

「黒と白との細胞」による千億の明滅

神経生理学の視点から

一、作品

一〇一八

三、廿八、

黒と白との細胞のあらゆる順列をつくり
それをばその細胞がその細胞自身として感じてみて
それが意識の流れであり
その細胞がまた多くの電子系順列からできてあるので
畢竟わたくしとはわたくし自身が
わたくしとして感ずる電子系のある系統を云ふものである

これは、「詩ノート」に収められている口語詩であり、題名は付けられていないため、通常は第1行目を借りて「〔黒と白との細胞のあらゆる順列をつくり〕」と呼ばれている。日付として「三、廿八、」という数字が記されているが、作品番号や草稿の前後関係から、これは1927年（昭和2年）3月28日に書かれたものと推定されている。

作品では、「細胞」「意識の流れ」「電子」などの科学的術語を用いて思索が進められ、最後の2行の「畢竟わたくしとはわたくし自身が／わたくしとして感ずる電子系のある系統を云ふものである」という結論にたどり着いて、作者の短い考察は終わる。つまるところ、この作品の主題は「『わたくし』とは何か」という問題であり、作者がこの問題に対して努めて自然科学的な立場からアプローチを試みた結果が、この6行に書きとめられたのだと言えよう。

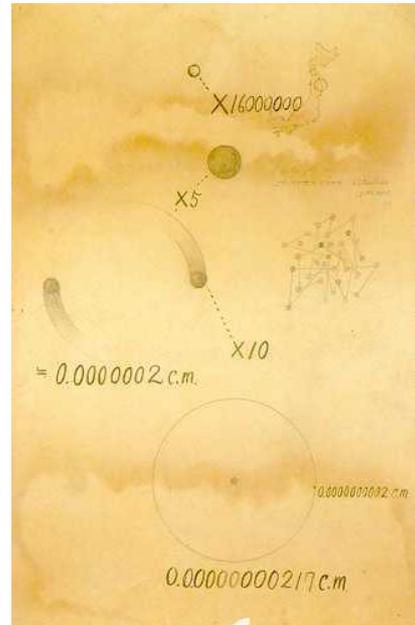
賢治の「心象スケッチ」の多くは、作者と外界との相互作用によって作者の内界に繰り広げられる現象を、動的に実況中継的に記録しようとしたものであるが、この作品は対照的に、静かな観想のような雰囲気を持つ。しかし、これもある日の作者の心象中の、論理的思考を司る領域で展開された出来事のスケッチなのであろう。

二、内容とその理論的背景

作品の内容を見てみると、その大きな特徴の一つは、「意識の流れ」は多数の細胞（の順列）から構成されており、個々の「細胞」はまた多数の「電子系順列」から構成されている、という「階層モデル」が、全体の骨格となっていることにある。自然というもの

が階層構造を成しているという考え方は、原子論に代表されるように当時の科学的世界観の主流であり、賢治が愛読した片山正夫著『化学本論』も、物質の基本構造を述べるにあたり、分子 原子 電子という階層性の存在を強調していた。そのような世界観は、例えば後年に賢治が教材用に作成した絵図（図1）にも反映している。

作品におけるもう一つの特徴は、「意識の流れ」という語や、自己意識の記述の仕方に見られるような、ウィリアム・ジェームズの心理学からの強い影響である。アメリカの心理学者ジェームズは、『心理学原理』（1890）などの著書において、人間の意識現象を初めて客観的な研究対象として取り上げたことにより、当時としては画期的な学問領域を切り拓いたが、彼はまず意識現象の基本的な性質として、それが常に不断の「流れ」として現れる特徴を記述し、これを「意識の流れ」と呼んだ。賢治がジェームズの著書を読んでいたことは、すでに種々の研究によって明らかにされているところであるが、この作品に登場する「意識の流れ」という言葉は、当然このようなジェームズの用語との関連において理解すべきものである。



