酵素研究法

2

赤堀四郎編

需要全本请访问 www.ertongbook.com

酵素研究法

第2巻

赤堀四郎編

朝倉書店

編集委員

（ABC順）

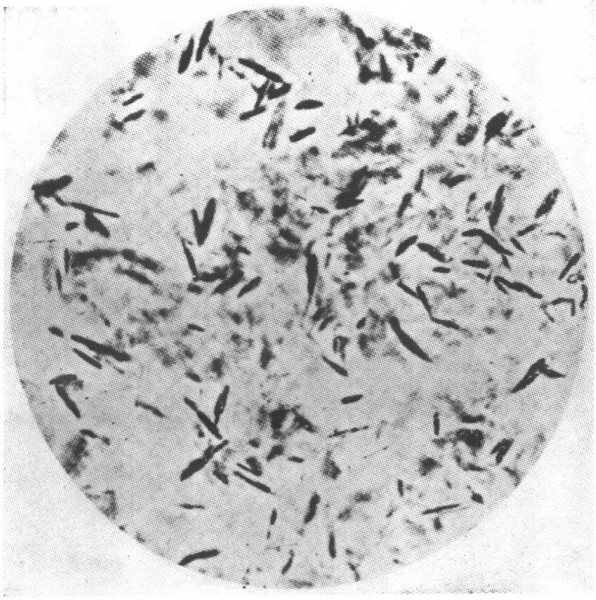
赤堀 四郎	大阪大學教授（理學部）東京大學教授（理學部，應用微生物研究所）理學博士	
藤茂 宏	東京大學理學部植物學教室・理學博士	
丸尾 文治	東京大學助教授（應用微生物研究所）・農學博士	
笹川 泰治	立教大學助教授（理學部）理學博士	
佐竹 一夫	東京都立大學教授（理學部）・理學博士	
關根 隆光	順天堂大學助教授（醫學部）・醫學博士	

執筆者

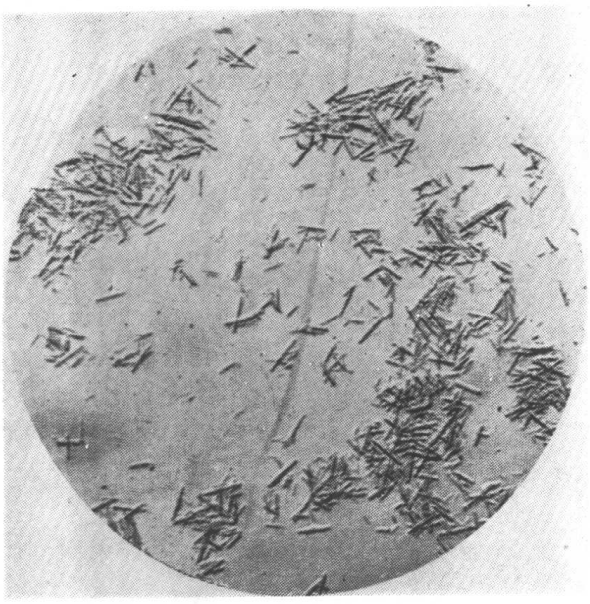
須田 正巳	大阪大學教授（醫學部・微生物病學研究所）醫學博士	
伊藤 良二	日本大學教授（醫學部）・醫學博士	
宿谷 良一	日本醫科大學講師 醫學博士	
山川 民夫	東京大學傳染病研究所化學研究部・醫學博士	
赤松 茂	千葉大學教授（醫學部）醫學博士	
殿村 雄治	北海道大學助教授（癌研究所）	
吉田 昭	東京大學助教授（教養學部）・理學博士	
左右田 德郎	昭和醫科大學教授 理學博士	
三輪 知雄	東京教育大學教授（理學部）・理學博士	
鈴木 恕	東京教育大學理學部植物學教室	
赤堀 四郎	大阪大學教授（理學部）東京大學教授（理學部，應用微生物研究所）理學博士	
池中 德治	大阪大學理學部	
萩原 文二	大阪大學講師（理學部）理學博士	
伊藤 正春	東京農工大學助教授（農學部）	
丸尾 文治	東京大學助教授（應用微生物研究所）・農學博士	
岡崎 浩	三共株式會社高峰研究所	
西澤 一俊	東京教育大學助教授（理學部）・理學博士	
佐々木 眞	東京大學教養學部化學教室	
天野 恒久	大阪大學教授（醫學部）醫學博士	
加藤慶二郎	大阪大學醫學部	
福本壽一郎	大阪市立大學教授（理工學部）・大阪市立工業研究所化學第四課長・農學博士	
柴谷 篤弘	山口縣立醫科大學教授 理學博士	
木原 弘二	山口縣立醫科大學	
小池 正彦	熊本大學講師（醫學部）醫學博士	
内野 仙治	京都大學教授（醫學部）醫學博士	
市原 硬	大阪大學教授（醫學部）醫學博士	
坂本 幸哉	大阪大學助教授（醫學部）・醫學博士	
永井 裕	東京大學理工學研究所安藤研究室	
米谷 隆	大阪大學理學部生物學教室	
山本 武彦	大阪市立大學講師（理工學部）	
小巻 利章	長瀬產業株式會社尼崎工場檢査課長	
松原 央	大阪大學理學部	
迫田 直一	株式會社大日本醫器研究所研究次長兼企畫次長	
岡田 吉美	株式會社大日本醫器研究所研究部	
山村 雄一	大阪市立大學助教授・大阪市立大學刀根山結核研究所・國立療養所刀根山病院・醫學博士	
永井 定	大阪市立大學刀根山結核研究所	
富澤 純一	國立栄防衛生研究所化學部・生物物理室主任	
白川 正治	湘南女子大學教授 農學博士	
本田幸一郎	大阪府立大學教授（農學部）	
奥貫 一男	大阪大學教授（理學部）理學博士	
瀬屑 一郎	大阪大學理學部生物學教室	
上原喜八郎	大阪大學助教授（理學部）理學博士	
笹川 泰治	立教大學助教授（理學部）理學博士	
八木 國夫	名古屋大學助教授（醫學部）・醫學博士	
奥田 潤	名古屋大學醫學部生化學教室	
木村 德次	立教大學助教授（理學部）	
楠瀬 正道	大阪市立大學刀根山結核研究所	
石本 眞	東京大學理學部化學教室 理學博士	
龜山 忠典	東京大學理學部化學教室	
佐竹 一夫	東京都立大學教授（理學部）・理學博士	
福場 博保	お茶の水女子大學助教授	
中村 道德	東京大學助教授（農學部）	
伊藤 英治	北海道大學講師（理學部）	
八木 康一	北海道大學理學部化學教室	
山羽 力	國立衛生試驗所・厚生技官	
櫻井 節二	味の素株式會社研究部員	
奥山 典生	大阪市立大學刀根山結核研究所	
生田 重雄	國立療養所刀根山病院	
稻垣 稔	大阪大學理學部生物學教室	
村田 希久	大阪市立大學教授（家政學部）・理學博士	
田宮 信雄	東京大學助教授（理學部）理學博士	
近藤 洋一	東京大學理學部化學教室	
北原 覺雄	東京大學教授（應用微生物研究所）・農學博士	
八木 康夫	Roswell Park Memorial Institute パリ大學博士	

