

人間と言語活動

——意識と言語の観点から——

池田昌昭*

Human Being and Language Activity

——From the Point of View of Consciousness and Language——

Masaaki Ikeda *

Received June 30, 1997

[キーワード] : 言語, 脳神経細胞, 意識, 外界事物存在, 反映論

目次

1. はじめに——言語の発生起源
2. 言語の発達過程
3. 意識と言語
4. 脳神経細胞のはたらきと言語
5. 言語反映論の原点に立ち還って
6. 身体と意識と言語との関係
7. 存在と思考との関係

1. はじめに——言語の発生起源

まずはじめに言語の定義を明確にしておきたいと思う。本稿では言語の定義として「言語は意識の現実型」としたい。意識の現実型とは、言語発生のもとには意識の形成があり、その形成された意識が意識外に、すなわち言語となって現実化されるとするのである。逆に言えば、日常生活において言語となって発現される源泉には、必ず人間の意識の形成があるということなのである。意識があつてはじめて言語が発生するのであり、この観点から見れば言語を言語のはたらきのみとして抽出することは、言語発生基盤を見ない議論となるのである。⁽¹⁾

すなわち言語となってわれわれが言葉を使用し、自分の考えを示す大前提としては意識が存在するということなのである。そして次に問題となるのは、この意識の発生起源である。意識

* 国際交流センター
International Exchange Center

の発生起源については、意識は外界存在の像、または模写であると定義づけたい。すなわち人間の意識が発生するもとは、外界世界存在が必ず存在するということなのである。つまり人間は、外界世界から刺激を受けて、その刺激を言えば脳が消化吸収する形として意識が発生するのである。すなわち意識が発生するためには、外界事物存在が第一条件なのである。外界事物存在から人間が視覚・聴覚・嗅覚・触覚等々の感覚器官のはたらきを経て、脳髄に外界情報が電気信号化されて伝えられ、次にその脳髄は伝えられた電気信号を消化吸収して、意識を産み出すのである。このようにして産み出された意識は次に脳髄の言語形成領野に、ふたたび電気信号化されて伝達されることにより言語化され、言語が発せられるのである。

その際、喉や口蓋等を動かす筋肉にたいして、運動指令が発せられると同時に、肺から空気を送る指令も同時に運動中枢神経から発せられるのである。これらの脳神経のはたらきは総合的なものなのである。すなわち外界刺激により意識が産み出され、産み出された意識は同時に具体的言語活動のもととなる言葉を組み立てていくのである。と同時に喉や口蓋を動かす筋肉にたいして運動指令が発せられるのである。しかも脳神経細胞は瞬時にこれらの作業を遂行しているのである。

2. 言語の発達過程

意識の現実型としての言語は次にどのような形で発達していったのであろうか？

第一に考えられるのは初期人類にあっては、意識にのぼった言語を他の人に伝えるという要求が極めて切実なものとなっていったことである。生活が採集・狩猟経済から農耕経済に移行するに従い、共同体集団構成員の人数も増加し、集団間のコミュニケーションをとる必要性が必然的に高まっていった。従来は集団構成員の人数も少なく、共同体の儀式的なことも少なかった。しかしながら社会の生産力が向上し、労働が分業化するにつれて言語活動の場が拡大していかざるを得ない社会状態となっていったのである。日々の労働の成果は当然にも意識をより磨いていき、複雑な思考もできるようになり、それに従って言語が必然的に発達していったのである。

ただし初期人類のころは、咽頭が未発達であり、音節もまた極めて単純なものであった。しかしながら相互のコミュニケーションへの欲求は初期人類の咽頭をしだいに発達させると同時に、舌や口蓋は音節を発音しやすいように整えられていったのである。すなわち「猿の未発達な咽頭は、音調を変化させることによって絶えず音調の変化を向上させていくために、ゆっくりと、だが確実に改造されていき、口の諸器官は区切られた音節を一音ずつ次々と発音することを次第に習得していった」⁽²⁾のである。

この咽頭や口や舌の発達は、また視覚・聴覚の発達をも促していった。外界から視覚、聴覚等を通して入ってくる情報は、これらの感覚器官のはたらきによって脳髄に伝えられる。脳髄はそれを言えば消化吸収して、意識を作り出すのである。その意識のなかみは他の人とのコミュニケーションをとりたいとかの現実的要求となってあらわれる。この要求の現実化の手段として言語が発達していったのである。初期言語は文法もなく、単純な高い、低いという音調の変化だけであったと想像されるのである。それが次第に音調の高い、低い、強い、弱いが発達していくことによって音節が登場し、一つの区切り毎に発音が定められるようになっていった。

音節の登場はやがて一定の規則といったものを産み出していった。つまり外界事物に対応して、たとえば「自分はその海に行きたい」という意識を現実に言語としてあらわせるようになっていったのである。

3. 意識と言語

言語はいままで見てきたように、人間の生活内容の深化とともに意識の明晰化に伴い、言語もまたそれに正比例して発達してきたのである。そして人間生活の深化は第一に人間の脳髓の発達を基盤としている。生活の複雑化は必然的に外界刺激の複雑化となり、そのことは人間感覚器官によって脳髓に伝達され、脳髓は脳神経細胞のはたらきを強化させることによって、より明晰な意識を産み出していったのである。明晰な意識は必然的に明晰な言語を産み出していったのである。このように言語から逆行すると言語～意識～脳神経細胞の発達～外界事物存在へと辿り着くのである。このことは何を意味するのか？ それはつまり言語発達の基盤には、意識の発達があり、その意識の発達の基盤には脳神経細胞の発達があり、その脳神経細胞の発達、つまり「複雑な神経メカニズムの積み重ねの結果」⁽³⁾のもとには、外界存在である自然界と人間社会との発達が存在していることがわかるのである。

このような言語と人間社会との関係は人類がこの地球上に出現して以来のことなのである。初期人類が苛酷な自然界のなかで生きていく上での、手足の運動指令や意識の発達過程である脳神経細胞の発達や、初期言語の発達は遺伝情報としてDNAに書き込まれ、人類の発達の蓄積は遺伝情報として後世に受け継がれていったのである。このような人類の進化の線上に言語の発達と人間意識の発達とがあるのである。このように考えてくると、言語の起源の考察は当然にも人間意識の探究となり、人間意識の探究は当然にも脳神経細胞解明へと辿っていかねばならないのである。