（図1）教材用絵図 三七

またジェームズは、「自己」について考察する中で、自己という概念の中には、自らを意識する自己（="I"）と、意識される自己（="me"）言いかえれば「主体」と「客体」という二重性が含まれていることを明らかにし、後年の自我心理学にも影響を与えた。一方、賢治はこの作品において、「細胞がその細胞自身として感じてゐて」とか、「わたくし自身がわたくしとして感ずる」などという持ってまわった表現を用いているが、この前者は、「感じる主体」であるところの「細胞が」という主語と、「感じられる客体」であるところの「細胞自身として」という補語を重ねることによって、ジェームズが明らかにした「自己の二重性」を、厳密に記載しようとしたものと理解することができる。後者における、「わたくし自身が（=主体）・わたくしとして（=客体）」感ずる、という表現も同様である。

さらに、作品中に登場する科学用語を検討すると、まず1行目の「細胞」とは、「意識の流れ」を形成するものとされているので、これは脳の「神経細胞」のこととしてよいだろう。1891年にドイツの解剖学者ワルダイエルは、神経細胞が神経系の機能的単位であると提唱してこれを「ニューロン」と名づけたが、作品のこの部分は、その「ニューロン説」に基づいているわけである。

また、4行目には物質の究極の構成単位として「電子」が登場するが、電子は1897年にイギリスの物理学者トムソンが発見しており、当時としては最小の物質的存在であった。賢治の読書範囲では、片山正夫著『化学本論』にももちろん電子は登場するし、ジョン・ミルス著・寮佐吉訳『通俗電子及び量子論講話』（1922刊）においても、詳しく解説されて

いた。

このように、「[黒と白との細胞のあらゆる順列をつくり]」という作品は、当時発展しつつあった自然科学や心理学の最新の成果を総合した観点から、「わたくし」という現象を説明し記述しようと試みたものと言える。その内容を煎じ詰めると、「意識の流れ」とは、細胞の働きである、その各細胞は、電子系順列からできている、一方、「わたくし」とは、自己に関する意識である、したがって結局「わたくし」とは、ある特殊な電子系統である、という「起承転結」に要約できる。

ところが、筆者にとってこの作品にはまだもう一つ意味不明の箇所が残っている。それは1行目の、「黒と白との細胞のあらゆる順列をつくり」という部分なのであるが、これはいったい何のことを言っているのだろうか。

三、「黒と白との細胞」とは何か

ここに出てくる「細胞」が、脳の神経細胞と考えられることは前述のとおりであるが、実際に脳の中に、黒色や白色をした細胞が存在するという事実はないし、当時そのような学説が提唱されたこともない。また、脳の切片を顕微鏡で観察する際には、細胞を判別しやすくするために種々の薬品による染色法が行われるが、そのような染色によっても、細胞が黒や白に染め分けられるということはない。

そうするとここで考えられるのは、この箇所で「黒と白」という言葉が用いられているのは、現実の視覚的色彩を表しているのではなくて、何らかの比喩的意味で用いられているのではないか、ということである。

実際のところ、「黒と白」という二色の組み合わせは、様々な比喩として用いられることが多い。「黒白の違こくびやくい」という言葉は、「正反対であること、非常にかけて離れていること」を表すために使われるし、「白黒しろくろを付ける」とは、「物事の善し悪しをはっきりさせる、是非かを決める」ことを意味する。

つまり、「善悪」とか「是非」というような何らかの「二項対立の構図」があって、その間に「グレー・ゾーン」というべき中間領域が介在しないような場合に、その状況は「黒と白」という二つの対極的な色によって、比喩的に表現されるわけである。

そこで、作品において細胞が「黒と白」と形容されている表現に戻ると、実は神経生理学的視点から見ると個々の神経細胞の活動様式は、まさに「二項対立の構図」と呼ぶべき特徴を、現に備えているのである。