（執筆順）

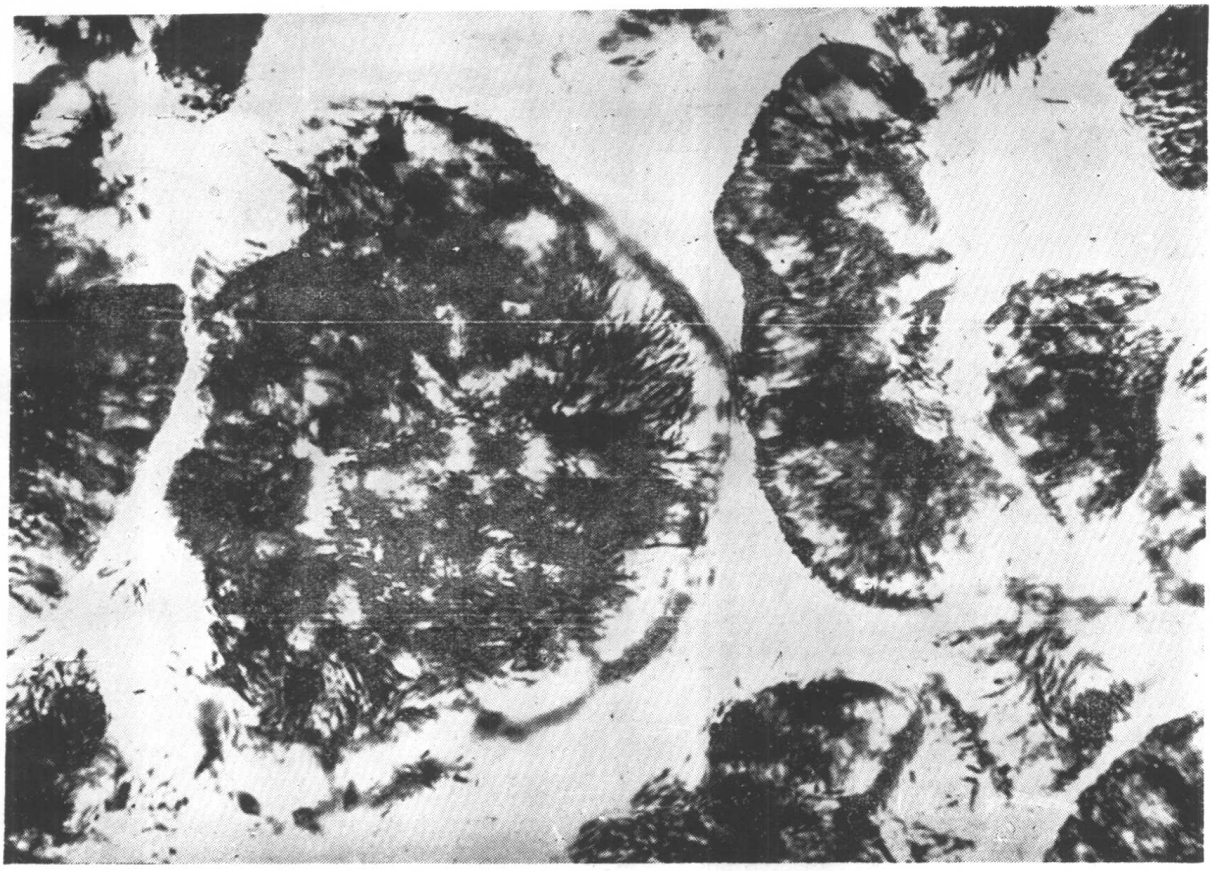
結晶 Cytochrome c*



ウシ心筋より（約 ×1500）　（葉 状 型）



パン酵母より（約 ×1500）　（柱 状 型）



ブタ心筋より（約 ×2000）　（ロゼット型）

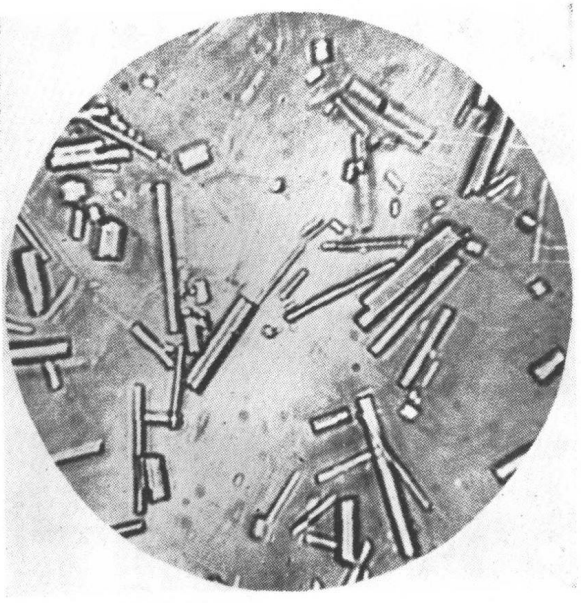
これら3種の結晶型がそれぞれの材料から得られる．大体第1回の結晶の時にはロゼット型，再結を繰返すにつれて順次葉状型，柱状型に結晶する

