

# 哲學研究

第三百二十八號

第十二卷  
第九册

## 機械作用と身體の個性（下）

大西友太

### 三

借私は前節迄に於て大體物の内面的構造を明かにした積りである。無遠慮に私の以上の研究で達した立場をいふならば、私は兎に角物の分析の内面に於てフツサールの哲學でいふならば形相學 *eidologia* 若しくは本質學としての本體論の近くに達した譯である。所がこの形相學その物は純粹論理學、純粹數學の根柢でもあれば、又純粹時間論空間論及び純粹運動論から純粹文法論の根柢でもなければならぬのであつて、何も生物學の根柢としてのみ働くものではない。特にこれが生物學の根柢であることを明かにするについては、生活體をその志向的發展として見、その本質的

關係に於てこの形相學で考へらるべき全體と生物學で考ふべき全體との内面的關係を明かにせねばならぬ。私はこれからこの關係の研究に移らうと思ふ。所が生體の發生及びその形態發達の複雑なる事實その物の知識は到底今日の吾々にこの演繹をなさしむるやうに統一的に發達して居らぬ。故に私は吾々に與へられたる生活體の生活過程の特質を調べ、その全體的構成作用の内面に於て、以上述べた形相學的本體とも考へらるべき物の内面的形態と生活體全體の内面的形態との關係を明かにする外ない。私はこの見解でこれから新問題に移りたいと思ふが、大體に於てこれからの研究が以上述べた元素に對する生活體の全體的影響の觀察に於てなさるべきは斷るまでもない。

最初に述べて居る所であるが、科學の眼から見るときは身體も自然の大なる物理的體系中に於ける一存在であつて生活の維持及び發達は全くその供給する所の材料によつて居るのであるから、生活過程は如何ほど複雑多様で變化窮りなきものであつても、その中には普遍的必然的に信頼し得べき一般的因果律の行はれて居ることが絶對的に要求されねばならぬのであつて、生活の需要を満足し活動の目的を達するためにはその間に普遍的に信頼し得べき齊一性が存在して、變化窮り無き事變

の如何なる點に對しても常に一定の計算をなし得べき科學的可能性のあることを必要とする。植物の體系的發達と動物の自由生活運動とを以て自然界の無機的變化に比較するときはその懸隔甚だしく兩者の間に本質的共通點ありとは普通には想像もなし難きところであつて、生活の發展を觀察するときはその複雑なる內的整理から最も變化に富める生活狀態が一定の秩序を以て發展して來ること到底他にその例を見ぬ。生活は自然又は人工の一切產物を超越して居るから、その起原に於ても亦一切自然を超越して居るのでないかとは一般に人類の古代から考へて來たところであつて、所謂生氣論なるものも斯くの如くして早くから人類の思想上に現はれて來たのである。併し科學からいふときは生活現象は如何に複雑巧妙なるものであつても自然界と同じ元素の力によつて構成されたるものであつて、生活現象と自然物の變化との間にある差異は如何ほど大なるものであつても、生活の構成及び保存の因果關係を以て宇宙の普遍的法則及び力よりも以外の原理及び力に歸着せしむべきものではない。是れが大體ロツチエが小宇宙の初め身體篇に於て發表せるところの意見であつて吾々の承認せねばならぬ所である。その意見によつても明かなる如く科學の立場では吾々は生活體及びその作用の研究には因果律の示

すどころの機械的分析を徹底せねばならぬが、最近の原子物理學はこの點に於ても順潮なる發達を遂げ、生物學的方面に於ても大なる貢獻をなして居る。殊に最近數年來この點に於て進歩の目覺しきものがある。勿論今日ではまだ吾々はマツクス・ハルトマンもいつて居る如く生物學の體系的階級概念を或る化學的方式に歸着せしむるには至らぬ。胚種(種)の遺傳を司る染色體を原子概念に於て見るには至つて居るけれども、これから進んで化學的方式によつて胚種の個別的差異を説明することは今の所或る人々の想像して居るやうに容易でない。況んやこの方式に置き換へるに物理的法則を以てし、例へばアインシュタインやワイルの既に述べた世界の如きものを以てし、その係數の差異によつて生物の個別的差異を記述するといふやうなことは容易のことではないであらう。併しそれに拘らず今日の生物化學が次第にこの方面に向つて進みその科學たるの體面と進歩とを得て居ることは著しき現象であつて、化學的方式によつて種の階級概念を決定するには至らぬまでも物質的機械的概念によつて因果的に着々と問題の解決を得て居ることは誰人にも否定出來ぬ所である。恐らく餘り遠くない將來に於て今日吾々では想像も出來ないほど精確且つ微細なる方法によつて問題の解決を見る日が來ることであらう。理學

博士、藤井健次郎氏は最近生物學の物理化學的に進歩せる傾向を論じて、生活物質の表現する複雑なる客觀的性質が次第にそれ／＼その構成物質又は含有物の有するエレメンタリーの物理性又は化學性によつて説明されるやうになりつゝある最近の生物化學の傾向は生活物質の研究上大なる進歩であつて、この方面の知識が次第に擴張されることによつて色々の生活作用が如何なる物質の如何なる構造によつて成立して居るかといふことが一つ／＼解決されて往けば原形質の有する生命の謎は一步／＼解けて行くのではなからうかといはれて居るが、全くこの言葉の通りである。吾々はこの物理化學的分析的方向に於て進むにつれて今日ではまだ全く未知の問題とされて居る或る動物の血液のコロイドの特質を化學方程式によつて示すことが出来るであらうし、又それからこれを物理的法則に置き換へるべき可能性の輝も見えて來ることであらう。隨つて前にもいつたやうに階級概念を明かに計量的化學方式によつて示すべき科學の理想の日も近寄つて來ることであらう。

併し物理化學的合法則性、なほ適切にいふならば一般的因果律に基ける合法則性のみが生活體の物質の變化過程を説明するに足るものではない。生活體内の凡ての物質的過程はこの合法則性の範疇の下に於てエネルギー保存の嚴格なる法則に