神経細胞は、ちょうどコンピュータの回路と同じように、電気的な信号を次の神経細胞に伝える働きを持っているが、その「信号」とは、ある細胞が「静止状態」にあるか、「興奮状態」にあるかの、2つに1つだけしかないという特性を持っている。あたかも、ON と OFF の二つの切り替えしかないスイッチのように、神経細胞とは「中間の状態」が存在し

ない素子のようなものなのである。奇しくも神経細胞のこのような特徴も、コンピュータが 0 と 1 だけの「二進数」によって情報の処理を行っているのと同型であり、言い方を換えれば、神経細胞というものは「アナログ的」ではなくて「デジタル的」な活動をしているのである。

このような事実あるいは法則は、神経生理学においては、「神経細胞は悉無律に従う」という言い方で表現される。「悉無律」とは普段は聞き慣れない言葉であるが、これは「全か無かの法則」とも呼ばれる原理であり、神経細胞の活動状態が、「全 = ON」か「無 = OFF」かの二つに一つしかないという事実を表している。

ここで作品に戻ると、賢治が 1 行目の「黒と白との細胞」という言葉で表現したのは、このように神経細胞というものが、ON か OFF か、全か無か、という「二項対立の構図」になっているという状況だったのではないかと、筆者は考えるのである。後年にコンピュータにおいては「0 と 1」と数理的に表現されるところを、賢治はここで、「黒と白」という色彩的対比で表してみたのではないだろうか。実際、脳内の神経細胞を、その活動状態によって黒と白に塗り分けてみるという着想は、脳全体の神経活動を俯瞰する視覚的モデルとしても、かなり魅力的である。

四、「あらゆる順列」とは何か

作者が「黒と白との細胞」という言葉で表現したのが、前述のような神経細胞の活動状態だったとすると、次にそれが連なった「あらゆる順列」とは、いったい何を意味するのだろうか。

ここで注目しておくべきは、3 行目において「それが意識の流れであり」と述べられていることである。「細胞の順列」が、「意識の流れ」を形づくっているのだとすれば、「意識の流れ」が時間軸に沿って展開するものであることから、この「細胞の順列」も、時間軸に沿ったものであるはずである。

人間の脳には、大脳・小脳その他を合わせて、大まかに言って約 1000 億個もの神経細胞が存在している。個々の神経細胞は、複雑な相互作用によって興奮と静止を繰り返しているが、興奮状態はおおむね 1 ミリ秒ほどであり、興奮の後の数ミリ秒は、刺激を受けても興奮しにくい「不応期」と呼ばれる状態になる性質を持っている。

ここで、脳内の任意のある 1 個の神経細胞に注目してみよう。すると、例えばその細胞はある瞬間からしばらくは「静止状態 = OFF」にあり、数ミリ秒後のある瞬間に「興奮状態 = ON」となって、その後またしばらく OFF が続き、十数ミリ秒後に再び ON になる、という活動を示すかもしれない。この細胞を、1 ミリ秒ごとに時間単位を区切って観察し、各状態を記録したとすると、OFF の状態が数回続いた後、ON が 1 つ現れ、また十数回 OFF が続き、ON が現れるということになる。このような観察結果を、OFF の状態を黒色の細

胞で、ON の状態を白色の細胞で図示すると、時間経過の中でこの神経細胞が示す挙動は、(図2)のようになる。



(図2)「黒と白との細胞の順列」

それは、黒の区画と白の区画が不規則に交代しながら1本の直線に配列された形をとっているが、この配列こそがまさに、作品中で言われているところの、「黒と白との細胞の順列」ではないだろうか。

さらに、脳内に1000億個の神経細胞があるとすれば、上のような黒と白との順列の種類は、全部で「2の1000億乗」通りあることになる。そしてそれらすべてを合わせたところの、「2の1000億乗」本の直線群、すなわち「黒と白との細胞のあらゆる順列」こそが、人間の脳の活動の全体像であり、総体として「意識の流れ」を形成しているわけである。