〔奥貫研究室〕

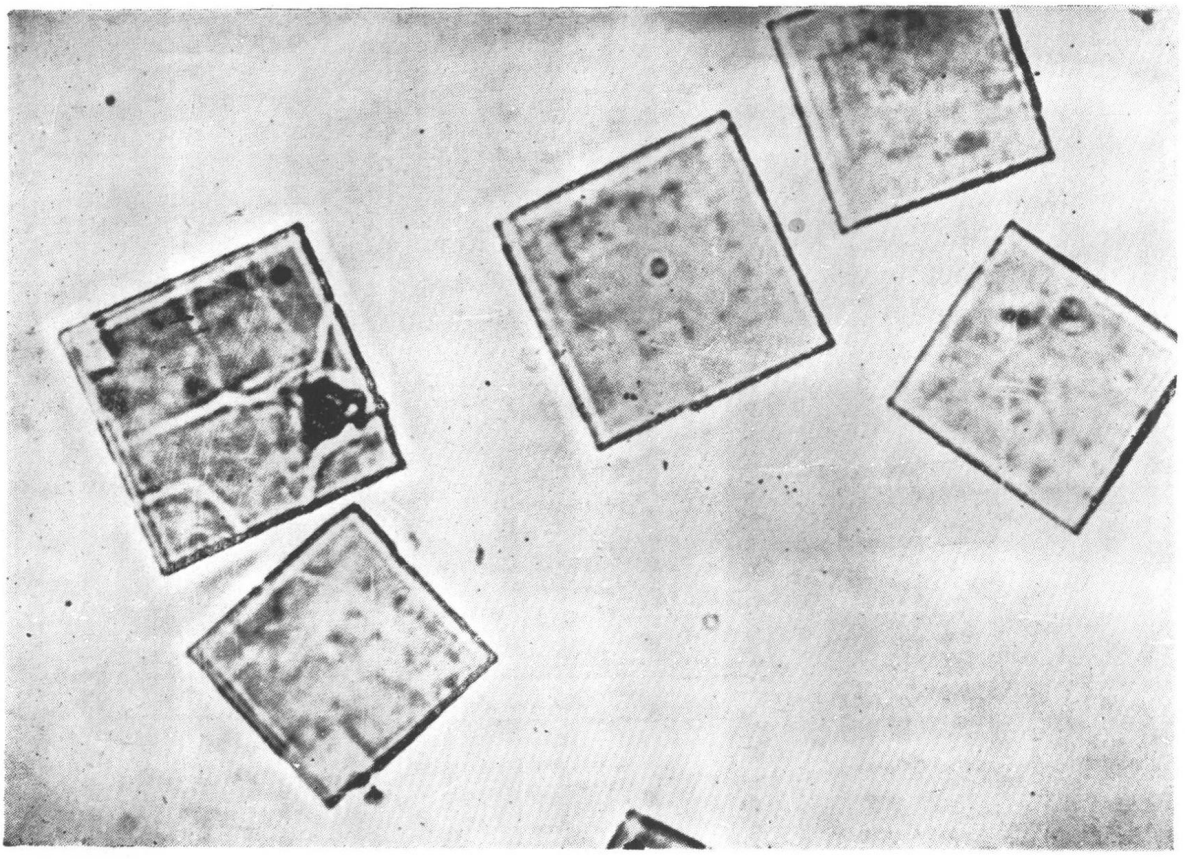
結晶 Catalase



イネより（×1500）



ウシ肝より（約 ×650）



ガマ肝より（×2000）

〔満田久輝〕

需要全本请访问 www.ertongbook.com

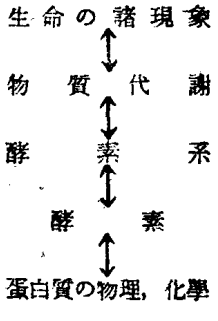
酵素研究の進め方III

須田正巳

酵素研究の進め方といつても，こういう方法でなければというような原理的なものはあるはずがないし，研究する人の主體性に應じて，かなり考え方の相違もあると思う．主體性というのは，その人の專門分野ないし，特殊技能が，比較的に物理的あるいは化學的ないし生物學的な立場によつて異なるという意味である．私などの立場は，こうした面から見れば，多分に生物學的なものとなつてくる．

こうして同じく酵素という物質についても，感ずるニュアンスはその立場によつて違つてくるに相違ない．そこで私の考える酵素研究の進め方も生物學的なモチーフが强いものであることを豫め承知して頂きたい．

現在生化學を專攻したりあるいは生化學を學ぼうとしている人で，酵素についての知識なしに問題をすすめまた生化學を理解することは，不可能になつた．これは戰前の頃とは大變なちがいである．つまり，生化學の進步は，それがとりあつかう化學構造や物質代謝の奥に，特殊な酵素反應を見出し，逆にある特殊な酵素反應は，物質構造や代謝と關連がついてくるというような相互作用が，以前とは比較にならない生物學の廣い範圍で（ヴィールスから人間まで）起つており，その研究速度も加速度がついてきたからである．生命ある物質系の奥にある物質代謝，それをささえる諸酵素系，その酵素系を組織する個々の酵素，その酵素を構成する助酵素，諸種のイオンと酵素蛋白質自體の物質的性狀といつたように複雜な上部構造から徐々に單純化されてついには酵素蛋白質の物理化學的性質にまでゆき當る．