ここではまず第一に意識発生のもととなる外界事物存在の反映のことについて述べてみたいと思う。それはまず第一に反映論が機械的な外界模写説ではないということである。すなわち外界情報を脳が反映する過程は、同じ反映と言っても写真機が外界をフィルムに撮し取ることとは違うのである。ではどこが違うのか？ 同じ反映で人間の脳の反映の決定的な違いは、写真機のような機械的な模写ではなく、たとえば視覚神経が電気信号化する段階や、脳がその電気信号を受け取る段階、脳がその電気信号を分析・評価する段階というように幾重にも反映過程が積み重ねられている階層的なものではないのだろうか。つまり基本的には外界情報を脳が反映するが、その脳の反映作用のなかみは、階層的・重層的なものではないのだろうかと考えられるのである。この重層的・階層的反映過程のなかから、必然的に脳の判断作用、ならびに言語作用が発生していつているのではないだろうか。単純な外界模写ではないからこそ、人間は他の動物とは違って意識を強化・高度化し、言語を磨き・鍛練し、文化・文明を築いて来ることができたのである。なぜならそれは脳がその「発生過程で遺伝子によって、あらかじめ決められた神経回路を作っているが、しかし神経細胞には可塑性があり、学習によって神経回路が変化していく」⁽⁴⁾からなのである。

第二に、反映は脳の物質代謝の過程であること。つまり外界刺激情報を反映する脳は、神経細胞組織内において物質代謝を起こし、外界情報を行動指令・判断指令として、他面では言語

機能として転化させるのである。つまり最初は単純な外界刺激情報が電気信号化されて視覚神経を通じて脳に入って来るが、次に脳は受け取ったその電気信号を言わば消化吸收する形で、物質的に神経細胞自身の組み合わせ、および神経細胞物質特に蛋白質の変化過程により意識や言語を発生させるのである。これは高度で複雑な物質代謝過程である。

脳は決して固定的、硬直的なものではなく、可動的であり流動的であり、可塑的なものである。これは物質の世界そのものなのである。物質はこのように可動的であり、変化的であり、流動的であるがゆえに、物質が形づくる脳のはたらきそのものも外界刺激にたいして、柔軟かつ創造性に富むものなのである。たとえば人間の左脳が重大な障害をもつとき左脳を除去した場合には、特に幼児期においては右脳が形態的に左脳部分にも成長・発達し、左脳部分を補充・補完し、また左脳の機能をも右脳がとり行うことが見られるのである。これこそ物質の成長・変化・消滅の本性過程を示すものである。物質の方が生成変転を遂げるのに、われわれの意識の方がまだまだ固定的で、既成概念にとらわれているところがあるのである。逆に言えば、われわれはさらに物質から学ぶべきであり、変転してやまぬ物質の性質を解明していくべきなのである。このことは当然にも言語論にも当てはまるのである。言語実証主義の文法分析の基礎に、その言語使用の現実的基盤を絶えず念頭に置き、外的なたとえば人間関係のなかから言語が使われていくことを明らかにしていく必要があるのである。

4. 脳神経細胞のはたらきと言語

次に、脳内での化学物質のはたらきを見てみよう。第一には、外界情報を伝達する電気信号のもととなる化学物質のはたらきである。外界情報をたとえば眼が視認し、それを視覚神経を通して脳の視覚を司る部分(視覚野)に伝えられるのである。このはたらきは外界情報を受けて視覚神経が言わば興奮するときに、化学物質が生産されることにより、外界情報が視覚野に伝えられるのである。すなわち「脳のはたらくとき、脳のさまざまな部位で、さまざまな化学物質が分泌され、電気信号を伝えたり、神経細胞の代謝活動を変えたり、血管に影響を与えたりする。脳のなかには活動電位がかけまわっているが、同時に化学物質の複雑な流れがある」⁽⁶⁾のである。第二に、情報伝達にかかわる物質的生産とは別に、神経細胞の化学物質変化——それは主に蛋白質の変化であるが——が挙げられる。これは外界刺激情報により一定の意識や言語を産み出すとき、従来の神経細胞どうしの組み合わせを変化させるときに、変化のための化学物質生産が行われるものと考えられる。次に神経細胞自身が外界刺激を受けることにより、その外界刺激の受容と対応のはたらきにより自身の物質代謝を行い、新たな受容と対応のために新変化していくことが考えられるのである。この神経細胞自身の物質変化と、神経細胞どうしのネットワークの変化が大きければ大きいほど、斬新な意識と豊かな言語が産み出されるものと考えられるのである。

また脳の可塑性とは、神経細胞どうしのつながりが変化したり、神経細胞自身が新しい物質を産み出すことにより、外界刺激情報をより受け入れ新たな意識を産み出していくことを意味するのである。神経細胞自身は他の細胞と違って、いったん細胞分裂が完了すると、もはや一生涯増えることはない。しかしその神経細胞のはたらきが日々新たになっていくことの原因は、神経回路に絶えず新たな活動電位が流れていることである。つまり絶えず外界情報を受け取り、

それを消化吸収して神経細胞どうしの組み合わせを活発化したり、新たな脳内物質を生産することにより、外界情報を新たな意識や新規の言語として物質転化していく過程なのである。「学習能力をいつまでも失わないためには、新しいシナプスを作ったり、今あるシナプスに信号が伝わりやすいようにする必要がある。そのためには、絶えず神経回路に活動電位すなわち神経情報が流れていることが望ましい」⁽⁶⁾のである。

「脳の神経回路網は一度できあがってしまえば、もう形も機能も変わらないというのではなく、育てられた環境条件や学習によって変わり得る柔らかさ、脳の可塑性」⁽⁷⁾である。つまり脳に限らず人間の身体機能は決して固定的なものではなく、外界条件——すなわち食物や運動、外界温度、外界刺激等により変化していくものなのである。たとえば血液である。濃いドロドロした血液をサラサラの血液とする場合の方法の一つとして、水分を補給することが挙げられるし、また食生活を改善することも挙げられる。このように人間の身体機能は外界条件の変化により改善され、また新たな機能を産み出して生体として自然界や人間社会に適応的に生きていけるようになっているのである。このような過程こそ物質的な変化過程と呼べるものなのである。このように人間の臓器ならびに諸器官は外界条件の変化に適切に対応していけるようになっている可塑性を本有しているのである。特に臓器のはたらきを支配したり、脳のはたらきそのものを支配するのは神経細胞である。すなわちこの神経細胞は幾度も見たように、外界刺激にたいして神経回路を変化させたり、有機化学物質を産出することにより、神経細胞のはたらきをより適応的にしていくのである。