従ひながら、それ自身では發見することの出来ない進歩せる秩序を發見するのであつて、有機體では凡て部分が全體の目的に向つて整理され、個々の官能は全く全體の官能に向つて整理せられて居るのである。凡てが生活の維持に對して合目的々に整理せられるのがマックス・ハルトマンもいつて居る如く有機體の特徴であつて、有機體では多くの元素が一つの同じ秩序に向つて努力し、凡てが同時にその結合によつて内部に發生する新要求の満足を發見することを必要とせねばならぬが、生物化學の物理化學的見解ではこの點に於て大なる豫想をもつものと見ねばならぬであらう。私は前に葉綠素の作用によつて無機界から有機界を作る作用について述べたが、生物學者はこの機械作用即ち植物の葉綠素が空中の炭酸瓦斯と地中から吸收する水とから含水炭素化合物を作る點に生物の發生を考へて居るやうであつて、その物理化學的分析によると、太陽から送られる電磁波が間接に葉綠素を通じて炭酸瓦斯の分子の吸收するところとなるときは、非安定的なる酸素分子に吸收されてその或る電子が核から遠ざかるために酸素の潛靜的エネルギーが大となり炭素の有機的化學作用を起こさせるのであるとして居る。なほマジューズなどはこの場合にボーアの原子模型説を引用してその説明を試み、これは酸素原子の一つ或はそれ

以上の電子がその核を遠ざかつて外に向つて運動するから軌道が大となりエネルギーが増加するために都合よく炭素をしてアルデハイドを構成せしめるのであると言つて居る。生成の機械作用からいへばこの通りに違ひないが、この機械作用による原子の結合がそれ自身では見ることの出来ない一つの新しい生活の進歩せる秩序を發見し、凡ての元素がこれに統一せられるを必要とする點に於て、この生物化學には一つの大きな假定が本質的に豫想されて居るのではないか。勿論炭酸瓦斯の酸素が葉綠素中に於て太陽の紫外線を吸収するために活動的となり、上にいつたやうなボリアの原子模型説に基いて多量のエネルギーを藏するために多量の炭素を吸収し、四價炭素から二價炭素に轉ずるといふやうなことは、必ず生物化學者の言ふ通りにあることであつて、この炭素が原形質の如何なる場所に落ち付いて他の元素と化合した上で、如何なる生活官能を現はすかは凡て機械的因果的に説明し得べきことであるには違ひない。併しかくして炭素が他の元素と結合して出來上つた新物質は元素の如何なるものにもない新性質のものであつて、そこには元素それ自身の單獨の機械作用では見ることの出來ない全體の創造がある筈である。この創造によつて元素の機械作用が新しい生物化學作用となつて居るのである。元素の化

合といへば何れ原子の作用であり、イオンの結合であるには違ひなく、隨つて新生活體の構成は物理化學的には純粹なる電氣化學的形態構成活動によるに違ひないが、この構成活動には元素それ自身の單獨に規定する方向と異なる方向の創造がある。生物化學では前に述べたボーアの原子模型説による機械的の説明に於ても全體の影響による元素の創造的新生産の豫想を取り去ることは出来ぬ所である。有機體では全體がその體系の部分の構成に對して規定的影響をもつて居る。全體が部分の變化の原因であると同時にその構成的意義であつて、部分は全體の規定に於て構成せられる故に、それ自身では發見することの出来ない進歩せる共同秩序的序の生活を發見し、特殊的立場に於て全體の生活官能を調和的に遂行するのである。

然らばこの全體は如何なるものであらうか。身體をいふのであるから部分が集つて全體を作るといふ意味の全體と別にある譯ではないが、只單純なる斯かる機械的全體ではなく、この全體は部分の構成的活動に對する立場から見て、生物化學上部分の可能的變化の一切に對してそれ／＼その規定的構成的影響をも及すものでなければならぬからつまり部分の一切の可能的變化を支配する創造的力の立法者でなければならぬ。只自然科學で部分が集つて全體を作つて居るといふ意味の全體



ではなく、部分の變化に對する立法者としての永久的不可知に屬するXでなければならぬ。有機體の認識からいへば既に述べたる如くその凡ての部分は全體の目的によつて統一せられたる一つの獨立の體系であつて、而してこの目的は生物學認識に對しては永久の課題であり、批判的に見て統整原理であるが、身體自身の立場からいふときは生活の本質としてその維持といふことは缺くべからざる根本的條件であるから、生活の事實上ではこの統整原理としての目的はその構成原理となつて居らねばならぬのみでなく、この原理は永久的不可知のXとして結局形而上學的非合理性その物に於てあるものでなければならぬ。生活事實の構成にはその内面に於て非合理性の創造的統一が働いて居らねばならぬのである。隨つて生物化學では結局凡てを形而上學的非合理性の總合的普遍に於て見て往かねばならぬのであつて、勿論この化學も科學である以上は合理的範疇の因果的分析を以て一貫せねばならぬことは斷るまでもないが、この分析の内面に於て全體を見、全體の内面的構成に於て部分の活動を見ねばならぬ。部分に於けるこの全體の影響を考へずして生物化學を考へるといふことは全くその特質を去つてこれを無機的元素の作用に歸着して終ふものである。

尤もかく全體が部分の活動を規定するといふことは何も獨り生活體に限つたことではなく、結晶體に於ても既に見るところであり、否、一般に化合物に於て見るところである。含水結晶體の分子構造式から只一つの元素の極めて微量のものを除いてもその身體を破壊せねばならぬことは勿論、水に水素と酸素との定量分析の示すよりも以外の分量を加減するときは同様にその身體を破壊する。これ等の物質は皆複合體であつて、全體の計畫の下に於ける凡ての部分の共同によつてその性格を維持して居るのである。全體からどの部分を除いてもその體系の特質及び構造を破壊せねばならぬ。この範圍内に於て吾々は自然も自己維持性をもつといふことが出来るであらうし、隨つて又部分の全體への結合は常に一つの創造を示すといふことが出来るであらう。水素と酸素とを一定の分量で結合するときは合法的に嚴格なる因果律によつて水を生ずる。水の生成に於ける化學的關係は計量的に明瞭であるが、新に生じたる水の特質はその要素の特質の總額からは説明することの出来ないものであつて部分の結合から生じたる高次の體系は科學には謎であり、思惟の合法的範疇では捕捉することの出来ない非合理性のものである。實驗方程式によつて示される水にもそれ以上の創造がある。併しこのことは水の元素たる