生物化學がこのような開拓に役立つたのは，この學問が，生命現象という複雜な八幡の藪知らずの中に，化學分子を中心とした實體を導入することによつて路をつけ，その化學分子の運動に基づく映像として生命の諸現象をとらえることが，恰度マクロの世界の理解に古典力學が果したような役割を演じてくれるからである．したがつて生化學は，以前のように，生物學の諸學科たとえば，生理學，病理學，微生物學，細胞學等々の基礎學科と並列的な存在として理解されるべきでなく，これらの基礎學科を化學分子の運動の諸形態としてながめ，機能と形態の兩側面の內面的連關をつける解析方法として登場してきたものであつて，現在の自然科學においては，原子核か，生化學か，と考えられてよいだけに，生物學のもつとも基本的な學科になつていると思われる．こうした意味で，生化學の講座數がわが國においては，明治時代の學科の分類法にわざわいされて過少である現狀を一日も早く訂正すべきだと思う．

さて，生體から分離された物質は，それがどのようなものであれ，またそれを取り扱う人が意識するとしないとにかかわらず，年月がたつにつれ，生體の營む物質代謝のわくの中に入つてくることは，生化學ないし酵素學の歷史が證明している．ポルフィリン，核酸，ステロイド，あるいは天然ゴム，ないし蛋白質などにしても，最近ではそれらの物質の生體內合成反應あるいは分解過程が明らかにさ

れてきた．一方生體内諸物質は，無機イオンから高分子物質に到るまで，相互に作用し合い，それなくしてはある反應を示し合わない事實が，はじめは，特定の物質間の問題として（たとえば，酵素と金屬イオン，ないし無機イオン，助酵素）實證されながら，だんだん複雜な物質系の中で（複合酵素系ないし生體全體の代謝過程）理解されるようになつた．（呼吸酵素系における無機燐酸や ADP の濃度の意味，イオンの重要性）さらに高次の神經活動や，神經傳導の機作，ホルモンの作用機作の酵素學的解明は高度の代謝調整機構が，生命現象の上部構造にむかえばむかうほど，あるいは生物の進化の度合がすすむにつれ，それに照應していることを示している．

物質代謝の下部構造である酵素系ないし個々の酵素は，したがつて，この代謝の流れを直接に制約している蛋白質であるということができる．從來，酵素の定義は，觸媒的機能をもつ蛋白質(Catalytic protein) という考えが妥當であつたし，もちろん間違つてはいない．たしかに，生體外に分離精製された酵素蛋白質は觸媒蛋白質とよんでさしつかえのないものであるが，ここに假りに結晶酵素があつたとして，それが果して酵素蛋白質であるか，別の蛋白質であるかはどうして見分けることができるであろうか．組成アミノ酸の分析，ないしは物理的觀測法によつてこれは酵素蛋白質に間違いないと見當をつけることは，現在も，また恐らくは將來も，困難なことではあるまいか．それが，ある酵素蛋白質であることの證明は，當り前のことではあるが，特定の基質を代謝させてみるより方法がないようだ．したがつて酵素とは觸媒蛋白質であるという定義は結果からみての定義であつて，その原因からみての定義ではないわけである．ところでここに原因という意味は，上述したように，生體内で物質代謝に直接關與している蛋白質として作用しているそういう生物學的起源をもつているという意味である．

基質と酵素蛋白との關係は，基質がただその酵素蛋白によつて，ある反應を（A→B）受けているというだけでなく，基質はまた酵素蛋白に作用をおよぼしてその蛋白分子に影響を與えている．基質—酵素の結合は，酵素蛋白が單獨である場合に比して違つた性質を帶び，たとえば，耐熱性の增大，酸，アルカリに對する耐性の增加，他の混在物質との關連性の稀薄化または緊密化などとなり，ES 結合の分光學的分析によつても，極めて微量の基質が，酵素蛋白に影響を與えていることが實證される場合がある．また最近，同位元素法による實驗が示しているように，結晶カルボキシペプチダーゼ，ウレアーゼなどは，基質の窒素原子が反應後酵素蛋白に入れ替つて入つていることなど證明されている．

こうしてみると，基質の酵素に對する反作用というか，あるいは相互作用というか，いずれにせよ，酵素蛋白質に對しては，基質という外部的物質原因が（外因），酵素蛋白質のもつ諸々の物質的屬性（内部原因）を通じて，それと結合して，ここに觸媒的作用を發現し映像しているのであると考えられよう．したがつて，内因の中の特徴だけを一方的に，酵素の定義ないし分類にすることもまずいし，（ピリジン酵素，FAD 酵素，鐵ポルフィリン酵素，など）外因だけで酵素の分類（A物質分解酵素，B物質分解酵素など）することも本質を示してくれない．

最近では，酵素の分類も，生體内での，反應の（物質代謝の）基本的な面での，名前づけとするようになりつつあるのは，酵素というものが，本來，生物學的起源をもち，代謝を直接，制約する蛋白質であることの自然の論理的歸趨である．つまり結果的な定義や意味づけでなく起源的な考え方がの

ましいと考えられる．

さて，さきに示したように，おのおのの生物學の專門領域において對面する諸々の生命現象から出發して，それに關係ある，ある物質代謝をつかみ，さらに下降して酵素系ないし酵素へと研究の焦點がしぼられたとすると，こうして下降する間に，生細胞または生體全體として，代謝や酵素系を調整する他の物質系（神經系，ホルモン系あるいは環境の諸因子など）とは緣を切りながら實驗條件を簡素化しているのだということをあたまに入れておく必要がある．つまりこの研究コースでは酵素系あるいは酵素との關連を求めるために，その局面では主要な因子とそうでない因子とがあらわれてくる矛盾の中から，主要な因子だけを求めているわけである．したがつて酵素を求める過程（酵素の單離精製）の手法は，複雜な系から，いきなり，寶石をとり出すという手品ではなくして，まず，非酵素部分を除去してかかることが必然的に要求される．たとえば，組織の homogenate から，いきなり酵素を，吸着したり，鹽析したり，有機溶媒で落したり，電氣泳動させたりしても，分離が悪い上に，精製度もよくないことはしばしば經驗されよう．特に核酸，あるいは多糖類，脂肪などの高分子物質は，豫め除去することが必要であつて，非酵素部分のあらましを豫め除去すれば，酵素は自然に手中に殘つてくる．しかしここでも前述のように，酵素反應を左右する因子を除去している操作をしていることを念頭におかないと，基質分子，助酸素部分や金屬イオン，無機イオンの影響を考慮しないと，酵素蛋白が分離操作中に失活したものとばかり思い込んで，折角よいところまで追い込んでいながら，かば燒のにおいをかいだだけで，引き下るというようなことがある．こういう筆者もそうしたことは今までもよくあつて，樂しい思い出が多い．また金屬イオンの影響などでも，はじめは多くのイオンで活性化されていながら，精製をするにしたがつて，特異性がはつきりしてくるようなことはしばしば見受けられるが，技術的な誤りでない限り，たとえ單離純化された酵素自體でも，そのような複合性から單一性へと變化がみられるのは，酵素が他物質との關連を示す現われであつて，その原因はまだ明らかでないにしても，ここにも多くの問題があると思う．

