

— 日 本 語 —

I 次の文章を読んで以下の間に答えなさい。

勉強嫌いの子どもは多いが、勉強好きという子どもはめったにいない。子どもというのは元来勉強が嫌いなのだろうか。こういう質問をすると、たいていの人はそうだと答える。本当にそうだろうか。

霊長類研究所のチンパンジーが2頭檻^{おり}から脱走し、大騒ぎになったことがあった。アイ（13歳の雌）とアキラ（13歳の雄）と呼ばれる彼らは、言語学習という心理実験に使われている。どうして彼らは檻から逃げ出したのだろうか。あるテレビのキャスターが「いつも勉強させられているので、いやになって逃げたのでしょうね」というようなことを言った。もちろん冗談半分なのだろうが、視聴者には大受けした。凡百の解説よりもはるかに説得力があったのは、聞く人が(a)実感を持って受けとめたからである。本当かどうかチンパンジーに聞いてみることにしたい。しかしその前に、言語学習とは何をしているのか、簡単に説明しよう。

チンパンジーは残念ながら、ことばをしゃべることはできない。アメリカの心理学者ヘイズ夫妻をはじめ、チンパンジーのあかんぼうをわが子同様に育て、ことばを覚えさせようと努力した試みは、すべて失敗に終わった。フォークやナイフを使つての食事やマナーはすぐ覚えたのに、ことばだけは、ママ、パパ、カップ、アップの4語をкаろうじて話せるようになっただけで、他は全く学習することができなかった。同じような試みが幾人かによってなされた結果、1、というのが学界の定説になった。

ところが、世の中にはコロンブスの卵のような発明をするすばらしい才能の人もあるわけで、この定説を打ち破る研究がでてきた。アメリカの若い心理学者ガードナー夫妻である。彼らがチンパンジーに手話を教えたところ、どんどん覚え、3年後には150の単語を学習し、簡単な会話ができるようになった。

言語は 2 だけではなく、身振り言語、いわゆるボディーランゲージがある。手話はその一つであるが、チンパンジーは 2 は覚えられないけれども、身振り言語の方は、かなり学習する能力があるということなのだ。

2 は聴覚性言語だが、手振りは視覚性言語である。視覚性言語としては、その他に図形語がある。図形語の表記には彩片語と図形文字が使われている。彩片語とは、色のついたプラスチックをいろんな形に切り取り、それに意味を与えたものである。霊長類研究所の心理部門で使っているのは、9つの要素図形を定め、その組み合わせで物体名や色名を表わし、

その他、数は数字で、名前はアルファベット
で表わした図形文字である（図）。

この分野の研究については数冊の類書が
出版されているので省略するが、むしろ面
白いのは彼らの学習態度に関するエピソード
である。以下は、チンパンジーの言語習
得の研究をしている霊長類研究所の松沢哲
郎に聞いた話である。

チンパンジーは、毎日午前10時から勉
強を始める。彼らが子どものときは、飼育
舎の檻から出してもらい、係の人に手を引
っぱってもらって勉強室（実験室）に行っ
ていた。チンパンジーは勉強時間が来ると、
落ち着かない。そわそわして動きまわり、
ときには興奮して檻の中を走りまわったり

する。この行動も、先のキャスター風に言えば、「勉強をいやがっているのでしょうね」とい
う解釈になるのだろうが、**事実**は全く逆である。チンパンジーは勉強が面白くて、早く勉強
室に行きたくて仕方がないのである。子どもが楽しい遠足や旅行に出る前のいそいそした気
持、それと同じことなのだ。

動物は高等になるほど、大脳新皮質が発達する。それが極度に発達したのが人間であるが、
サル類、とくに類人猿になると、他の動物に比べて格段の発達をみせる。大脳新皮質が獲得
した特徴は、自発的な知的活動である。一般の動物は、自分の生活に直接関係ある物や事柄
にのみ関心を向ける。ただ生きていくというだけならば、それで十分である。知的関心の特
徴は、3 物や事柄に関心を持つということだ。チンパンジーにとって、勉強は生命を
維持する活動にはなんら関係のないことだ。では、どうしていそいそと勉強に出かけるのか。

実験室のガラスの向こうに、赤い鉛筆が3本置かれる。チンパンジーはそれを見て、前に
あるキーボードと称される図形文字を表示したセット台に向かい、(b)鉛筆、赤、3という
ボタンを押す。正解だとホロホロと音がして、好物の干ブドウが3個、横の皿に出てくる。
間違うとブーとブザーが鳴り、何もほうびは与えられない。

勉強に行くのは、好物の干ブドウがほしいからだろうというのが常識的な解釈である。た
しかに初めはそうなのだが、しだいに状況が変ってくる。彼らは問題を解くこと4に
興味を示すようになってくるのだ。そうなると、問題を解いたとき、もはや干ブドウが出て
こなくてもよい。ホロホロという「合っているよ」を示す音だけで十分なのだ。あるいは、実
験者が顔を見せてにっこり笑う、といったことで満足する。

チンパンジーには、新しい知的な世界が開けたのだ。野生の世界では、図形文字を読むと

要素図形



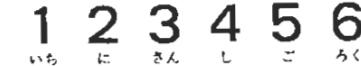
物体



色



数



名前



図 霊長類研究所で使っている図形文字

いった高度な知的活動は開発されない。チンパンジーは教育を受けることにより、潜在していた知的能力を掘り起こされ、新しい知的活動の領域が開かれた。彼らはその中で知的なよろこびに浸る、という楽しさを発見したのである。