たとえば血液のコレステロール値が上昇する場合のことを考えてみよう。コレステロール値が上昇する主原因は、食生活にあるというのが定説である。一部遺伝的にコレステロール値が高くなりやすい器質の場合もあるが、多くは摂取食物のなかみによるのである。このようにコレステロール値が摂取食物によって上下することは、いつに外界条件によって人間の血液構成内容が変化し、強いてはコレステロール値の高さが臓器に悪影響を与えるのである。このように人間の身体機能を考えると物質的な条件である食物や外界刺激等により、人間は身体機能が変化していくのである。その変化の内容は、たとえばコレステロール値の上昇による血管や臓器への悪影響と同時に、また人間身体諸機能は外的条件変化に適応的に合致できるように身体機能を改善させていくという二面性を持っているのである。その典型が脳神経細胞の可塑性である。一度できあがった脳神経細胞は固定的なものではなく、絶えざる外界変化による外界刺激にたいして、脳神経細胞自身が変わったり、また神経細胞ネットワークを再構築したりして、外界適応性を確保しているのである。神経細胞は入力信号がないところでは、はたらかないのである。そして入力信号があるところでは興奮性と抑制性というプラスとマイナス作用とが神経細胞に与えられるのである。外界情報が刺激が強く、行動を迅速にしなければならぬときには、入力信号は興奮性を伝え、神経細胞が興奮し、運動部位に大きく伝えられるのである。逆に外界情報が弱く、安静を求めるときには抑制性が入力信号化され、神経細胞もまた抑制物質を産出して筋肉活動が抑制される。このように人間は外界条件の変化にうまく適合できるように、神経細胞のはたらきをコントロールしているのである。

神経細胞における可塑性について、もう少し考えてみよう。神経細胞の可塑性というのは、神経細胞どうしを結合させる役割を担うシナプスのはたらきに大きく依存する。すなわちシナプスの興奮性と抑制性のはたらきにより「可塑的变化が誘導される」⁽⁸⁾と考えられる。つまり

シナプス自身が、外界刺激の強弱に応じて興奮性と抑制性物質を産出することにより、神経細胞どうしの繋がりを調節しているものと考えられるのである。つまり外界刺激に敏感にまずシナプスが反応し、プラスとマイナスの調整物質を放出することにより、また次段階として神経細胞どうしがネットワーク作用を調節することにより、外界刺激にたいして柔軟に対応できるのである。また「単調で持続的な情報では神経活動が低下する」⁶⁾のである。

人間という生命体の統制的作用を担っているのが神経細胞である。この神経細胞のはたらきとしては第一に、外界刺激情報の伝達、第二に意識の形成とその言語への発現である。そして第一の伝達作用については伝達物質の産出が行われ、第二の言語形成作用のもととなる意識形成作用については、意識形成物質の産出が行われるのである。つまり外界刺激情報がまずあって、次に刺激を受けて神経細胞が活性化する。次に神経細胞物質代謝・神経細胞物質転化が行われて意識が形成されるのである。そして感覚や意識や、意識の現実型である言語が外界の像であるということの意味は、この物質過程で明らかのように物質代謝・物質転化の過程として意識形成過程をとらえるべきなのである。このことは上述のように感覚や意識が発生する過程を辿ればわかるように、極めて物質的な過程である。従って人間の感覚、意識や意識の現実型である言語もまた外界の像、外界の模写であるということのなかみは、人間の神経細胞のはたらきによる外界の像、外界の模写という物質的な模写過程なのである。この像・模写は当然にも階層的・重層的なものであり、そこにおいて意識や言語が発生していくのである。神経細胞のはたらきが階層的・重層的であることの意味は次のことである。つまり外界刺激を受け取る感覚器官からのインパルスが、脳幹の網様体に送り出される。これによって大脳皮質の神経細胞の活動が賦活されるのであるが、刺激を受け取った大脳皮質は今度は神経細胞自身の組み合わせ変化と、新たな有機化学物質の産出により、創造的意識と言語活動を形成するということなのである。

次に神経回路形成の大きな枠組みは、遺伝的に決められている。たとえば視覚の神経回路が光にたいして反応するとか、動態に反応するとかの大きな枠組みが決められている。しかし人間は、これを事後に修正していく余地を持っている。つまり視覚を強化したり、特に動態視力を鋭くする等のことは、のちの訓練によって達成されることなのである。つまり視覚神経回路に例をとるならば、神経回路は成長・変化する。そしてその成長・変化のもとには外界刺激にたいして脳内において新たな物質(特に蛋白質)が形成されることにより、より刺激受容体系を深く、確実なものにしていくと考えられるのである。

外界刺激にたいして脳神経細胞が階層的なはたらきを行い、意識を産み出す過程は脳科学において証明されつつある。すなわち、前頭連合野における「ワーキング・メモリ」という高次認知機能である。ワーキング・メモリは「行動や決断に必要な情報を一時的に保管しつつ操作し、行動や決断などを導く認知機能であり……このワーキング・メモリが[前頭連合野]の46野の各機能をモジュール(コラム)内では、ワーキング・メモリの一連の過程(情報の受容、保持・操作、出力)が層状に処理され、一連の統合過程が進行する」⁶⁾のである。つまり脳神経細胞は写真機のように単純な外界模写を行うのではない。外界刺激を言わば消化吸收して階層的・重層的に外界情報を処理して、新たな判断を産み出し、新たな行動に結び付けて言語を産み出していくことがわかるのである。しかもこの脳神経細胞柱状構造(コラム)が形成されるメカニズムとしては、二つの対立仮説が提案されてきた。「一つはニューロン間の神経結合を

規定する標的認識機構に基づいて先天的に作り出されたとするものであり、もう一つは外的な感覚刺激などに由来するニューロンの神経活動を介して後天的に作り出されるとするものである。長年にわたる生理学的な実験結果は後者の説を支持し¹⁰⁾、外界刺激により人間生体が神経網においても受容変化していつていることがわかるのである。ではこの神経細胞のはたらきが階層的であることの理由は何か？ それは次のように考えることができるのである。

- ① 外界情報を細かくモジュール毎に分けて、詳細に分析するためである。すなわち写真機のような単純な模写とは違って、モジュール毎に細かく外界情報刺激を分析するためである。
- ② 外界情報をモジュール毎に細かく分析し、次にその外界情報を総合的に組み立てて、総合判断ができるようにするためである。