水素酸素についても矢張同様である。水素原子の構造も今日では定量分析の上で判つて居る。併し原子の特質は核や電子の結合の總額といふよりも以上に新しき性質をもつて居る一つの創造であるが、この創造は如何ほど溯つても承認せねばならぬことであつて、凡ての存在は部分の結合以上に非合理性の創造に於て存在するものである。存在には凡ての合理的思惟の範疇による因果的分析によつて達することの出来ない非合理性の創造があるのであつて、この創造に於て電子と核とが結合して核でもなければ電子でもない一つの新しき原子を作るが如く凡ての物が新規に創造されて居るのである。

無機的體系では全體はその部分の總額であつて、その全體は有機體と異なるといふのが普通の意見であるが、これには注意を要すべきものがある。無機界に於ても單に部分の總額以上に全體性の性格をもつものがあるのであつて、この性格によつて部分の相互關係に特殊の合法性を生じその事物に獨自の活動的官能を生ずる。ケエーラーはその著、『物理的形態』の劈頭にエーレンフェルスの形態論を引用して、全體性の特質及び作用はその所謂部分の同じ種類の特質及び作用からは生じないものであると論じ、氏自身は或る特質を有し隨つて統一體として見るに足るべき

ものを Gestalten と呼んで居るが、全體には部分の集りからは説明の出来ない異れる範疇の創造がある。自然は徹頭徹尾機械的必然によつて支配され一物としてその支配を脱するものなきに拘らず、その必然の關係によつて生ずると考へられる存在は凡て非合理性の全體の創造に於て存在するものであつて、私は物の機械的分析の内面に於て得らるべき  $\Psi = f(x)$  に於て物を見るとき最も痛切にこのことを感ずる。アリストートルは自然は飛躍せぬといつた。この一言は以來中世紀を通じて現代に至るまで自然思想史の金科玉條であつたが、現代の物理学の大家であるプランクはその物理学上の立場からこれを疑ひ、今日の原子説はこれに對して疑問を投ずるといつて居る。<sup>(九)</sup> 自然の原子的實在は疑ふべくもない創造的飛躍であるがこの原子の原子に於ても、將た又その結合から出来る分子に於ても、凡てみな創造的飛躍であつて、自然は本來非合理性の創造に於てある合理的必然的體系として見らるべき個性である。この外に物の本來的立場はない。

マイヤーはその『熱力学』に於て力とは何か、熱とは何か。吾々はこれを知るを要せぬ。併し吾々は如何にして力仕事、熱を不變的統一によつて測るかを知り、メートルキログラムと熱との間には如何なる量的關係があるかを知らねばならぬとい

つて居るが、自然科學はその原理の理論的自覺に於て果して物の本質に觸れないで機械的必然を論じ得られるであらうか。原子の機械的必然は自由に於てある創造を省みずして論せらるべきものであらうか。思惟の合理的範疇に於て立つ科學では因果的關係の無限分析がその使命でなければならぬが、この分析で物の關係を明かにするときには關係の内面にも關係があるのであつて、この關係をその内面に向つて無限に溯るとき、吾々は化學的方式を物理的法則によつて置き換へたアインシュタイン又はワイルの世界の如きものを内にもつて、キントの自分の思想世界又はカントルの秩序型の如き世界に於て直接所與の全體に直面し、この所與の内面的直接的相互關係に於て一切の内でも最も具體的なる純粹物理學的形態を見るのではな  
いか。分析はその究極に於ては存在の中心概念に達し、物の存在形態の本質的特質を明かにせねばならぬのであつて、この形態は最近田邊博士によつて『直觀知と物自體』なる題の下に本誌上で既に詳しく論せられて居る。私のこの小論文の一つの目的は物の科學的分析に於てその内面的構造を見んとするものであつて、博士のこの論文に於て刺戟せられること最も多く、私は不十分ながら前回に於て合理的範疇の無限分析の内面に於て直接所與の非合理性の全體に達し、その創造の内面的直

接的相互關係に於て物の全體的本質の形像を見、これを自由に於てある  $Y = f(x)$  として考へたことは讀者のなほ記憶せられるところであらうと思ふ。自然科學的存在もその本質に於ては只非合理性の創造に於てのみ考へらるべきものでなければならぬ。科學が物の分析に於てその内面に徹し、幾多の極限を越えてワイルの世界のやうなものからデ、キントの自分の思想世界、それから又ライブニッツの單子の如きものに究極し得るのは、存在が單子の内在によつて科學者自身の認識能力に對して理解し易いやうに統一的に組織せられて居るのであて、科學に於てその概念構成の最後の根據では、物とは何であるかといふ疑問に答ふるに足るべき唯一の根據たる非合理性の創造がなければならぬ。私は後に偶然については考へて見たい積りであるが、ドロイビツシュが絶對自由は純粹偶然であるといつた様な創造の偶然が自然科學的事實の根據である。マックス・ハルトマンは『生物學と哲學』中に於て有機體と無機體とは純粹經驗的に一つの點に於て異なるといつて、無機體は部分に分解して又これを元の全體に合することが可能であるけれども、有機體では全體を一部分の中に是非維持して往かねばならぬ。生活體は凡ての變化を經てもその變化の中に常にその生命を傳へて往く。有機體は歴史的本質であるといつ

て居るが、これは哲學的にいへば生物を見て物を見ぬ意見ではないか。(二二)  
 の如く思惟の合理的範疇の根柢に於て豫想さるべき所與の原理を除き去り、いはハ  
 カントの先驗統覺から直觀の所與を艾除して終つた形式論理に基く自然科學的概  
 念構成であればいざ知らず、この所與の原理に於て創造の全體を認める具體的なる  
 自然科學的概念構成では、この兩者の間には純粹經驗的に見て根本的區別はないで  
 はないか。有機體は歴史的本質であるが、眞の自然科學的概念構成では自然科學的  
 事實も歴史的本質であつて、宇宙は進化の大なる過程である。ハルトマンは純粹經  
 驗的に見て自然と生物體とは異なるといふけれども、この純粹經驗 rein empirisch と  
 いふことを以て只單純なる常識的經驗といふことに解するならばいざ知らず、論理  
 の豫想する所與の意味と解するならばこの兩者は本來區別あるものではなく、共に  
 歴史的本質である。この點に對する意見の徹底を缺いでは生物の起原とか進化と  
 かいふ問題は全く不可解に終らねばならぬであらう。