さてその時々に單離された酵素蛋白も生細胞内にあつては一般の蛋白質と同樣に絕えず動的平衡にあるのであつて，動物に注射された同位元素をもつアミノ酸が酵素蛋白質に入つている事實は多く報告されている．ここでは酵素蛋白の合成分解の機作は述べないが，酵素の前述のような定義を一層發展させれば，「酵素とは物質代謝を直接制約する蛋白質であるとともに，また自らも代謝される蛋白質である．」といえると思う．細胞外にとり出された酵素も，基質を代謝する機能を永久につづけるわけではなくて，基質を代謝するという作用を通じて，變性，崩壞することも知られている．すなわち酵素は基質と結合することによつて，物理化學的な影響に對して受動的な耐性をもつとともに，反對に基質を代謝するという運動を通じて，能動的な變性をおこすものと考えられる．生細胞内にあつてはその崩壞が絕えず酵素蛋白の合成反應によつて維持されているのである．

酵素系というのは，數種の酵素が混在した狀態をいうので，研究對象としては，

1. 組織の slice, homogenate（個々の細胞の suspension）を使う．主として物質代謝に注目して觀察する場合である．
2. 單離された個々の酵素を共軛させて觀察する場合で，酵素系の再編成と呼ばれ，生細胞内の代謝を，とくに酵素に注目して部分的に再現する場合である．

3. 細胞内の微細構造を目標として，それに集約している酵素系を單離して觀察する場合であつて，ミトコンドリア，マイクロゾーム，細胞膜，核物質などに局在する酵素系が，實驗技術の進歩とともに明らかになつてきたし，酵素集團が相互に作用しながらある一定の酵素反應を示す點で餘程生理的な酵素の姿をみることができる。

このような複合酵素系は，單一な酵素と物質代謝の中間にあつて，その活性は，兩面から影響を受けて變動し，代謝と酵素の內面的連關を媒介しており，酵素の生理化學的な研究には，どうしても通過しなければならないコースにあたつている。

こうして酵素系から下降して前述の圖のように酵素蛋白そのものに行き當ると，この邊はすでに，生化學と化學ないし物理學との境界領域に到達したわけである。

酵素蛋白質の化學的構成（助酵素，無機イオン，酵素蛋白の構造）あるいはそれらの結合樣式，變性の原因，反應の機作などは現在生物學者の手を離れて，化學者ないし物理學者の研究對象であり，あるいは，三者の協同研究の場である。蛋白質そのものの研究材料としても，酵素はそれ自身作用をもつた蛋白質である點で，有效性をもつている上に，生命現象の下部構造物質として最も魅力のある物質である點，境界領域の花形になるのも當然であろう。ここまでたどりつく方向を一應「下降コース」とすれば，酵素から出發して酵素系，物質代謝，生命現象へと向う研究方向を「上昇コース」と呼ぶことができる。「上昇コース」は「下降コース」の反轉作戰である。そこで下降コースについて，上述のように境界領域にやつてきてここから反轉作戰をせずに一步つつこんで酵素蛋白質それ自體の研究をすすめる場合を考えてみると，その前途には蛋白質の化學，物理學のまだ斧を入れられていない原始林が展開している。ここは，生化學の下部構造的な實體であつたはずであるが，化學や物理學の領域の研究對象としては，上部構造的な，八幡の藪知らずになつている。つまり生物學にとつては實體的であつても，化學或いは物理學の領域にとつては現象的段階の研究對象に轉化しているわけである。酵素蛋白質という高分子物質が示す作用樣式そのものは，私自身の分類では，生化學の中には入りそうもないようである。無論，生物學者が，この原始林に足を踏み込む場合もあるし，反對に物理化學者が酵素から出發して「上昇コース」に向う場合もあるので，そうしては反則であるなどとはいえない。注意しなければならないことは，境界領域そのものの研究は，生物學者にとつてもまた生化學者にとつても，最前線の闘いではなくて，物理，化學者にバトンをゆずるべき後方の作戰だということである。この領域の研究は，その對象が明確であるため，花々しいように見受けられがちであるが，生化學の前線はずつと先の方の藪知らずのところであつて，生化學者は年々後方へ境界領域を擴大しながら前進することが，生物學者としての一般的な重要な役目であるからである。したがつて，前線とつながりなしに，境界領域のテーマだけをきり離して研究することは，生物學者にとつては研究對象に背中を向けていることになる。勇氣のある生化學者は，前線に出て，複雜な諸現象に實體を導入する仕事につく必要があろう。もちろん自分で苦心して下降コースをたどり堀り下げた獨創的な境界領域を理學畑の人々と協同して分析せざるを得ない立場はあるはずである。しかしあまりにそれにこだわると，再び反轉してゆくべき故郷を忘れてしまうことが多い。10年還るを得ざれば沒却す來路の道であろうが，私は，むしろこんな時にこそ，その國の獨創性を帶びた酵素そのものの研究（わが國で發見した酵素の數はまだはなはだ少ない）は，理學畑の方々によつて支持され，傳承されることが望