個々の神経細胞が取り扱える情報量には限りがあるが、しかし外界情報を脳が総合判断しているということは、情報処理に関連する分野の神経細胞全体のネットワークのはたらきで、神経細胞周囲あるいは領野全体の活動状況が入力され、それを反映した出力がなされると考えられるのである。つまり個々の神経細胞のはたらきは小さいが、しかし神経細胞自身ネットワークを志向すると同時に、連絡伝達物質を生産し、外界情報をよりの確に、より総合的に把握し、出力に反映させようとしていることがわかるのである。このように脳の活動は、階層的であると同時にダイナミックなものであり、それはいつにも変動してやまぬ自然界のなかで今まで生存してきた人間の歴史の総決算の積み重ねであり、また変動してやまぬ外界情報を言わば消化吸收してきた脳の発達過程に起因するものなのである。さらに言語構成を含む脳神経細胞の総合判断について言えば、総合判断を行うもとは個々の信号入力であるが、それが組み合わせられて、ある一つの判断を脳が行うためには「常に全体の情報と局所の情報がうまくかみ合っ¹¹⁾て」いることが必要である。そのためには、脳の判断領野に過去の判断材料データが蓄積されており、入力信号がそのデータと照合作業を行っていることが予想されるのである。そしてある局所にかかわる情報が全体レベルに引き上げられる際には、神経細胞どうしのネットワーク機構が大きくはたらくものと考えられる。このネットワーク機構作用は、幾度も幾度も外界情報を処理してきたたびに、外界状況にたいして柔軟に、かつ原則的に、はたらくことができるようになったと考えられるのである。たとえば網膜である。網膜も層構造をなしていて、階層的に視覚情報処理を行っていることも明らかになって来ている。これは視覚受容体が写真機のような単純な模写を行うのではなく、外界視覚情報を多角的に処理できる機能をすでに備えていることを示しているのである。そのことの第一の原因は、外界からの視覚情報が多彩なことが挙げられる。光スペクトル一つをとってみても、光の三原色のみならずその他の光スペクトルを読み取る視細胞が当然にも発達するのである。第二に、光の明暗にも視細胞が対応するためである。光の明暗も段階があり、この光の微妙な明暗にも視細胞が対応しているためなのである。

言語機能においても同様である。過去の言語文法と語彙は、脳の言語領野に蓄積、保管され、言わば精巧な辞書の形で保存されている。そして外界刺激を受け取った脳の言語領野は、その外界事態に適切に対応するべき言語文法構造と言語組立図をまず照合し、該当がない場合でも外界事態に近い状態にあるところの言わば辞書を検索し、適切な言語表現を行うのである。このようにして人間の言語領野は、外界世界の新たな情報を得る度に言わば辞書を更新し、語彙を豊富にしていき、新たな事態にたいして人間が適切に行動できる言語活動を取り行うことが

できるのである。このように人間の脳の言語領野は新たな外界刺激を受ける度に整備され、より検索しやすく、より適切な言語表現をとれるように文法的にも洗練され、意味論から言っても適切な表現ができるように日々内容を充実させていっているのである。

「脳・神経系の有する高次機能は、脳・神経系を構成する細胞群の多様性と、多様な細胞間のネットワーク形成を含む相互作用に依存」⁽⁹³⁾するのである。つまり外界刺激情報を受けて意識と言語とを産出する脳細胞は、多様な外界情報に対応して、その情報を受けるための視覚・聴覚・嗅覚・触覚等のあらゆる感覚器官のはたらきを備えている。さらにまた多様な情報を分析・評価するには、多様な情報処理機能を脳細胞が有していることが前提条件なのである。このため、脳細胞自身および脳細胞のネットワークが階層的となり、高次機能を有し、その諸機能の発達のなかから意識が産出されていっているのである。神経細胞の発生活源を辿ると「神経細胞の親細胞である増殖前駆細胞は等価であって、そこから出て来た神経細胞、あるいは神経芽細胞が周りの環境に応じてその形質を決定していく」⁽⁹⁴⁾ことが明らかになってきている。次に「前駆細胞自身はその分布する部位に応じて、あるいは時期的に異なった形質をもっており、そこから生まれるニューロンは、いわゆる内在的に決定された特異的形質を発現する……この二つのメカニズムは発生過程で巧みに使い分けられているよう」⁽⁹⁵⁾なのである。すなわち神経細胞は、その発生活源から外界環境の変化に対応して、周りの環境に応じてその形質を形成していき、外界環境変化に生体として対応できるように準備をしていっていることがわかるのである。

いままで見てきたように外界刺激の受容と、意識の形成のもととなる神経細胞のはたらきについては、神経細胞が言わば本能のままに動き、成長するのではなく、外界刺激を的確に感受し、的確にその刺激にたいして対応行動をとることが明らかにされているのである。そしてこの行動原則は、すでに神経細胞を司るDNAの段階で遺伝情報として書き込まれているのであるが、しかしながらどうしても環境に順応していかざるを得ない状況のもとで遺伝情報自身が変化していくことにより、後天的に変化していくものなのである。神経細胞が「感知した外界情報は直接的に〔神経細胞の〕成長円錐の形態や運動の変化に転換される場合が多い。成長円錐は神経突起の伸展経路を選択・決定する場であり、外界情報に応じて成長円錐の形態や運動の変化を引き起こさせるような細胞内情報伝達機構が成長円錐内に局在している」⁽⁹⁶⁾のである。

5. 言語反映論の原点に立ち還って

もう一度ここで言語反映論原点に立ち還ってみよう。

第一に言えることは言語反映論が単純な外界模写論ではないということである。それは外界を反映する脳細胞の発生活源をいままで見てきたように、脳細胞自身がフィルムに写し取る写真機とは違って可塑的なものであり、また脳細胞どうしの繋がりネットワークが、階層的であるためなのである。脳細胞自身が幾層にも分かれていて、外界のあらゆる刺激にたいして柔軟に対応できるように、もともと設計されているのである。つまり写真機の感光フィルムのように単純に外界を写し取る装置ではなく、外界刺激をそのまま受け入れる単純な装置ではなく、その後の判断や行動に結び付いていく一連の過程をあらかじめ予測しているために、写真機のように単純なフィルム装置とは違ってくるのである。このことは何を意味するのか。それ

は第一に、外界からの各種情報の刺激にたいして、まず人間生体として生きていくために、言わばアンテナである感覚器官を張り巡らせているのである。生体として危険な目に会わなく、また食糧を求めていく行動をとれるように、たとえば危険であるという外界情報を素早くキャッチし、分析・評価して、危険を回避したり、また食糧があるところを察知する能力を身につけてきたのである。第二に人間は、生体として意識的に外界にはたらきかけていくなかで、自己の身体や精神を鍛えてきたのである。従ってこの過程で脳細胞は、意識を強く産み出し、言語を産み出し、よりの確な行動がとれるようになっていったのである。次に意識が、脳神経細胞の総合的なはたらきにおいて産出されることである。それは脳細胞の組み合わせによるし、また脳細胞自身が、有機化学物質としての言わば「意識物質」を産出することが考えられるのである。すなわち意識、言語は外界事物の写し、反映なのである。