賢治が、「黒と白との細胞のあらゆる順列」という言葉で表現しようとしたのは、このような脳全体における神経細胞の動態だったのだらうと、筆者は考えるのである。

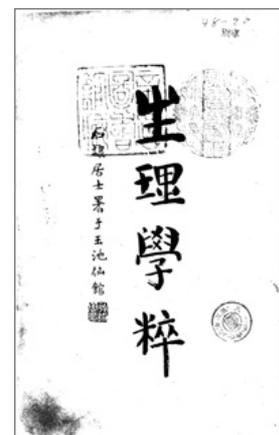
五、賢治は「悉無律」を知っていたか

「神経細胞というものは『全か無か=黒か白か』という悉無律に従って活動する」という科学的知見を前提とすれば、この作品の第1行目は、以上のように解釈することができる。しかしこれは、賢治がこのような知識を持っていたことを仮定した上でのお話であり、もしも彼がこれを知らなかったのであれば、上記の解釈は成り立たない。

そこで次に検討すべき課題は、はたして当時の賢治が、神経生理学におけるこのような専門的知識を持っていたのかどうか、ということである。

神経細胞の活動法則としての「悉無律」は、現在も生理学の教科書には最も基本的な原理として述べられている事柄ではあるが、専門外の人にとっては、これはさほど知られたことではないだろう。賢治も、医学や生理学は専門の外だったが、しかし生前の彼の蔵書を見ると、『生理學粹』(図3)というドイツの学者が著した生理学専門書の邦訳を、所持していたことがわかっている。すなわち彼は、この分野に関して、単なる素人だったとは言えないのである。

『生理學粹』には、神経細胞の顕微鏡図を含め、神経生理学に関してかなり詳細な解説が述べられているが、残念ながら「悉無律」に関する記載はないので、賢治がこの本でその知識を得た可能性は

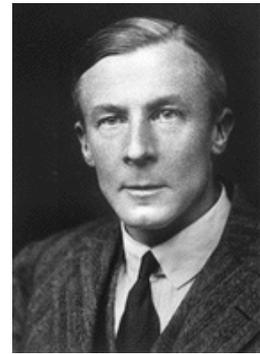


(図3)『生理學粹』

ない。しかし、生前の賢治が生理学に強い関心を寄せていて、大学医学部レベルの専門書

を所蔵していたことは、彼の知識の範囲を推測する上で、大きな手がかりとなるものである。

さて、神経細胞の悉無律というものを世界で最初に明らかにしたのは、エドガー・エイドリアン（図 4）というイギリスの神経生理学者だった。彼は、カエルの坐骨神経を用いて神経細胞の微細な活動電位を記録し、刺激に対する反応が「全か無かの法則」に従うことを発見して、その結果を"The All-or-None Principle in Nerve"という題名の論文にまとめ、"The Journal of Physiology"というイギリスの専門誌の1913-1914年号に発表した。ちなみにエイドリアンは、これらを含む神経生理学上の多大な業績によって、1932年のノーベル医学生理学賞受賞を受賞している。

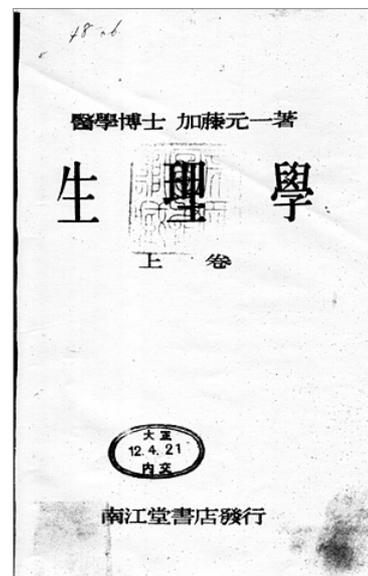


（図 4）E.エイドリアン

賢治が、「[黒と白との細胞のあらゆる順列をつくり]」を書いたのは1927年であるから、もしも賢治が"The Journal of Physiology"の上記の号を直接読んだとすれば、時間的には十分に間に合うわけである。しかし、この雑誌は当時は帝国図書館でも購読しておらず、全国でも数えるほどの大学図書館にしかなかったから、いくら賢治が生理学に興味を持っていたとしても、直に目にしていた可能性は非常に低いと思われる。

