないムダなところらしい。もしそうなら，この巨大分子にも「壮大なムダ」の原子群があるのでしょうか。

ヒトの遺伝子には，塩基を文字にたとえれば，30億文字の情報で，週刊誌で600年分と言うからすごい情報量です。だが，意味があるのはその中の5%，大部分は何の役に立つのかわからない，まあ“ムダ”なところ。

人間の本性の起源を利己的な遺伝子としてとらえたり，感情や創造性の根源を知るには文学や哲学より遺伝子を調べた方がよいというような雰囲気が出てきました。ことに，免疫は，「自己」と「非自己」の識別で起こる。動物で，脳を移植すると，脳は拒絶されて死んでしまう。脳は「自己」ではないのか，「自己」とは何か，この昔からの哲学的命題が生物学の上に出現し，いま哲学者も生物の勉強を始めたというのですから，これは面白くなってきました。私の所属する姫工大理学部の生命科学科には「免疫学講座」の有無の問い合わせが増えました。

この観点からすれば，蛋白分子の「壮大なムダ」の部分は，実は，分子の主体なのです。たとえば，酵素蛋白を薬にする場合，そのまま投与すると生体の拒絶反応を受け，尿として排出されてしまう。そこで，活性部を切り出して薬にする分子デザインが必要というわけ。とすれば，壮大なムダの部分こそ人体

(C) 1993 The Japanese Society for Synchrotron Radiation Research

から「非自己」と判定される分子の自己本体なのです。生体に多いといわれるムダこそ生命の本質なのですよ，きっと。

生命活動の根幹であるエネルギー変換，しかも変換効率は90％を越えるという巨大分子のアクチンの全体構成を決定され，その変換プロセスを解明する土台を築かれた坂部先生の御業績をお讃えしたい。そのうえで，さらに，素人の私には満天の星を讃えるように，この壮大な原子群も賛美できるのです。

「森羅万象ことごとく禅の公案である」と受けとめてみると，わたしには禅の経験がないが，「多くのムダがないと，真の働きもない」「人生，即ムダ。だが美しい」ということなのか，と考え込んでしまうなぁ。電力のオニと呼ばれた松永安左衛門氏の言に「浪人，闘病，投獄の三つの長い生活を経験した者でないと，真の実業家にはなれない」というのがあるそうですが，ムダと思われるような長い苦しい準備期間が必要なのかね。そういえば，われわれの実験でも，長いこと準備に費やして本番はアッという間にすんでしまうんだから。このようなアニミズムの発想は，それに拒絶反応を示す人も多いけど，サイエンチストの楽しみの一つと思うなぁ。

ムダをなくして解体した国もある。今はなきソ連で「シリコンの結晶成長の研究は国内二ケ所でする。日本では同じような研究をほうぼうでやって，同じような成果を競っている。そんなムダはしない」と伺い，「なるほど合理的だ」と感心し，また，「ソ連全体が，一種の共同利用だな」と感じました。でも，この考え方には，人間のやることはいつも同じ結果になるという前提があり，新しい発見をする確率は研究の規模に深くかかわっていることを見のがしています。先端研究ほどムダや失敗が多いのです。一見，合理的に見える方策やコントロールが衰退につながったと思えてきます。

なにごとにもタテマエを貫いたり，安易な前例主義，形式主義をとり，共同利用の効率と平等を追求すると，個性と独創が排除され均質化する。できるだけ個人や小集団のホンネを尊重し，個性を生かしつつ同じものを競う「競同利用」がよい。アグレッシブな，よく言えば独走的な研究者やリーダーが進化に直結する突然変異の起源になるのですから。

遺伝子の「壮大なムダ」の部分も，実は，突然変異による進化のためにあるらしい。生命活動を営んでいる重要なサイトで変異が起こると死滅する運命になるので，進化にはムダが必要。いや，「ムダがあるからこそ進化できる」と言えましょうか。だから，ムダと言うよりは「余裕」とか「あそび」と言ったほうがよいのかもね。そして，重要な機能をもつ分子ほど巨大です。重要な進歩は大きなムダから起こる？