このことの脳科学における意味は、外界事物が脳細胞に反映されて、脳細胞が外界事物を反映して意識や言語が発生するということなのである。そしてこの意識や言語発生過程は、外界刺激信号がわれわれの脳細胞内で物質代謝されることにより反映され、「意識物質」が産出されると考えられるのである。つまり意識や言語は、特定の仕方で組織された脳神経細胞自身とそのネットワークにより産出されるものなのである。そして人間意識や言語が創造的であり得るのは、この物質代謝過程においていままでとは違った信号組み合わせが外界刺激により発生することに起因する。すなわち外界を変えたいとする人間の具体的な行動、詩や音楽を産み出したいとする具体的な人間の行動となって表出するのである。

外界刺激が意識および言語に物質代謝し、転化される過程を見ると、その基本設計は複写——もしくは適当な用語とすれば翻訳——なのではないかと考えられるのである。外界刺激が感覚器官によって受け取られ電気信号化される第一の過程は複写・翻訳なのである。次に脳細胞にその感覚器官からの電気信号が伝えられ、脳細胞はそこでも複写・翻訳を行う。これは複雑な外界刺激であればあるほど、幾重にも、何回にも分けて複写・翻訳が行われ、最初の情報電気信号がこの複写・翻訳の過程で、意識や言語に近いものへと作り変えられていく。転化していくものと考えられるのである。

かりに「意識物質」が脳内で産出されるとすると次のことが考えられるのである。

- ① 意識が物質のはたらきによること。
- ② その「意識物質」の産出は、外界刺激によって行われること。
- ③ 「意識物質」の産出は、反映作用の結果であるのみならず、人間意識の創造性領域に、当然にも踏み込む性質のものであること。従って意識や言語の創造性もまた外界刺激に深く依存しているということなのである。

6. 身体と意識と言語との関係

いままで見て来たように意識は、物質の最高産物である脳髓の物質的産物であり、それゆえに意識は実在的なものなのである。従って意識の現実型である言語の脳内におけるはたらきもまた実在的なものなのである。このことから当然にも、意識は物質の動きを反映し、模写することがその物質的性質によりできるのである。すなわち意識は、客観的実在が反映された像(Bild)なのである。意識はその物質的なはたらきのゆえに、その物質的な生い立ちのゆえに、

その出自のゆえに客観的実在を反映し、模写できるのである。言語もまた然りなのである。意識が発生し、その意識が外化した形である言語もまた客観的外界を反映するのである。なぜなら客観的外界を言語が反映するからこそ、人間は言語を使用することにより、人間生活をスムーズに行ない得ているのである。もし言語が現実生活を反映しなく、まったくの観念の創造物であるとしたら、それは現実から遊離した仮想の言語となってしまうからなのである。

すなわち意識の起源を考えてもこのことは明白である。すなわち人類が類人猿から進化していく過程のなかで頭脳活動を形成し、同時に言語や意識を形成していったことは明らかなのである。つまり意識が最初からポツンと独立して存在していたのではなく、人間のからだの発達、なかんずく頭脳のはたらきの発達とともに進化していったものなのである。従って意識は脳髓の発達と軌をいつにし、人類の世代継承による脳髓の発達により言語もまた、外的世界にはたらきかけていくことにより発達していったのである。

人間の意識は身体の成育とともに発達してきたものである。つまり人間の脳を含む身体の発達は栄養を摂取し、外界を走ったり歩いたり、日々の労働を行うことによりまず筋肉や骨格を鍛えていった。それに伴い、なかんずく労働という行為により手を使い、足を使い、頭脳を使うことにより意識が形成され、労働にたいする合目的意識が形成されていった。と同時並行に意識の現実型である言語が発生し、他の人との協働労働のなかにおいて、その言語はますますコミュニケーション手段としての重要性を増していくようになったのである。「労働の発達は必然的に社会の諸成員を互いに一層緊密に結び付けることに寄与した。すなわち労働の発達によって相互の援助、共同で行う協働の機会はより頻繁になり、社会成員各個にとってのこのような協働の効用の意識はいよいよはっきりとしてきたからである。要するに、生成しつつあった人間は互いに何かを話し合わなければならないところまできたのである。欲求はそのための器官を作り出した。……言語が労働のなかから、また労働とともに生まれた」⁽⁷⁾のである。つまり人間が手足を使い、外界に労働を加えていくことにより筋肉や骨格が発達していく一方で、脳という司令塔から外界にたいする労働を合目的に行うための意識や言語が形成されていったのである。この過程をみてもわかるように意識や言語のはたらきは、その発生からして外界刺激を受けて作動する脳のはたらきによる産物であるという極めて物質的なものであることがわかるであろう。従って人間意識は、外界刺激を受けて脳において形成されるところの極めて物質的なものであり、またそのことにより実在的なものなのである。

意識は最初から与えられていたのではないのである。人類が猿から進化していった過程のなかで、猿が原型の身体と精神的なもののはたらきが形成されていったのである。もともと与えられていたものではなく、身体の形成により生命活動が開始され、生命体としての生物がこの地上に出現していく過程のなかで、人類の意識と言語とが形成されていったのである。そのように意識は物質、なかんずく蛋白体のはたらきの結果、脳髓の蛋白体のはたらきとして産出されているのである。このゆえに意識は外界を反映できると同時に、意識として意識的に外界にはたらきかけていくという本性を有しているのである。

「脳とそれに隷属している諸感覚の発達、ますます明晰さを増していった意識と抽象および推理の能力の発達は、労働と言語とにこんどは反作用して、この両者に絶えず新しい刺激を与えてそれらのより一層の発達を促した」⁽⁸⁾のである。人類の進化の過程上で身体が農耕や牧畜や道具製作を行うことによって変化していくと同時に、意識や言語もまた合目的に道具製作

過程や対人関係のなかで次第に発達していったのである。生活の変化が身体と意識と言語とを形成し、鍛練していったのである。意識は一層合目的的となり、身体は一層手足等が発達し合理的に動くようになり、より自然界にはたらきかけていくことができるようになっていったのである。人間の身体と意識との関係を考える際に、デカルト以来の二元論のように身体と精神とのはたらきをどちらが主なのかわからないように主張することは、身体の基礎性と精神のはたらきの二義性とを逆否定するものである。身体と意識との関係を述べる際には、前述したように身体と意識との人類学的発生起源から遡り、類人猿から人類へと進化していった過程で身体が今日の人類の形態を整えていったと同時に、頭脳もまた進化していったことを把握しなければならない。そして頭脳の発達は同時に意識の発達を促し、合目的な意識が思考を産み出すとともに、他方で言語を産み出していったのである。