ましいのではないかと思う．しかし10年歸るを得なくてもまだこうした場合はその獨創性のゆえにはほえましい氣もするが，うつかりすると他國人がすでにきりひらいた有名な境界領域を追從的に手がけてみて，第一線の研究に寄與しているような錯覺に陷つたり，外國の先進的な技術のセールスマン的役割を研究と心得たりするようなことにならないともかぎらない．外國で花々しくやつているからといつてそれと同樣な課題について慌ててシンポジウムをやるようでは，人の褌で角力を取るようなもので，他人から教えて貰つた詰將棋を解讀していては，あまりに子供らしいといわなければならない．問題は，そこまで追い込んだ道程にあるのであつて結果ではない．

さて上昇コースへの反轉の場合，自分で堀り下げて行つた點から反轉する場合もあろうし（酵素系から，あるいは酵素から），あるいは，他人の發見した諸事實を應用して八幡の藪知らずを開拓する場合もあろう．兩者とも，生物學の複雜な第一線に出て，後方に境界領域を擴大する點では同じことである．しかしこの方向は勇氣と卓見を必要とする．というのは，直ぐにはおいそれと成果はでないし，場合によれば，所屬する研究室の指導方針や，學界の流行とは風馬牛で獨自な自律的な活動をしなければならないからである．どろくさいことをやつているように見えても，水鳥の足のように人知れぬ苦心がある．また一方，生物學のみならず，自然科學あるいはそれと社會科學の連關を通じての，歷史的ないし論理的な問題の把握を絕えず訓練し學習しつつ，生化學の新しい知識を整理してゆくこともこの反轉作戰には必要であろう．なぜかといえば，反轉する場合も，さらには，他人の業績を應用して前線に展開する場合でも，研究對象を全體としては理解できるような姿で，したがつて歷史的につかまない限り，やればなんとかなるということで成功する例は時間がかかりすぎることが多い．

普通私どもは，しかしこうした訓練は，ソボクの形では，文獻をよくしらべたりすることで行つている．文獻をよむことは，物知りになることではなくて，他人の經驗を自分の立體像に直すことであつて，どのように直すかは，その人の物の見方や考え方にある．應用の上手な人は，單に思いつきがよいだけでなくて應用する前にその事實を一般化する思考方法をもつているのである．

ただ實驗科學では有難いことがある．それは研究者が誠實である場合，自然が偶然にその全貌とまではゆかなくとも重要な斷面を表わしてくれることがある．その割れ目から全體の鎖の環をたぐりよせるか否かは，しかし上述のような見識の廣さや深さ，あるいは經驗の豐かさによる場合が多い．なにもむずかしい思考と方法をもたなくてもいわゆるベテランの强みはこの邊にある．誠實な研究者には，いつの間にか，直感的な把握力が養われているものである．そして，こうした經驗のつみ重なりが拾數年もある點にいわゆる學派の强みがあると思う．私はいわゆる大阪學派に屬しているが，ここには確かにそうした良識が流れている．

わが國の酵素學が前進する契機は，各所に傳統をもつ學派が育成されることだと思う．ある一カ所に，裝置を誇る酵素研究所ができて，全國の秀才を集めても，大した前進をするものとは思えない．生化學，酵素學はまだ生れたばかりの學問であつて，その對象は100年や200年でテーマがなくなるというわけのものではない．この勢で進步したらと思われるかも知れないが，そういう人は生體發生や，細胞分裂の高速度映畫でも見られるとよいと思う．バナールも，生物學はまだコペルニックス的段階でニュートン體系も形成されていないとのべている．したがつて，色々な分野を受けもつ學派がその個有のニュアンスを傳承して，發展させるべきであつて，學派には，その教科書や論文だけでは

理解し難い言いつたえや，特殊な表現を通じて，その學派に所屬した多くの誠實な人々の經驗が殘されている．ここに創造的な構想力の源が流れているのである．

以上のようなことが酵素研究の進め方についての私見であるが，私どもがこうした考えのもとに展開した具體的な例をあげるのは差しひかえた．それらはまだごく小さなものであるのと，今まで，別のところで折にふれて發表してきたからである．

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　次

酵素研究の進め方Ⅲ（須田正巳）……Ⅰ～Ⅵ

第1章　Esterase

§1. Lipase（脂肪酵素）（伊藤良二）……1

A. まえがき……1
B. 種類および分布……1
C. 脂肪酵素並びに分解作用測定法……4
D. Ricinus lipase……7
E. 膵 lipase および肝 esterase……8
F. 脂肪酵素の脂肪合成作用……9
G. 脂肪酵素の本態……10
H. 脂肪酵素作用に及ぼす種々の影響……14

§2. Cholinesterase（宿谷良一）……18

A. まえがき……18
B. 分　　布……19
C. 酵素作用の測定法……20
D. 活性値表示法……22
E. Acetylcholinestease と cholinesteraseを区別する方法……22
F. 酵素標品の調製……22
G. 特　異　性……23
H. 作用の性質……25
I. 作用機構……27

§3. Phospholipase（山川民夫）……32

A. Phospholipase A……33
B. Phospholipase B……36
C. Phospholipase C……37
D. Phospholipase D……39

§4. Phosphatase（赤松　茂）……42

A. まえがき……42
B. 燐酸酵素作用の測定法……43
C. 酵素基質結合體の解離定數……47
D. Phosphomonoesterase……52
E. Phosphodiesterase……53
F. Pyrophosphatase……54
G. Phosphoamidase……55

§5. Adenosine triphosphatase（殿村雄治）……57

A. 序　　論……57
B. 收縮性ATPase……57
C. 細胞内粒子に含まれているATPase……63

§6. Phytase（吉田　昭）……69

A. まえがき……69
B. 種類，性質および分布……70
C. 作用測定法……70
D. 作用機作……71
E. 實驗實例……71

§7. Sulfatase（左右田德郎）……73

A. 定　　義……73
B. 發見のいとぐちと研究經過……73
C. 測　定　法……74
D. 基質の製法……76
E. 酵素の調製と精製……77
F. 基質特異性……78
G. 酵素の性質……79

第2章　Carbohydrase

§1. Glycosidase（三輪知雄・鈴木　恕）……83

A. β-Glucosidase ……84
B. α-Glucosidase ……95
C. β-*h*-Fructosidase ……100
D. その他の glycosidase ……104

§ 2. Amylase ……108

A. α-Amylase（赤堀四郎・池中徳治・萩原文二）……108
B. β-Amylase（伊藤正春）……120
C. Isoamylase（九尾文治）……126
D. Amylo-glucosidase（岡崎 浩）……128

§ 3. Cellulase（西澤一俊）……137

A. まえがき ……137
B. 種類および分布 ……138
C. 作用測定法 ……138
D. 作用機作 ……141
E. *Myrothecium verrcaria* の cellulase ……141
F. *Irpex lacteus* の cellulase ……142