### 三三

併し私は生物のこの哲學的考察をなす前に以上述べた生物學的考察の課題から

見て今日の生物學的知識がどうなつて居るか。吾々は今日生物學を如何に見て居るか、又將來如何に見るべきであるかといふことについて簡單に科學の立場から調べて見たいと思ふ。さてこの立場から見れば生物學には二つの課題がある。一つは物理化學的分析であつて、他はこの分析によつて得らるべき新元素に對する全體の構成的活動の影響である。今日の生物學が長足の進歩をなしたのは第一の課題に於て物理化學的分解を徹底せんとする態度を執つたのに基因する。この點から見れば現代で細胞學の大家に數へらるべきケラーがその著、『細胞の電氣性』の序論に於て細胞學、生物學の方法を高調して論じたやうに、今日理論細胞學の最も緊要なる問題は活きたる細胞の電氣分析にあるといへるであらう。原子物理學をこの方面に應用するのが今日最も緊要であるといへるであらう。隨つて矢張氏がこの序論に於て主張して居るやうに細胞の電荷についても純粹化學的研究によつて解決せねばならぬであらう。こゝに吾々は生物學としての進歩を見るのである。この點から見れば氏はその本論に於て細胞の電氣形態學が植物生理學及び動物生理學、病理學並びに生物學の基礎となり得ると論じて居ることは敢て不可思議ではない。<sup>111)</sup>併しこれは要するに細胞の物理化學的見解であつて、この電氣形態學的元素活



動の背面に全體が働いて居ることを見ぬ限りは活きた細胞の具體的構成活動を知ることが出來ぬ。勿論細胞内に於ける元素の活動は、今日吾々の科學的知識で知り得る範圍内では氏の言ふごとく純粹電氣化學的性質のものである。これが判らねば生物科學としては駄目であるといへよう。併し活きた細胞の元素活動ではこの電氣化學的活動によりながら、その單純なる元素活動では見ることの出來ない創造が全體の影響の下に現はれて居る筈であつて、この影響の創造的生産を見ずして細胞の電氣化學的形態構成を考へるといふやうなことは丸で生物化學現象を無機現象に解剖して終ふものである。血液と尿との間には鋭敏なる化學的物理的エネルギーの均衡による電氣化學的相互作用のあることをのみ知つて、その異質的生活官能の獨立性のあることを見ざるものである。全く體內に於ける物質變化の全體的創造性を見ざるものであつて、原形質及び細胞の研究に達せざること遠きものである。細胞の形態學で今日最も進歩せる學者の一人として推さるべきケラーのためには深くこれを遺憾とする。氏の所謂電氣形態學に於ける電荷外び電流は、全體の影響の下に於て初めてそのイオンの電氣化學的要素活動以上に活きた細胞の電氣形態學的構成活動をなすを得、單純なる物質の滲透も體內では最も異質的なる原

形質を構成して多様の生活官能を營むを得るのであつて、凡て全體の創造的影響の下に元素活動に全く新秩序を生ずるのが生物化學の根本的特徴である。

一九〇二年オーバートンは蛙の大腿筋の肉片を0.5%の食鹽と0.5%のエチレン・グリコールとの混合溶液の中に漬けて實驗した。この實驗の初めには右の肉片の重量は一〇〇瓊であつたが、五十分の後には九六瓊に減じ、それより後には漸次増加して十一時間の終りには一二四瓊となつた。氏はこれを以てエチレン・グリコールが肉片中へ這入つた結果であるとして居る。勿論グリコールのは入つた結果には違ひないが、これには生物化學實驗上滲透作用の效果を見るについて色々の點に於て吟味せねばならぬものがあるであらう。第一ジャコップスもいつて居るやうに只單純なる濾過作用によつて斯かる多量の藥物が筋肉内に滲入するとは考へがたいことである。必ず生物化學的滲透作用によるものに違ひないが、これにはこの滲透性活動物質の滲透作用の外に、この長時間の實驗中に於ける原形質の齊一性の變化、この刺戟性溶液の連續的作用より生ずる組織の傷害等與つて大なる力を有せるに違ひなく、數へ上ぐれば原因の數は一二にしてつきぬ。併し要するにこの場合の滲透作用は滲透溶液の性質及び細胞の組織その物の反動的性質が最も重要なる

規定的原因であるに違ひない。この點に於ては私は右の實驗に於てこれ等の生物學者の意見に異なるところははない。併し細胞組織の反動といふことは完全有機體と切斷せる一肉片との場合では大なる違ひがなければならぬであらう。勿論以上の實驗に用ひたる蛙の大腿筋も活きたる細胞には違ひないが、最早完全有機體としての生活を有せる細胞ではないから、その全體的反動に於て異なるところがなければならぬ。勿論切斷せる肉片の反動の場合に於ても完全有機體の反動の場合に於ても、物理化學的に見るならば同様に電氣化學的作用には違ひないであらうが、この電氣化學的反動による滲透作用に於て新規に作らるべき細胞の原形質の構造はこの兩場合に於て可なり大なる差異をもたねばならぬ。原形質の内容がその薄膜を通じて滲透溶液に働くべき反動の速度並びに方向、原形質と溶液との間にある膜その物の緊張の程度、或る種の化學的性質の變化等に於てこの兩場合が異ならざるを得ぬから、その滲透作用に於て完全有機體の細胞は一肉片の細胞とは大なる能力の違ひを有するに違ひなく、隨つてその結果としての原形質の異質的構造及びその生活機能からいふときは全く別種類のものと思はれる程の差異を有するであらう。凡て有機體では既に述べた如く新物質が加はるといふことは只部分が集つて全體

を作るといふ意味に於て容積を増加するのではなく、同時に新しき生活の意義の發見であつて、吸收されたる凡ての物質は全體の創造による秩序の新排列によつて、それ自身單獨では發見することの出来ない高次の生活の共同的秩序及び満足を發見せねばならぬが、これは只完全有機體の滲透作用に於てのみ見るところである。隨つて物質の滲透による生活の發展といふことは只完全有機體のみに見るところであつて、切斷せる肉片の場合では滲透物質が多くなるに隨つて次第にその作用が單純に機械化して全體の維持性を離れるから死亡に近寄るのみである。私は以上の實驗に於てこのことは最も注意すべきものと思ふ。

恐らくこの點に於て體內に於ける物質變化の特徴を最もよく示すものは血液の循環及びその含有物の變化の右に出づるものがないであらう。普通吾々人類の心臟では一度收縮するときは六十五立方センチメートルの血液を動脈に送り出す力を有し、一分間には大抵三リットルの血液を全身に送り出すが、筋肉運動の場合には十二リットルに上り最も激烈なる運動の場合には二十一リットルにも上ることがある。隨つて血壓も非常に増加して百十ミリメートルから百五十乃至百六十ミリメートルにも上ることがあるが、血液の循環及び血壓の増減に従つて心臟はよくそ