類人猿から人間へと進化する過程で、身体が発達が同時に脳の発達を促した。すなわち手足を使い、農耕を行い、より精巧な道具を作ることにより。道具を作るときには材料選び、どういった道具を作るかという設計図をあらかじめ構想すること、また実際に道具を加工していく際にどんどん工夫を加えていくという作業を通じて手足が発達すると同時に、仕事を統制する脳髓が発達していった。この過程のなかで道具を作るという合目的な意識が徐々に明晰になっていった。つまり意識の明晰化である。目的に向かって集中していく意識、ものを作り出そうとする意識、他の人とコミュニケーションをとろうとする意識が人との交わりのなかで芽生えていくのである。脳の持続的発達とともに脳が産出する意識が持続的に発達していった。と同時に外界刺激を受け取る感覚器官も持続的に発達し、聴覚・視覚等の感覚器官機能が改良されていった。脳の発達は意識を明晰化し、言語を豊富にし、ますます人間は外界や他の人間社会にはたらきかけていくことができるようになった。意識と「手と発声器官と脳との協働——それは各個人においてだけでなく、社会においても行われた——によって人間はますます複雑な作業を遂行し、ますます高度な目標(Ziel)を設定してこれを達成するという能力をかちえていった」¹⁰⁾のである。意識は外界刺激に反応する脳髓活動の産物であるがゆえに、最初から外界刺激を受けてその外界刺激に反応した形であられる。つまり意識は外界刺激に極めて敏感に反応し、外界刺激にたいして比例した一定の意識が発生するのである。しかも人間の神経系や脳髓のはたらきが発達するにつれ、意識や言語もまた明確で計画的なものと生成していくのである。

人間の意識の発達の大きな起源は何であろうか？ 良く考えてみよう。意識内部での葛藤であろうか？ いやそうではない。それはどうしても人間社会の利害関係や、自然界から受ける圧倒的な自然界の素晴らしさから人間は発奮を受け、刺激を受けて精神が成長するのではないだろうか？ つまり特に人間意識は人間社会のこの現実の生活のなかに惹起するさまざまな人間関係から発奮を受け、刺激を受け、意識をより豊かに実らせていくのである。このように考えると意識自体の内面的な発達もさることながら、意識の発達の起源は外的な客観的実在性にあるのである。人間は人間関係から多くのことを学び、精神を豊かにしていくことは日常的に体験していることである。人間が人間の意識自体のはたらきで意識を豊かにしていくことは、われわれが知っていることだが、そのことも意識のはたらきに外的にはたらきかける外的事物存在、外的社会存在があるからなのである。この客観的実在すなわち外的自然や人間社会存在がなければ、意識は刺激を受ける源泉がなくなり、意識が成長していく源泉ももたないのであ

り、人間言語が発達していく基盤もまたなくなるのである。

人間の意識は外的自然や人間関係から刺激を受けることによって成長してきた。そしてその成長のなかみは、脳神経細胞のはたらきが意識の形をとり、文字通り意識的に外的自然や人間関係にはたらきかけることによって練り上げられたものなのである。そして人間の言語もまた外的自然にはたらきかけることにより、対人間社会にはたらきかけることによってより向上・改善されたものへと変化していったのである。すなわち言語は外的刺激を受けて作動し、言語を産み出すことによって外的自然にはたらきかけていった。そしてそのはたらきかけによる試行錯誤が人間の言語に実験として、体験として刻み込まれることによって言語は一層強靱なものへと成長していったのである。意識もまた同様のことである。意識の昂揚は外的世界からの刺激によって行われ、昂揚した意識が今度はふたたび外的世界にはたらきかけることによって強さを増し、外的世界そのものを変化させていくことができているのである。「自然科学も哲学も人間の活動がその思考に及ぼす影響をこれまではまったく無視してきた。両者は一方では自然を、他方では思想を知るだけである。ところが人間の思考の最も本質的で最も直接的な基礎をなすものは、まさにこのような人間による自然の変化なのであって、たんなる自然そのものではない。そして人間が自然を変化させることを習得してきた度合いに応じて、人間の知能はこれに比例して成長してきた。……自然主義的歴史観は従って一面的であり、人間もまた自然に反作用を及ぼし、自然を変化させ、自分自身のために新しい生存条件を作り出した」²⁹のである。

人類の歴史を辿るに、人間には他の動物とは違って、またその違いにより他の動物とは際立って進化の過程を辿ったのである。その進化の大きな要因は、人間が思考能力を発達させてきたことである。思考能力を使って人間は文明を産み出し、歴史を作り上げて来た。そしてその思考能力はその生理学的起源からみても、人間の頭脳の物質的産物であり、人間はその頭脳が産み出した意識の物質的反映能力を使って思考を深め、また自然界や人間社会との関係のなかから思考を使って真理を発見していき、思考をさらに豊かにしていったのである。と同時に意識の現実型である言語もまた発達し、人間間のコミュニケーションもまた拡大されていくに従い、人間思考はその幅と広さと深さとをコミュニケーションによって増していったのである。このように人間はみずからに備わっている思考能力を使って、他の動物とは際立って文明を築いて来た。そしてその思考能力のなかみは第一に、外界事物を写し取る反映能力であり、第二にその反映能力という基礎の上に創造的行為を外的事物に加えていくことができるという能力である。つまり人間の思考能力には、外界を反映する能力と同時に、その反映能力を使って創造へと意識と言語とを加工していく能力とが備わっているのである。そしてその創造能力のゆえに、他の動物とは際立って文明・文化を産み出すことができているのである。

7. 存在と思考との関係

思考と存在、精神と自然との関係という哲学上の最高問題にたいして、一方では自然にたいする精神の根源性(Ursprünglichkeit)を主張した側は観念論の立場となった。代表的観念論者はヘーゲルである。ヘーゲルの「頭のなかの思想は、現実の事物や過程の多かれ少なかれ抽象的な模写とは考えられなかったのであって、逆に事物とその発展の方がすでに世界よりも前に