そこで筆者は、賢治が当時もしばしば足を運んでいた帝国図書館に所蔵されていた本で、神経細胞の悉無律について記述したものがないか調べてみたところ、1冊だけそのような書籍を見つけることができた。

1923年に南江堂書店から出版された『生理学 上巻』がそれで、著者は慶応大学医学部生理学教室教授の医学博士加藤元一である。（図 5）は現在は国会図書館に収められているその本の扉写真であるが、タイトル「生理学」の「理」の字に重なって、「帝国図書館蔵」という蔵書印が押しており、確かにこれが帝国図書館に収蔵されていたことがわかる。また、下部には「大正 12.4.21 内交」という印が押されており、大正12年すなわち1923年4月21日に、この本が帝国図書館に収められたことを示している。



（図 5）『生理学 上巻』

さて、この本の、「第十三章 神経生理学」の384ページを見ると、（図 6）のように、「正常なる神経繊維は悉無律に従ふ（第316頁参照）。此はGotch, Flöhlich, Keith Lucasによりて証明せられたる所にして神経繊維は恰も筋肉繊維に於けるが如く興奮する場合に於ては常に極大の興奮を営む」という記述がある。ある程度の予備知識を持って、この前後の箇所をきちんと読めば、神経細胞の活動原理としての「悉無律」がいかなるものであるかを理解できたはずであり、賢治がすでに『生理学粹』を読んでいて、生理学に関する基本知識を持っていたとすれば、それは十分に可能である。

ここで、この本が
帝国図書館に収め
られた1923年から、
「〔黒と白と...〕」の
作品が書かれた
1927年までの間で、

vii. 正常なる神経纖維は悉無律 Alles oder Nichtsgesetz, all or non principle に従ふ(第316頁参照)此は Gotch, Fröhlich, Keith Lucas によりて證明せられたる所にして神経纖維は恰も筋肉纖維に於けるが如く興奮する場合に於ては常に極大の興奮を營む、

(図6)「正常なる神経纖維は悉無律に従ふ」

賢治が上京した時期を確認してみると、1926年(昭和元年)12月2日から29日頃までの期間、彼は東京に滞在して、セロやオルガン、タイピング、エスペラントなどの勉強を精力的に行ったことがわかっている。この間の父親あての書簡[222]には、「毎日図書館に午後二時まで居てそれから神田へ帰ってタイピスト学校...」と記されており、賢治は上野の帝国図書館に日参して、図書を閲覧していたのである。

以上に見たような間接的所見からは、当時の賢治が神経細胞の悉無律に関する科学的知識を持っていたという確かな証拠は認められないものの、その解説に触れていた可能性は、十分にありえたと言える。彼が1926年12月に帝国図書館に足繁く通い、様々な分野の知識の吸収に努めた中で、従来から関心を持っていた「生理学」分野の新しいテキストをもしも手にとって見たならば、そこには神経細胞の持つ不思議な性質について、日本で初めて紹介する一文があったのである。

賢治がもしそれを目にしておれば、彼は下根子の家に帰ってからも、その興味深い神経生理学的原理や、ジェームズの心理学の視点や、物質の構成に関する物理学的知識を総合して、「『わたくし』とは何か」という問題について、独自の思索を重ねたのではないだろうか。そしてその一端を、翌年の3月に「詩ノート」の一頁に書きつけたのではないだろうか。

筆者としては、そのように考えることが、「〔黒と白との細胞のあらゆる順列をつくり〕」という作品の第1行目の意味するところについて、最も妥当な解釈を与えてくれるのである。