の活動を適應せしめる。即ち全身の要求に應じてその鼓動を適應せしめるのであるが、如何なる分量の血液が流出するかは全身に於ける代謝の需要によつて決定せられるのであつて、その含有物の變化には最も鋭敏に全身に於ける物質變化の反映を見るに足るべきものがある。この點に於て血液の滲透には最もよく全身の物質變化のバロメートルと見るべきものがあるであらう。もと身體生活の一般的物質經濟の變化からいへば、血液は全身の生活維持のために常に一定程度の濃度に於ける含有物をもつて居らねばならぬ。尤も動物の種によつてこの含有物の構造及び化學的組成並びにその水溶液としての實質の比率は異なるけれども、同じ種に於ては常に一定の構造及び比率を失はぬのであつて、吾々人類に於ても一定であるから、吾々は廣き範圍に渡つて食物の變化を求めて血液の異質的組織の一定の含有物を保有するに努め、激烈なる運動による血液の消費に拘らず常に一定の比率の恒久的齊一を失はぬやうにする。吾々の體内に於ける外物の吸收及び分解物質の排泄は常にこの比率の維持によつて決定せられるのであつて、淋巴管中にも吸収されたる養液でも血溶が平常時に於ける構素の比率内容を失はぬときは、吸收するところとならずしてその組成成分以外に置かれるけれども、一度血液がその養分を供給して

新規に吸収し得べき餘地を生ずるときは直ちにその後を追うてその組織中に滲透する。その滲透作用は全く全身に於ける物質變化の焦點の如きものである。

私はこの焦點にある物質變化の元素的活動について調べ、これに對する全體的生活の影響を明かにして見たいと思ふ。外ではない、是れが生物化學の要點であるからである。生活體は元それ自身の働きによつてその身體を維持するに必要な外物を吸収して容易にその異質的原形質を作り、多様の生活官能を營み得るやうに作られて居る。私は先づこの外物を吸収するに先つて生活體がこれを分解する作用について調べて見たい。生活體が外物を攝取するときは或る程度まで體內で分解した上で改めてこれを自己の組織に組み立て直さねばならぬ。随つてそこには複雑なる有機化學的作用が最も巧妙なる方法で行はれて居らねばならぬが、一口にいふならば有機體はそれ自身の分泌する *enzyme* 酵素の力によつてこの作用を完成して居るのである。一般に生物化學上接觸劑 *catalysts* といはれるものは、その特徴としてベトリリスなどもいつて居るやうに身體組織の外物に對する反動を創造することはないけれども、既に存在せる反動の速度の割合を變化し、而してまたその加速度を與へられたる反動の究竟的產物の中に自己の性質を現はすことがないものであ

るから接觸劑が働くときは身體組織及び外物の特質を傷けね範圍内に於て分解及び吸收作用が非常に活潑となる。つまり接觸劑は有機體が外物を攝取してその組織を作るに白紙の状態で最も大なる援助を提供するものであつて、この劑の働きを受けるときに外界物質は非常に大なる速度を以て吸収せられるに適當なる程度まで分解して容易に組織内に滲透し、その異質的原形質を構成する。接觸劑は全く有機的集中活動を促進助成する有効劑である。勿論この有機的集中活動による同化作用は、例へば含水炭素化合物の新陳代謝を見ても判るやうに非常に複雑なる過程であつて、身體組織中に這入つてその高度の異質的原形質を作り、諸種の生活官能を營んだ後炭酸瓦斯及び水となつて體外に排泄されるまでには最も込入つた變化過程を経ねばならぬ。勿論その間には諸種の抵抗を受けることは免れがたき所である。作し一體如何なる場合に於ても生活體内では物質は自由無制限的に擴散することは出來ぬ。かゝる無抵抗の擴散ではジャコップスもいつて居るやうに凡ての原形質の特徴たる化學的異質性がなくなり、生活の根柢を失つて終はねばならぬ。有機體内では既にも一言したる如く血液と尿とがエネルギーの保存律に基いて最も鋭敏なる化學的相互作用をもちながら、同じ原形質の組織内に於てすら互に生理

的官能の獨立性をもたねばならぬやうに、物質の化學的變化が非常に活潑迅速であるに拘らず、それ／＼その組織の異質的官能の獨立性を保有せねばならぬから、その生理的化學的作用は非常に複雑である。物質の擴散の非常に込み入つて居るのが細胞内に於ける物質變化の普遍的特質であつて、これによつて細胞體は多様の官能の異質的原形質を構成するのである。

この構成作用に於ける接觸劑の効果の大なることは實に驚くべきものであるが、もと／＼生活體はそれ自身の生活維持及び發達のためにそれ自身からこの接觸劑を分泌して外物の分解及び滲透に加速度を與へて居るのである。この生活體から分泌される接觸劑を一般にエンザイムと呼んで居る。エフロントがこれを *bio-chemical catalysts* と呼んだのに對して、ペーリスはこれは餘りに長垂しき言葉であるから *bio-catalysis* といつた方がよいでないかと言ひ、この *bio-catalysts* を *enzyme* と呼んで居る。<sup>(1)</sup> 即ち既に言つた酵素のことであるが、この酵素は最も多くの場合に加水分解性をもつものである。随つて酵素の活動は法則の如く水の多量に存在するところでは現はれて來る。これは一體水はH又はOHイオンをもつて居つて諸種の化學作用を誘發すべき素質を有するものであるから、その媒介を得るときは酵素の活動が非常