どこかに存在していた『理念』の現実化された模写にすぎない……こうしてすべてのものが逆立ちさせられ、世界の現実の連関がすっかりあべこべにされた』¹⁰⁾とエンゲルスはその著『反デューリング論』で述べる。他方、自然を根源的なものとする側は唯物論の立場である。そしてこの中間には、自然や存在は実在するがそれは人間にとって不可知とする折衷的な不可知論の立場がある。従ってこの世の中の運行のことを自然や社会という客観的実在を根源的とみるか、それとも精神や思考といった社会的なものを根源的とみるかで哲学は分かれたのである。そしてこの対立を超えたとして、つまり自然と精神との対立を超えたとして、第三のファクターとして、どちらにもつかない、たとえば主客合一の思想が罷り出ているのである。この主客合一、また自然と精神との対立を超越するところの超越的世界の措定を行うものたちは結局のところしっかりとした客観的実在という立場に立たない折衷的な、曖昧論者たちである。その典型が論理実証主義者たちである。かれらは客観的実在と思考との関係を論ずる際に、客観と主観との関係を超えたとして論理的整合性を持ち出し、そのことによって客観と主観との関係を消去し、そのことによって客観的実在を否定するのである。この思考方法の源流はカントの先験的概念にある。カントは一方で、客観的実在の存在を認めながら、他方で物自体は不可知であるとして、その結果として先験性概念である先験的悟性、純粋理性を持ち出しているのである。この中間派の考えは、それがヴィトゲンシュタインの論理実証主義の立場であろうと、カントの純粋理性の立場であろうと、はたまたカッシーラの関数概念の立場であろうと、答えは一つである。すなわち客観と主観、物質と意識との関係に明確な立場を示し得ず、中間的で折衷的で曖昧な概念世界を措定してしまっているのである。この第三の立場は、唯物論と観念論との相剋を超えたとしながら、実はこっそりと主観的観念論の立場に立ち、客観的実在性を否定し、さらには客観的実在世界をも関数概念や論理実証概念であるとしてしまうのである。

その第三者的立場はヴィトゲンシュタインにあっては「論理絵」もしくは「論理的整合性」の措定である。「論理絵」を描き、論理的整合性の世界が存在と思考との関係を超えたところにあり、存在も思考も論理的整合性を持ち得なければ実在に適しないとするのである。ここでヴィトゲンシュタインの言う論理絵が、現実の反映であり、論理的整合性は自然界が示す論理性の反映だとするのであれば、それは唯物論である。しかし、数式のうちでのみの論理的整合性を持ち出し、その整合性のあてはまるもののみが真であり、存在に値するとするのは、実在を離脱し、実在から遊離した観念論なのである。同様のことは、カッシーラの関数概念にもあてはまる。カッシーラはものごとの生起の秩序は、関数概念化でき、関数概念化され得るものが真の実在とする。これもまた唯物論と観念論との対立を超えたとしながら、実は数的関数世界にこの世の生き生きとしたできごとを収斂させてしまっている。この世のできごとが関数化でき得るのは、できごとが関数化され得る整合性と法則性とを把持しているからに他ならないからなのである。従ってわれわれはものごとからの関数的反映とそれを言わなければならないことなのである。それを逆に関数概念化して、現実のできごとを観念化し、現実から遊離してはならないのである。

たとえばヴィトゲンシュタインのように論理的図式を重んずる論理実証主義者たちにとっては論理的整合性図式という形式を事物に適用しようとするのである。まったくの逆立ちなのである。自然界と人間生活という現実から論理的整合性という原理が導き出されるのであって、論理的原理が自然界と人間の歴史に適用されるのではないのである。「論理的図式の形式は、

思考がそれ自身のうちから取り出したり、導き出したりすることのできるものではなく、他ならぬ外界から取り出し、導き出すより他はないのである。……原理は研究の出発点ではなくて、その最終の結論である。原理が自然と人間の歴史とに適用されるのではなくて、これらのものから原理が抽象されるのである。自然と人間界とが原理にのっとるのではなく、原理はそれが自然と歴史とに一致する限りでのみ正しいのである」。²³

しかも唯物論の反映理論は、意識が外界事物を反映することを主張すると同時に、外的事物すべてを反映するには、個々の人間の頭脳能力の限界があることをも主張する。しかし事物を反映できることは間違いなく、まるごとは能力の問題で反映できないが、正確に反映する作業の一つ一つを通じて人類は事物の連関に接近していけるということを知るだけなのである。「人間は一方では世界体系の総連関をあますところなく認識しようとするが、他方では人間そのものの本性からしても、また世界体系の本性からしても、いつになってもこの課題を完全に解決することはできないという矛盾に当面する。しかしこの矛盾は、世界と人間という二つの要因の本性のうちにある矛盾だというだけではない。それはまた一切の知的進歩の主要な桿杆(Haupthebel)であって、日々に絶え間なく人類の無限の進歩的發展を通じて解決」²⁴していくことなのである。

「われわれ自身がその一部である感覚的に知覚できるこの物質的世界が唯一の現実的なものである。われわれの意識と思考はどんなに超感覚的に見えようとも、ある物質的な肉体的な器官のつまり脳髓の産物である。物質は精神の所産ではなくて、精神がそれ自身物質の最高の産物にすぎないのである。これはもちろん生粋の唯物論である」。²⁵そしてこのことが意味することは外界刺激によって感覚器官が電気信号化されて、脳髓に達することによって外界刺激を反映しているということなのである。そしてその外界刺激を反映し、脳髓の物質的なはたらきにより意識と言語が発生するのである。すなわち外界刺激→感覚器官→脳髓→意識の発生→言語への転化という物質的プロセスなのである。従って外界のはたらきは意識の所産ではなくて、意識が外界のはたらきの所産なのである。次にこの物質的に生産された意識は、今度は実在的な意識のはたらきとして、ふたたび出身基盤である外界に意識的にはたらきかけていくのである。すなわち自分の手足を使い、脳髓を使い、筋肉を使って人間らしい創造的活動を行っていくのである。これが唯物論で言うところの反映理論なのである。ほんの5分前に生まれた赤ん坊でさえ、立派に外界を知覚していると神経学者レスタックはその著『脳の人間学』で言う。「乳児にとっては知覚は環境のなかの特定の出来事に向けられた探索行動であり、対象が新しいと探索は強められる。生まれたときから乳児は見慣れたものよりは目新しいものの方を見ようとする。乳児に環境に対する興味を持たせ、注意を集中した状態を作り出すには、何か新しいものを提示して見せるだけで充分である。静止した対象よりは動いている対象の方を乳児は好むが、それはたぶん動きが多く情報を与えてくれるからであろう。同じ理由から、乳児は通常音を出さないものよりは、うるさく音を出している物体を好む」。²⁶人間は外界事物刺激を生まれた時から受け取っているのである。しかも記憶過程においても外界刺激が基本である。「われわれは感覚器を通じて入って来る外界の刺激に絶えず注意を向けているわけではないが、感覚入力には常に入ってくる。意識にのぼらない刺激は、きわめて短い期間感覚貯蔵内に留まるが、一秒以内に消失してしまう。外界からの刺激の中で注意の向けられたものは、短期記憶に取り込まれ、記録しやすいようにコード化が行われる。その情報を繰り返しリハーサルすると