§ 4. Lichenase（西澤一俊）……143

A. まえがき ……143
B. 種類および分布 ……143
C. 作用の測定法 ……143
D. 酵素作用に影響する要因並びに作用機作 ……144
E. Cellulase から lichenase を分離する方法 ……145

§ 5. Hyaluronidase（佐々木 眞）……146

A. まえがき ……146
B. 種類と分布 ……147
C. 酵素の抽出精製法 ……147
D. ヒアルロン酸の抽出精製法 ……148
E. 作用の測定法 ……148
F. 酵素の性質 ……150

§ 6. Lysozyme（天野恒久・加藤慶二郎）……153

A. 分 布 ……153
B. 結晶 lysozyme の調整法 ……153
C. Lysozyme の酵素作用測定法 ……156
D. Lysozyme 作用に及ぼす種々の因子 ……157
E. 酵素の作用 ……158

§ 7. Pectic enzyme（藏本壽一郎）……163

A. まえがき ……163
B. 種類および分布 ……164
C. 作用力の測定法 ……164
D. 作用機作 ……167
E. カビの polygalacturonase ……167
F. Depolymerase (Depolymetic polygalacturonase) ……169
G. カビの polymethyl galacturonase について ……170

第 3 章 Nucleases（柴谷篤弘・木原弘二）

A. まえがき ……172
B. 種類および分布 ……172

§ 1. Deoxypentosenucleodepolymerases (DNase ⅠおよびⅡ) ……173

A. 作用の測定法 ……173
B. 作用機作 ……178
C. DNase Ⅰ ……179
D. DNase Ⅱ ……181

§ 2. Pentosenucleodepolymearses (RNase ⅠおよびⅡ) ……181

A. 作用の測定法 ……181
B. 作用機作 ……184
C. 膵臓の ribo-nuclease (RNase Ⅰ) ……186
D. 胸腺および脾臓の ribonuclease (RNase Ⅱ) ……187
E. その他の ribonuclease ……188

第 4 章 Nucleodeaminase（小池正彦）

A. まえがき ……191
B. 種類および分布 ……191

C．作用の測定法 ……192
D．作用機作 ……194
E．Purine compound の deaminase ……194
F．Pyrimidine compound の deaminase ……197
G．Polynucleotide の deaminase ……198

第 5 章　Amidase

§ 1．Arginase（内野仙治）……200
A．まえがき ……200
B．特殊性，種類および分布 ……200
C．Arginase の性質，賦活・失活 ……202
D．作用の測定法，酵素調製法と単位 ……203
E．Arginase の生理的意義 ……204
F．Heteroarginase（D-Arginase）……205
G．Canavanase ……206

§ 2．Asparaginase（内野仙治）……208
A．まえがき ……208
B．分　　布 ……209
C．作用測定法 ……209
D．酵母 asparaginase ……210

§ 3．Glutaminase（内野仙治）……212
A．まえがき ……212
B．發見の分布および種類 ……212
C．作用測定法 ……213
D．酵素作用の性質 ……213

§ 4．Aspartase（内野仙治）……215
A．まえがき ……215
B．分布および種類 ……215
C．作用測定法 ……215
D．作用機作 ……216

§ 5．Hippuricase (Histozyme)（内野仙治）……216
A．まえがき ……216
B．特殊性と分布 ……217
C．作　　用 ……217
D．Acylase ……218

§ 6．Histidase（市原硬・坂本幸哉）……219
A．まえがき ……219
B．Histidindeaminase ……220
C．Urocanicase ……223
D．Histidaseの反應機作 ……224

§ 7．Urease（永井　裕）……227
A．まえがき ……227
B．種類および分布 ……227
C．作用の測定法 ……228
D．作用機作 ……231
E．ナタマメの urease ……231
F．その他の urease ……234

第 6 章　Proteolytic enzyme

§ 1．緒　　論 ……237
A．定　　義（萩原文二）……
B．分　　類（萩原）……
C．作用測定法
（萩原・米谷隆・山本武彦・小笹利章）……238
央）……254
……259

§ 2．Pepsinogen, pepsin および rennin（迫田直一・岡田吉美）……260
A．まえがき ……260
B．Pepsinogen ……261
C．Pepsin ……262
D．その他の pepsin ……267
E．Pepsin inhibitor ……267
F．活性化機構 ……267
G．種屬特異性 ……268
H．Pepsin を用いる實驗例 ……269
I．Rennin ……270

500281

§3. Trypsinogen および trypsin (迫田直一・岡田吉美) ……274
A. まえがき ……274
B. Trypsinogen ……274
C. Trypsin ……274
D. Trypsinogen の活性化 ……278
E. Trypsin inhibitor ……279
F. Trypsin を用いる實驗例 ……280
§4. Chymotrypsinogen および chymotrypsin (迫田直一・岡田吉美) ……282
A. まえがき ……282
B. Chymotrypsinogen ……283
C. α-Chymotrypsin ……284
D. Chymotrypsinogen B および chymotrypsin B ……288
E. その他の chymotrypsin ……289
F. α-Chymotrypsinogen の活性化 ……289
G. Chymotrypsin を用いる實驗例 ……290
§5. 植物 proteinase (萩原文二) ……293
A. まえがき ……293
B. Papain ……294
C. その他の papain 類似酵素 ……296
D. 絲狀菌の proteinase ……296
§6. 細菌 proteinase (萩原文二) ……298
A. まえがき ……298
B. 枯草菌 proteinase ……299
C. Streptococcal proteinase とその precursor ……301
§7. Carboxypeptidase および他の exopeptidase (迫田直一) ……303
A. まえがき ……303
B. 膵臓の carboxypeptidase ……304
C. Carboxypeptidase のカルボキシル末端分析法への應用 ……306
D. その他の exopeptidase ……308