に活潑となるためである。尤も水のこの分解作用は温度に關係することが最も多いのであつて、低温ではその活動が甚だ鈍いが、温度が高まるに隨つてイオンの數が迅速に増加し、五十度の水では一リットルの體積の中に  $3.48 \times 10^{17}$  の水素イオンがある。百度の水は蔗糖をグリユコーゼに變化する力をもつて居る位であるから、温度が高まるに隨つて水は次第にその化學作用を活潑に現し、醱酵作用が迅速となる。私は前に水は只體內に於て物質を運搬するのみでなく、化學作用を有し體內に於ける物質の變化を助長するものであるといつた事實はこのエンチムに對する作用によつて最もよく判るのであつて、水があるときは體温と一致して活潑なる化學作用を生じ、酵素の活動を最も活潑にする點に於て、體內に於ける物質の變化は電氣化學的に最も活潑となる。一體もと酵素それ自身はコロイドであつて一般に硫酸紙を通過せぬ程度の滲透力をしかもたぬものであるが、水が加はるときは一方ではその溶液状態に於て物理的にその擴散運動を自由にすると共に、他方ではその自由擴散運動の先登に於けるイオンの電氣化學作用が最も活潑なるために、適當なる温度の水によつて加水分解を得たる場合のエンチムは最も活潑なる電氣化學作用の媒介となり、適度に外來物質を分解すると共に自らその化學作用の指導者として電

氣化學的にこれを身體組織の原形質中に導いて、これと化合せしむる。ペーリスがその著『酵素活動の性質』の劈頭に於て生物化學反動を論ずる際に、有機體中に見るところの化學的變化の最も顯著なる特質の一つは容易に高度の安定的化合物を分解するにあるといつて、それから接觸劑の効果をあげ酵素の活動を論じて居るが、エンチーム殊に加水分解を得たるエンチームの化學活動は電氣化學作用の最も活潑なるものとして體内に於ける物質を既に述べたる如く或る程度まで分解して身體組織に接近せしむると共に、そのイオン活動によつて電氣化學的に兩組織の間に化學作用を起こさしめ、最も容易に異質的原形質を構成せしめる。尤も酵素がかく生物化學作用の指數なるについては同時に生活體の原形質その物も電氣化學的構造でなければならぬが、實驗の結果によるときはウツキンコ及びその他の植物の花粉には少くとも二乃至三ポルトの陰電荷のあることをケラーなどが確信するといつて居るほどであつて、一般に組織の細胞中には多量の電氣が蓄積されて居るから、エンチームに作用せられたる場合の組織の電氣化學的作用は非常に活潑なるものとなる。一つのイオンが逃げ出すことは純粹化學作用としては比較的容易であるが、その逃げ出したイオンの代りに比較的複雑なる構造の組織が代謝するから、

つまり最も迅速活潑なるイオンの電氣化學的作用によつて最も複雑なる重合的化學作用及び化合物を生じ、容易に高度の異質的組織を生ずるのである。生物化學の代謝作用の中には物理化學的には純電氣化學的活動といつてよい化學作用が組織の構造學的活動を演じて居る。

尤もかゝる電氣化學的構成活動に於けるイオン擴散の速度はまだよく判らぬ。

無機界では電氣傳達のオームの法則によるときは、イオン擴散の速度は兩溶液の滲透壓力の差に比例し、抵抗に逆比例するものであることが判つて居る。有機體の組織のコロイド溶液に於けるイオン擴散の場合についてもこの法則が行はれて居るには違ひないけれども、その適應は非常に複雑であつて純電氣化學的に判り難い上に、分子擴散の場合となるときはその大きさ及び性質に支配されねばならぬから、化學的にも物理的にも色々な原形質及び膜の擴散に對する抵抗は元素的には非常に判り難い。稍古いが一九一一年出版のルダツクの『生活の機械作用』などの中にはこの擴散の理論はなほ理解されて居らぬ上に、この方面には參考書がないといつて居るほどである。<sup>0.0.</sup>この書の出版以後殊に最近數年間に生物化學は長足の進歩をなし、物理化學的に最も顯著なる研究を遂げ生物化學として科學の體面を備ふるに至

らしめて居るけれども、現在の生物化學の知識ではなほコロイド状態に於ける原形質内容のイオン擴散の速度を計量的に正確に測定することは困難である。この點については全く後日の研究に待つ外ない。現在吾々の知り得るところではジャコッブスなどが有機的複合體の滲透作用について論ぜるところに由る外ないであらうが、その言ふところによるときは大なる容積の分子の滲透の困難であるのは只單にその物理的容積が大であるためといふよりも、その中にある電氣化學作用の極の數が多いためであるといつてよいらしい。最も簡單なる有機的化合物たる炭化水素系列は多くの點から見ても極の少いものであつて容易に滲透するが、單純炭化水素から導來せられた極の多いものとなるときは、その滲透は極の數、性質並びにその分子中にある極以外の物質の性質によつて決定せられるものと考へられる。隨つてエチル・アルコールの如く一つの極の團體が存在するのみであつて、その他には炭化水素の特質を有するに過ぎない分子の滲透は容易であるが、二つの極の團體が存在するときには滲透は困難となる。多くの極のある所の所謂多價性アルコールの滲透の困難なるは隠れもない事實であるが、これは分子の大きさよりもその中にある極即ちOH團體の數によつて規定せられる結果であると斷定してよい。この團體

が多いときは自然物理的にその分子の容積を大にするから滲透の困難となることは想像されるが、それよりも増してこの分子の滲透を困難ならしめるに重要な理由を作るものは、このOH團體が多いときは自然その分極作用によつて一つの分子の中にも多數の極の相作用を有することとなり、勢或る一つのOH團體の化學的活動をなすことが強く妨害されねばならぬ事情の發生する點にある。随つて斯かる構造の分子が滲透するには勢これを分解せねばならぬが、この分解作用に對するエンチームの効果は莫大なるものであつて、その加水分解を得たる場合のイオンの活潑なる活動には、この團體の或るものを分解する驚くべき力をもつて居る。焦性葡萄糖に酵母を働かしむるときは葡萄糖よりも二千倍以上に急速に酸酵せられる事實があるが、體內に於ける物質の分解及び滲透作用に對して一般にこのエンチームの有する効果は想像以上に大なるものであつて、この酵素は非常に大なる力を以て物質を分解すると同時にこれを既に述べたところの方法によつて新有機體の組織に近寄せ、その有機的集中活動に於て外物を取りながら殆ど元素の純電氣化學的活動ともいつてよい活潑鋭敏なる化學活動で身體自身に固有の異質的原形質を作り、多様の生活官能を營ましめる。全くエンチームの影響の下に外物の電氣化學的