情報は短期記憶から長期記憶へと転送される。これが記憶の固定の過程に相当する。長期記憶に入った情報は、すでにその人が持っている知識体系と結合され永く記憶に留まる」⁶⁸⁾のである。

人間の脳髄は変転してやまぬ外界事物を感覚器官の伝達作用を通じて、反映するのである。「異なった感覚器官の受容器は、異なった種類のエネルギーに反応する。網膜の光受容器は光に反応し、鼻の化学受容器は空気中の分子に反応し、皮膚の機械受容器は機械的な圧力に反応する。……ある特定の情報処理機能はある特定のニューロン群が受け持っているが、その機能が使われない場合、そのニューロンは他に関連した機能を担うようになる……従って通常は左眼からの入力を受けるニューロンがその入力を受けなくなると、右眼からの入力に反応する」⁶⁹⁾外界事物存在を人間の感覚器官が中枢神経系へ電気信号化して伝えるのである。変転してやまぬ外界事物を写し取る人間の脳髄もまた蛋白質を中心とする脳神経細胞の組み合わせと、その複合作用とにより正確に外界事物の動きを写し取ることができるのである。しかも外界事物を反映する脳髄のはたらきは、その反映能力とともに脳神経細胞のはたらきにより、より進展・深化したかたちでの創造能力を産み出すのである。これがはたらきとして実在する人間の意識と呼ばれるもののはたらきと言語表出なのである。脳神経細胞は、その組み合わせと学習過程とにより脳細胞の組み合わせの仕方と機能とを作り出し、創造能力を産出するのである。これらのことの源泉はあくまでも脳髄にたいする外界刺激であり、人間頭脳細胞はその外界刺激を大脳生理的に消化吸收して、思考能力を産み出していつているのである。

註

- (1) 言語発生基盤を見ないで言語生成文法に拘泥し「言語は音と意味とを特殊な仕方で連合する」とするチョムスキーに典型的である。N. Chomsky; *Language and Mind*, Harcourt Brace Jovanovich, 1972, p.115. 邦訳：チョムスキー著、川本茂雄訳『言語と精神』、河出書房新社、1980年、182ページ。
- (2) Karl Marx, Friedrich Engels: *Werke*, Bd.20, Dietz Verlag, Berlin, 1962, s.446~447. 邦訳：エンゲルス「猿が人間化するにあたっての労働の役割」、菅原仰訳『自然の弁証法』1, 大月書店, 1953年, 228ページ。
- (3) R.J. ラブ, W.G. ウェップ著, 田中隆一, 相馬芳明監訳『神経心理学を学ぶ人のための基礎神経学』第2版, 西村書店, 1993年, 13ページ。
- (4) 久保田競 [他] 著『脳の手帖』, 講談社, 1985年, 242ページの記述を参考にした。
- (5) 久保田競 [他] 著, 前掲書, 33ページの記述を参考にした。
- (6) 久保田競 [他] 著, 前掲書, 41ページの記述を参考にした。
- (7) 久保田競 [他] 著, 前掲書, 39ページの記述を参考にした。
- (8) 御子柴克彦編『Bio Science用語ライブラリー 脳神経』, 羊土社, 1997年, 210ページ。
- (9) 高倉公明, 宮本忠雄監修『最新の伝達物質—受容体の分子機構と関連神経疾患』, メジカルビュー社, 1996年, 53ページ。
- (10) 御子柴克彦編, 前掲書, 207ページ。
- (11) 御子柴克彦編, 前掲書, 204ページ。
- (12) 御子柴克彦編, 前掲書, 200ページ。
- (13) 岡野栄之「神経発生過程における細胞の運命決定機構について」, 上野直人 [他] 編『発生・神経研究の最前線 '96-'97』, 羊土社, 1996年, 94ページ。
- (14)(15) 嶋村健児「脊椎動物の脳における領域特異性形成」, 上野直人 [他] 編, 前掲書, 147~148ページ。
- (16) 御子柴克彦編, 前掲書, 137ページ。
- (17) Karl Marx, Friedrich Engels: *Werke*, Bd.20, Dietz Verlag, Berlin, 1962, s.446~447. 邦訳：エンゲルス「猿が人間化するにあたっての労働の役割」, 菅原仰訳『自然の弁証法』1, 大月書店, 1953年, 228ページ。
- (18) Karl Marx, Friedrich Engels: *Werke*, Bd.20, Dietz Verlag, Berlin, 1962, s.448. 邦訳：エンゲルス「猿が人間化するにあたっての労働の役割」, 菅原仰訳『自然の弁証法』1, 大月書店, 1953年, 230ページ。
- (19) Karl Marx, Friedrich Engels: *Werke*, Bd.20, Dietz Verlag, Berlin, 1962, s.450. 邦訳：エンゲルス「猿が人間化するにあたっての労働の役割」, 菅原仰訳『自然の弁証法』1, 大月書店, 1953年, 234ページ。

- (20) Karl Marx, Friedrich Engels: Werke, Bd.20, Dietz Verlag, Berlin, 1962, s.498. 邦訳：エンゲルス著，菅原仰訳『自然の弁証法』2，大月書店，1954年，317ページ。
- (21) Karl Marx, Friedrich Engels: Werke, Bd.20, Dietz Verlag, Berlin, 1962, s.23. 邦訳：エンゲルス著，村田陽一訳『反デューリング論』1，大月書店，1955年，32ページ。
- (22) Karl Marx, Friedrich Engels: Werke, Bd.20, Dietz Verlag, Berlin, 1962, s.33. 邦訳：エンゲルス著，村田陽一訳『反デューリング論』1，大月書店，1955年，48～49ページ。
- (23) Karl Marx, Friedrich Engels: Werke, Bd.20, Dietz Verlag, Berlin, 1962, s.35. 邦訳：エンゲルス著，村田陽一訳『反デューリング論』1，大月書店，1955年，52ページ。
- (24) Karl Marx, Friedrich Engels: Werke, Bd.21, Dietz Verlag, Berlin, 1962, s.277～278. 邦訳：エンゲルス著，藤川覚，秋間実訳『フォイエルバッハ論』，大月書店，1972年，30ページ。
- (25) R.M. レスタック著，河内十郎訳『脳の間学——脳研究と人間の可能性——』，新曜社，1982年，98ページ。
- (26) 二木宏明著『脳と記憶——その心理学と生理学——』，共立出版，1989年，9～10ページ。
- (27) N.A. スティリングス [他] 著，海保博之 [他] 訳『認知科学通論』，新曜社，1991年，323，339ページ。