六、千億の明滅

以上、「〔黒と白との細胞のあらゆる順列をつくり〕」という作品の背景にあると思われる神経生理学的な事柄について検討し、作品の解釈についても私見をのべた。

最後に、この作品と同様、やはり「『わたくし』とは何か」という問題を取り扱っている、『春と修羅』の「序」と対比して、「〔黒と白との...〕」という作品が我々の前に示してくれる眺望について、一言だけ付言しておきたい。以下に、『春と修羅』「序」の最初の部分を引用する。

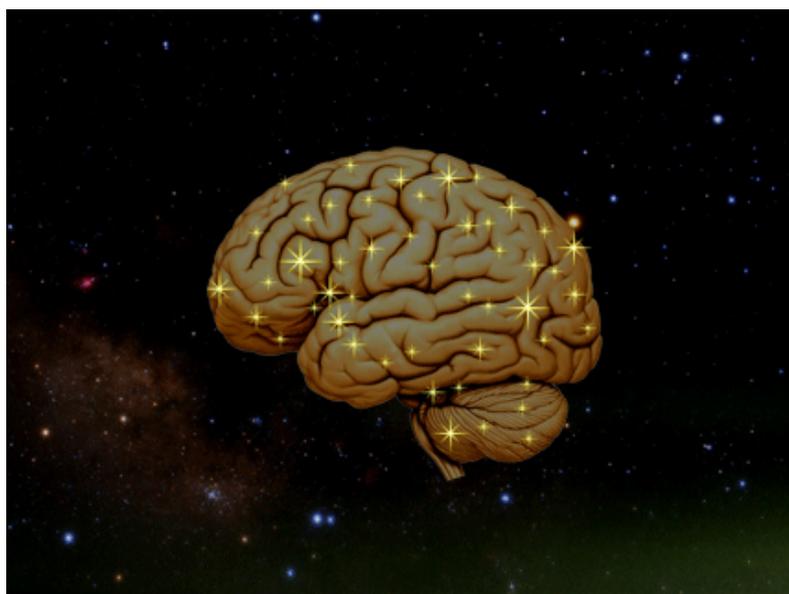
序

わたくしといふ現象は
假定された有機交流電燈の
ひとつの青い照明です
(あらゆる透明な幽霊の複合体)
風景やみんなといっしょに
せはしくせはしく明滅しながら
いかにもたしかにとりつづける
因果交流電燈の
ひとつの青い照明です
(ひかりはたもち、その電燈は失はれ) [後略]

この『春と修羅』の「序」には、「わたくしといふ現象」は、「假定された有機交流電燈のひとつの青い照明」であり、「せはしくせはしく明滅」していると記されている。つまり、「わたくし」は、明滅する1個の電燈に喩えられているわけである。

一方、「[黒と白との細胞のあらゆる順列をつくり]」という作品を本稿のように解釈するならば、ここでもやはり「わたくし」という現象は、「明滅」と似たイメージで、すなわち細胞の「黒と白」が、時間経過の中で順列をなして繰り返し継起する姿として、捉えられていることになる。ただその違いは、こちらは「ひとつの」照明ではなくて、総計1000億個もある脳の神経細胞の一つ一つが、それぞれONとOFFの明滅を「せはしくせはしく」繰り返しているという、非常に壮大で複雑な眺めになるところである。

しかし数年の時を置いて、賢治が「わたくし」という現象をよく似たイメージで表現しようとしていたのは、少し興味深いことではなからうか。



[参考文献]

- 1) James, W.: Principles of Psychology. Henry Holt, New York, 1890
- 2) 片山 正夫: 化学本論. 内田老鶴圃, 東京, 1915
- 3) シェンク, ギュルベル: 生理學粹 第五版(山田薫, 谷田吉太郎訳). 南江堂書店, 東京, 1910
- 4) Adrian, E.: The All-or-None Principle in Nerve. *Journal of Physiology*, vol.xlvii; 460-474, 1914
- 5) 加藤 元一: 生理学 上巻. 南江堂書店, 東京, 1923