第7章 Hydratase

§1. Fumarase (山村雄一・永井定) ……311
A. まえがき ……311
B. 作用の測定法 ……311
C. ブタ心臓の fumarase ……312
§2. Aconitase (富澤純一) ……316
A. まえがき ……316
B. 種類および分布 ……317
C. 作用の測定法 ……317
D. 作用機作 ……319
E. 酵素の精製 ……319
F. Aconitase の精製 ……320
G. 酵素の性質 ……321

第8章 鐵ポルフィリン酵素

§1. Catalase (白川正治) ……323
A. まえがき ……323
B. 種類および分布 ……324
C. Catalase 作用の測定 ……324
D. 理化學的性質 ……327
E. Catalase 作用の機作 ……330
F. Catalase の結晶分離法 ……333
§2. Peroxidase (白川正治) ……335
A. まえがき ……335
B. 種類および分布 ……335
C. 作用の測定法 ……336
D. 理化學的性質 ……338
E. 作用機作 ……340
F. 精製分離法 ……341

§3. Cytochrome oxidase（奥貫一男）……347

A. まえがき……347
B. Cytochrome oxidase の種類と分布……348
C. Cytochrome c oxidase 作用の測定……349
D. Cytochrome c oxidase の抽出および精製……349
E. Cytochrome c oxidase の性状……350
附. Cytochrome a……353

第9章　銅　酵　素（本田幸一郎）

§1. Tyrosinase……356

A. まえがき……356
B. 種類および分布……358
C. 作用の測定法……359
D. 作用機作……362
E. 精製法……365
F. 精製酵素の性質……367

§2. Ascorbic acid oxidase……368

A. まえがき……368
B. 作用の測定法……370
C. 作用機作……371
D. 精製法……372
E. 精製酵素の性質……372

§3. その他の銅酵素……374

第10章　助酵素を必要とする脱水素酵素

1. Alcohol dehydrogenase（奥貫一男・瀬尾一郎）……378
2. Aldehyde dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……384
3. β-Hydroxybutyric dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……387
4. β-Hydroxyacyl～CoA dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……388
5. Polyol dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……389
6. Inositol dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……390
7. ウシ肝 glucose dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……391
8. Malic dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……393
9. l-Malic enzyme（奥貫・瀬尾）……395
10. Lactic dehydrogenase（奥貫・瀬尾・山村雄一・永井定）……397
11. Glucose-6-phosphate dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……403
12. Gluconic acid-6-phosphate dehydrogenase（奥貫・瀬尾・上原喜八郎）……405
13. Iso-citric dehydrogenase（奥貫・瀬尾・笹川素治）……409
14. α-Glycerophosphate dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……411
15. Glycerin dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……413
16. Glutamic dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……413
17. Triosephosphate dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……416
18. D-Glyceric dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……422
19. Formic dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……422
20. α-Ketoglutaric dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……424
21. Pyruvic dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……424
22. Dithioloctanoic dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……424
23. Butylene glycol dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……424
24. Choline dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……425
25. Betaine aldehyde dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……425
26. L-Histidinol dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……426
27. β-Hydroxysterol dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……427
28. Formaldehyde dehydrogenase（奥貫・瀬尾）……429

第11章 Yellow enzyme

§1. 概 説 (八木國夫) ……434
A. はしがき ……434
B. リボフラビンの性狀 ……434
C. Flavin mononucleotide の性狀 ……438
D. Flavir adenine dinucleotide の性狀 ……439
§2. 生體酸化の中間水素傳達體 (八木國夫) ……443
A. Old yellow enzyme ……443
B. 合成黄色酵素 ……445
C. New yellow enzyme ……446
D. Diaphorase ……446
E. Cytochrome c reductase ……448
§3. Amino acid oxidase (八木國夫) ……455
A. まえがき ……455
B. 一般 D-amino acid oxidase ……456
C. 一般 L-amino acid oxidase ……464
D. Glycine oxidase ……467
§4. Xanthine oxidase (八木國夫) ……469
A. まえがき ……469
B. 分 布 ……470
C. 作用の測定法 ……471
D. 作用機作 ……472
E. 酵素の精製 ……473
F. 精製酵素の性質 ……473
§5. その他の yellow enzyme ……476
A. パン酵母の lactic dehydrogenase (奥實一男・瀬屋一郎) ……476
B. Lactic oxidase (八木國夫・奥田潤) ……478
C. Glucose oxidase (Notatin) (奥實・瀬屋・八木・奥田) ……480
D. Nitrate reductase (八木・奥田) ……483
E. Butyryl coenzyme A dehydrogenase (八木・奥田) ……484
F. Quinoline oxidase (八木・奥田) ……485
G. Demethylase (八木・奥田) ……486

第12章 その他の酸化還元酵素

§1. Formic dehydrogenase (木村德次) ……489
A. まえがき ……489
B. 作用の測定法 ……490
C. 大腸菌の formic dehydrogenase ……491
D. 鳥型結核菌の formic dehydrogenase ……493
§2. Succinic dehydrogenase (山村雄一・楠瀬正道) ……495
A. まえがき ……495
B. 酵素作用の測定法 ……498
C. 心筋の succinic dehydrogenase ……501
§3. Hydrogenase (石本眞・鍋山忠典) ……508
A. まえがき ……508
B. 酵素の性質 ……508
C. 酵素の調製 ……510
D. 測 定 法 ……511
§4. Amine oxidase (佐竹一夫) ……519
A. まえがき ……519
B. 種類. 分布 ……520
C. 作用の測定法 ……522
D. 動物の diamine oxidase ……525
E. 動物の monoamine oxidase ……527
F. 植物の amine oxidase ……531
G. バクテリヤの amine dehydrogenase ……533
§5 Lipoxidase (福場博保) ……536

需要全本请访问 www.ertongbook.com