でも，「進化に余裕が必要」というのは当然のこと，どんな余裕が要るか，が問題です。

同じような機能を持った蛋白分子は，先祖が違っていても，類似の構造をもつという坂部先生らのご研究もあり，「壮大なムダ」の原子配列にも何かパターンがあるようです。ですから，野放図にムダをやっても進化と繁栄にありつけるわけではない。写真家は何百枚も写真を撮って，その中の一枚が雑誌の表紙になったりして，あとは捨てる。書道家の榊獏山先生によると，コンディションのよいときに30枚ぐらい書くと，その中に一枚ぐらい満足できる作品ができるとのことです。素人のぼくが何千枚書いてもアカンのでして，「余裕」を創り「余裕」を捨てる能力が必要，それによって必要な「余裕」の規模が決まる。

SSRLのWinick先生から共同利用のための必読の書として戴いたO.L. Crocker他著 “Quality Circles … A Guide to Participation and Productivity” という本には，イタリアの社会経済学者，パレート（V. Pareto, 1948 − 1923）の法則が紹介されています。社会に起こる非合理的なものをも考慮に入れた経済学を目指し，成果とそれを生み出す多くの要因との関係を調べ，成果に直接貢献する「活性部」と「余裕」との比率として，80 − 20というパレートの法則を導きました。たとえば，人体の消費する酸素の20％を脳が使

い，人間活動の80％をこなしているというような法則です。板坂元先生の本には，会議では出席者の20％が全体の発言の80％を占めるという例が挙げられています。（「続　考える技術・書く技術」講談社現代新書）。

しかし，会議では80％の「余裕」の中から思いもよらない新しい問題の提起がポコンと出てくることもよくあることです。今の問題に強く関わっていない「余裕」の中に，進化の「突然変異」が現れるのです。なんだか，「会議では発言するな」と言っているようですが，「人がおもしろいと言うことや，今おもしろいことはやるな，自分で考えたテーマをおもしろくせよ」とは，江上不二夫先生の言葉です。

先進国は，世界人口の20％で，全世界の資源の80％を消費していると，発展途上国から先進国の独占的資源消費が非難され，先進国は「浪費」を削れば低迷する景気はさらに悪化するという事情を抱えていると報じられていますが（朝日新聞平成4年5月13日夕刊），これからは歴史の流れをゆさぶるのは発展途上国ではないでしょうか。

日本では，首都圏に全人口の20％が住み，全GNPの80％を稼いでおり，一極集中の是非が論ぜられています。蛋白分子の働きが活性部に集中しているのに似ていますなぁ。だから「突然変異は地方で起こるッ」と，ぼくは主張したい。地方に住むようになったからね。

世の中がイキイキと生きてゆくには20－80の法則が最適なのでしょうか。

そう言えば，坂部先生の17年間も，その80％は準備だったように，そばで見ていたぼくには思えてくるな。大きな坂部型ワイゼンベルグカメラを作ったり，それをさらにでっかくしたり，物を弄べば志を喪うという「玩物喪志」になったのではと心配するほど，大変な準備があったよね。いや，放射光を弄ぶと，志を失うほど面白いし，また，弄ぶ値打ちがあるなぁ。たとえて言えば，タイプライターの発明者は文章家でなくてよいのに，「書けないからハードに凝って遊んでいる」と悪く言うのが世の習い，やがて世の大いなる進歩に貢献するのです。世の中を変えた集積回路の発明ですら，当初は用途なしでした。「今に貢献しないムダや遊びこそ，将来の進歩と繁栄のもとい」とぼくは思いたいなー。

坂部先生，サカベカメラの発明と17年のご辛苦の成果，本当におめでとう。

<u>追記</u>　アクチンとミオシン分子の間のすべり運動で筋肉の収縮が起こるので，これらの分子では全体が働いているのではなかろうか，また，ミオシンの構造も米国から今年発表されたと坂部先生から伺いました。