滲透及び細胞の電氣形態學的構成活動が時々刻々創造されるのである。

所が生活體の官能からいふときは、もどこのエンチームは生活體それ自身が自己を維持するに必要な物質を分解吸収するため、生理的必然に基いて分泌するものである。随つて分泌されるエンチームは多種多様であつて、その物理化學的特質及び生理的化學的官能を異にするけれども、要するにこのエンチームの作用によつて吸収される物質は全體の維持性の規定の下に滲透するものであるから、そのイオンを指數とする電氣化學的滲透作用には元素の純粹なる電氣化學作用では見ることの出来ない全體の創造が現はれ、異質的原形質には電氣形態學的構造及び官能の新發生が見られる。この點に於て酵素に對する物理化學的官能の思想は前に述べたペーリスなどのそれとは變更せられねばならぬものがある。身體から切り離して考ふれば酵素は只體內に於ける物質の物理化學的變化に加速度を與へるものに過ぎぬが、この物理化學的變化を常に有機的集中活動に於てし、攝取せる外物と全く異なる新組織の異質的原形質を作り、新しき生活秩序に於て以前の物質では見ることの出来ない新生活官能を發揮せしむるのがエンチームの本來的特質である。即ち有機體それ自身に固有の方法で生活のエネルギーを創造せしむるのがこの酵

素の特徴である。私はこの點に於てエンチームの効果は非常に重大なるものであると思ふ。一體生活體は自然の物理的體系中にある存在であるから、言ふまでもなくその維持は全くこの體系の供給する物質及びそのエネルギーによらねばならぬのであるが、只單純なる機械的存在でなく、獨立の反動力を有せる存在であるから、その生存上最も重要な特徴として周圍の供給する物質の潜靜的エネルギーを取つてこれを自己の仕事のエネルギーに轉換せねばならぬと共に、その轉換の比率及び特質を身體それ自身の力によつて支配し抑制せねばならぬ。こゝに生活體の獨立が認められるのであるが、生活體はそれ自身の分泌するエンチームの作用によつて巧みにこの支配及び抑制をなし、その生活を維持するだけのエネルギーの獨立的轉換を各瞬間毎に行つて居るのである。このエネルギーの轉換が今日吾々の知り得る物理化學的知識では細胞の電氣形態學的構成活動に於て行はれて居らねばならぬことは私の既に述べたところで明かであるが、生活體はエンチームの力によつて諸種の物質をさるに拘らずその有機的集中活動に於て自己固有の組織を作り、その異質的原形質の中に一切の生活のエネルギーを創造し貯藏する。この點に於て生活體は可能的に起こり得べき一切の刺激に對して獨立に生活能力を創造する統

一體といへるであらう。事實をいへば生活體は既にいつた如く物理的大體系の中に存在するものであるけれども、常に必ずしもその存在に有益なる刺激をのみ受けるものではなく、又生活運動に伴ふエネルギーの消費も注文通りに往つて居るのではない。随つて生活體の物質並びにエネルギーの消費及びこれに對する補給はaからbに至り、bからcに至るといふやうに凡ての場合を通じて同じ變化の階段を追うて進むものではない。aからcに飛ぶといふやうな變化は絶えず發生するところであるが、生活體はそれ自身の分泌するエンチームの作用によつて、この一切の可能的變化に對して創造的統一的にその生活の維持及び發達に必要なエネルギーを創造して居るのである。前に述べた切斷せる肉片の場合と異つて完全有機體の場合の滲透作用に發達を見るのは、この場合の滲透作用はこの創造的統一の反動であるからであつて、この反動的滲透に於てのみ細胞は連續的統一的にその電氣化學的形態を變化し、異質的官能を發揮するを得るのである。

#### 一四

併し論じて此處に到るときは私はこのエンチームを通じて身體作用についてな



は進んで考察せねばならぬものがある。如何となれば身體はその分泌するエンチームの作用によつて、一切の可能的刺戟の變化に對して自己の生活に必要なエネルギーを創造しながら統一的に連續發展するものとして見れば、このエンチーム及びこれを分泌する身體こそは私の今此處で考へて居るところの部分に對する全體でなければならぬからである。有機體では既に述べたる如くその部分の變化に對して全體が影響し、物質の部分的補給によつて全體的生活の發展を得て居るが、これはその分泌するエンチームの作用によつてその變化の度毎に全體的生活の維持及び發達に必要なエネルギーを創造し、身體の最も微細なる部分に至るまで全體の維持性に於てその構造を變化し新官能を發生するからである。この點に於てエンチームを分泌するものとしての身體こそはその物質變化に對する全體として常に生活のエネルギーを發生する統一的機關でなければならぬのであつて、吾々は體內に於ける物質變化を吟味して全體の影響を考へるときは勢この機關に注目せねばならぬ。植物及び下等動物には別にこれを分泌する機關はないが、高等動物にはこれがある。吾々人類の身體ではこのエンチームを分泌する機關は色々である。唾腺、胃腺、腎臟、汗腺又は甲狀腺、副腎、腦下垂體等であるが、前の諸機關ではその内泌物を

身體の内外の表面即ち消化管粘膜の表面又は皮膚の表面へ導管によつて分泌するが、後の諸機關にはかゝる導管はなく、直接その分泌物を血液に與へ、その循環につれて全身中を貫流するにあつて、一定の分泌物が一定の組織に化學的に作用してその組織の構造及び官能を生活維持の標準の下に變化する。所謂ホルモンと唱へられて居る内分泌が即ち是れである。エンチームといはれるものはこのホルモンをも含めたる分泌、凡ての分泌機關によつて分泌するものを總括して謂ふのである。隨つてこのエンチームには色々の種類のものがあつて、その物理化學的性質及び生理的管能はそれ／＼異つて居る。外物はそれ／＼その異なる作用の下に多様多種の滲透をなし、原形質の異質的構造を變化しながら諸種の官能の個別的遂行を行つて居る譯である。併し私はこゝでは體內に於ける特殊物質の變化を吟味するを以て目的とするのではない。一般に物質變化を吟味して全體に於ける生活官能の構成を明かにするを以て目的とするものであるから、勢これ等の分泌物及びその生理的官能の根柢に於て見らるべき身體物質の變化一般に關する機關及びその官能について研究し、以て以上述べたところの全體の影響の下にある物質の變化がこの機關の統一的活動の下に如何に發生するか、具體的にその創造的活動の下に於て見

るところの物質元素の變化過程を示さねばならぬ。この機關及び官能は言ふまでもなく植物性神経系統及びその物質滲透に對する官能である。

先づ簡單にその解剖的事實について一言する。解剖によるときは吾々の身體では隨意運動が減じて不隨意運動が増加し植物性作用が活潑となるに隨つて知覺及び運動神経纖維が減少して植物性神経纖維が多數に配布されるを見る。即ち身體組織の構成活動に參與する神経の最も多き事實を發見する。生理的實驗によるときはこの神経纖維がその神経節に對してなすところの職務は知覺神経がその中樞に對してなすところの官能と同一であつて、この神経纖維はその神経節に對して自己の支配に屬する部分の状態を報告し、而して神経節はこれに對して必要なる反動を與へるためにその反動は身體の部分的性質を離れて全體となる。元來神経官能の特徴は全身に配布せる系統に一つの最高の中樞を持つて居つて、各部分の要處に配布せる小中樞を統一して身體の部分的な生活運動に最高の統一的反動を與へるにあるが、直接内臓の諸機關を中心として間接には全身に配布せる植物性神経系統にも矢張この統一的中樞が階段的に作られて居つて、それ／＼その中樞の支配下にある身體の植物性作用を統一してその物質變化を支配するのみでなく、一體この神

經の節の連絡は最も密接鋭敏であるから、只一つの小中樞に於ける反動でなく全身に於ける反動を最も迅速且つ容易に起し、體內に於ける物質變化を全體生活の新秩序に於て創造する。食物が胃腸内に入るときこの神經を刺戟して消化運動を起すと共に、諸種の消化液を分泌してその消化及び分解を助けることは勿論、直接血液の中には矢張この神經の影響の下に多量に分泌する諸種のエンチームがあつて、その作用によつて既にいつた如くその含有物の全體的創造的變化を起こして居るのであつて、凡て有機體では物質は單獨にそれ自身では見ることの出来ない高尚なる全體的秩序の統一的變化によつて身體の發達を助けて居るが、吾々の身體内ではこの神經の統一的影響の下にこの發達の變化を起こして居るのである。

一般に一つの膜を通じて二つの溶液が互に相働くときは、その膜の緊張の程度を異にするに隨つて自然その微細なる分子の排列状態を異にするために以前と同一状態で滲透することは出來ぬ。或る分子の通過を容易にし又は困難にすることはあり得べきことであるから、最も鋭敏なる感受性を有するこの神經が體內に於ける物質變化の刺戟を受けて緊張し、隨つてその影響を兩溶液の間に介在せる膜に與へて自然その滲透作用に變化を起こさしむべきことはあり得べきことであるのみで

なく、この神経の緊張には必ず化學的變化を見るから、その結果膜及びその内面にあ  
る原形質のコロイド溶液の化學的性質を變化する。随つてこの神経の働く瞬間、即  
ち體内に於ける或る物質の局部的變化に對する全體的反動の瞬間に於て滲透作用  
が全身的に變化し、部分の物理化學的變化に對して身體生活維持の全身的創造的反  
動を生ずる。なほこれを今日の細胞の電氣形態學的知識でいふならば、もと有機體  
の細胞は物理化學的に見るならば半滲透性の薄膜によつて境せられたる電解溶液  
に比較すべきものであつて、この溶液は電氣の良導體であるから、自然その半滲透性  
の膜がイオンの擴散に對する抵抗となり、分極作用の條件を發生する。随つて若し  
物質が滲透するならばこの分極作用に於て見るところの同電位點に於けるイオン  
の電氣化學的作用に待たねばならぬのであるが、植物神経の働く瞬間に於てこの同  
電位點に於けるイオン活動に變化を生じ、活潑なる電氣化學的活動の場面を作る。  
前に述べたる如くエンチームが重合的化學作用の指數となり、複雑なる組織の外物  
を容易に滲透せしむるといふことは、この神経の影響の下に於てあるエンチームの  
イオンの作用がこの同電位點のイオン活動に影響してその電氣化學作用を變化す  
るにるのであつて、勿論その結果は全體の創造的に細胞の電氣形態學的構造を變

化し、原形質の異質的官能に差異を生ずる。即ち全身の物質的生活秩序が創造されるのであつて、こゝに部分的補給による全體生活の發展のあることは私の既に述べたるどころである。ロツチエは『小宇宙』の初めの「身體篇」に於て植物性神經の官能は全身の植物性作用を支配し、物質の化學的變化、榮養及びその補給、構素の構成作用を支配し、要するに單獨の植物性作用の分量及び形式に於ける全體的目的々一致を支配するにあるといふことを主張せねばならぬといつて居るが、<sup>(三四)</sup>全くこの語の通りであつて、吾々は體內に於ける物質の變化について考へ、生活のエネルギーの創造を考へるとき、今日もこの語の示唆に對して深き興味を覺える。吾々は體內の原形質の最も込み入つた電氣化學的形態が如何にこの神經の作用によつて變形し、異質的生活官能を創造して居るかを想像して生物化學の深き興味を覺えるが、眞の生活の祕奥では如何程か精巧なる方法で迅速にこのエネルギーを創造して居ることであらう。(續く)

(1) Max Hartmann—Biologic und Philosophie, s. 18

(11) Loeb—Organism as a Whole, p. 152

(三) 東洋學藝雜誌 第四三卷第三號 一四九頁

- (四) Max Hartmann—Op, cit., s. 12  
 (五) Lotze—Mikrokosmos, II, s. 39  
 (六) Cowdry—General Cytology, p. 35—36  
 (七) Max Hartmann—Op, cit., s. 25 & 44—46  
 (八) ” ” s. 16  
 (九) Planck—Neue Bahnen der physikalischen Erkenntnis, s. 14  
 (十) Mayer—Mechanik der Wärme, s. 389  
 (十一) Max Hartmann—Op, cit., s. 17  
 (十二) Keller—Elektrizität in der Zelle, s. 101  
 (十三) Cowdry—Op, cit., p. 109  
 (十四) ” ” p. 112  
 (十五) Bayliss—The Nature of Enzyme Action, p. 15  
 (十六) Cowdry—Op, cit., p. 99  
 (十七) Bayliss—Op, cit., p. 12  
 (十八) ” ” p. 16  
 (十九) Keller—Op, cit., s. 146  
 (二十) Leduc—Mechanism of Life, p. 46  
 (二十一) Cowdry—Op, cit., p. 115—16  
 (二十二) 日本學術協會雜誌「第一卷」二七—二頁  
 (二十三) Cowdry—Op, cit., p. 190  
 (二十四) Lotze—Mikrokosmos, I, s. 146