勉強の仕方について、松沢さんは面白いことを言っている。どういうときにチンパンジーは一番勉強に熱中するかということだが、やさしい問題を続けて出すと、チンパンジーは飽きてしまって、自分の体を毛づくろいしたり、他の物をいじくったりしてあそびはじめる。一方、難しい問題が続くと、初めは一生懸命に取り組むが、間違いが続くとしだいに腹を立て、イライラしだし、そのうち勉強室の中をいきなり走りまわったり、拳で壁を叩いたりする。攻撃性が湧出し、問題を解こうという意欲を押しつぶし、乱暴な行動に出るようになる。

では、彼らが一番勉強に熱中するのはどういう場面かという、現在持っている能力レベルより少し 5 問題を出したときである。そうすると、チンパンジーは大変熱心にキーボードに向かい、問題を解くために努力する。これは大変興味のあることで、チンパンジーは干ブドウがほしくて勉強しているのではないことを示している。干ブドウにつられて勉強しているのならば、6 問題が続けて出る場合が一番いいわけでキーボードを押しては干ブドウをどんどん手に入れることができるはずである。やはり、問題を解く 7 が、チンパンジーを勉強に向かわせているということなのだ。

(河合雅雄『子供と自然』)

問 1

に入る最も適当な文を次の中から選び番号で答えなさい。

- 1 チンパンジーは勉強が嫌いだ
- 2 チンパンジーは勉強が好きだ
- 3 チンパンジーはマナーを覚えられない
- 4 チンパンジーには言語能力がない
- 5 チンパンジーには学習能力がない

問 2

3カ所の に入る共通の言葉を文中から選び書きなさい。

問 3

にはいる適当な語句を 10 字以内で書きなさい。

問 4

に入る最も適当な言葉を次の中から選び番号で答えなさい。

- 1 全体 2 大体 3 自体 4 単体 5 一体

問 5

に入る最も適当な言葉を文中から選び書きなさい。

問 6

に入る最も適当な言葉を文中から選び書きなさい。

問 7

に入る適当な言葉を文中から選び書きなさい。

問 8

下線部(a)「実感を持って受けとめた」とあるが、なぜか。その理由を 30 字以内で書きなさい。

問 9

下線部(b)「鉛筆、赤、3 というボタンを押す」とあるが、チンパンジーが押したボタンの絵を描きなさい。

II 次の文章を読んで以下の問に答えなさい。

量子力学を創設したシュレーディンガーは1944年に『生命とは何か(What is Life)』を出版した(岡小天、鎮目恭訳、岩波新書1951)。もちろん彼は純然たる理論物理学者であって生物学の専門家ではない。そして彼がこれを書いた時代には、科学者は自分が専門としていない問題について書いたりしゃべったりしないことが、ほとんど約束のように思われていた。最近の科学者は専門外のことに相当気楽に発言したりするようになったが、これは学問が多方面へ向けて広がり、境界領域の研究が盛んになったためでもあって、a 悪いことではない。とにかくシュレーディンガーが物理学者の殻を破って生物学の基本的な問題について発言したのは①当時としては画期的なことであった。今この本を再び読んでみると、それほど驚くべきことが書いてあるような気がしない。むしろ当然のことが書かれているような気もする。ということは、その後の分子生物学がシュレーディンガーの述べた方向に近い線をたどって発展してきたということである。

確かに20世紀以前には、物理学の対象と生物学の対象との間には生命のあるものもないものという大きな違いがあり、そのためこれらの学問には考え方にも進め方にも根本的な差があるのが当然と、多くの人が思っていた。相当多くの方は、生物には生命力、あるいは(7) たましいというようなものがあって、そのために生物は無生物のできない働きをすると考えていた。今でもそう思っている人がいるかもしれない。b 現在では、生物の体の組織や営みにおいても物理的な法則が成立しているに違いないと考えている人が圧倒的に多いであろう。生物の体の構造や物理的・化学的な働きが、人工的な創造物をはるかに越えた精密さをもったものであるのは当然だが、c 科学的に解明されるに違いないと思われる。

生物の営みに対する理解がこのように大きく変化してきたのは、もちろん科学の着実な進歩によるものである。ことに量子力学の発展がこれを可能にした。量子力学は古典物理学に比べてはるかに物質の性質に深く関わっているという特徴がある。逆に言えば古典物理学は量子力学に比べて形式的で、いくらか空疎でもある。古典物理学では野球のボールも電子も物体の運動としては同じように扱われるが、量子力学(もっとはっきり言えば素粒子物理学)ではこれらは全く異なるカテゴリーの存在である。② このような差異は古典物理学と量子物理学の長所でもあり、短所でもあると言えるように思う。この2つの物理学はそれぞれが興味深い特色をもち、それぞれの活躍の場をもっている。おそらく哲学的には、異なる2つの学問と言っていいのだろう。古典物理学は形式的で絵空事めいているのに対し、量子物理学は現世的で生々しいとも言えそうである。この(1) たいひは大変面白いが、知っている範囲では立ち入った議論が少ないような気がする。いずれにしても、話が少し脱線気味になったので、もとのルールに戻ることにしよう。

さて、シュレーディンガーが量子力学をつくったのは1926年である。そのとき彼は水

素原子が出す光のスペクトルを解明するのに成功したので、その理論を発表したのであった。

物質の科学という立場からすれば、次にくる問題は水素原子が2個集まって③ができることを解明しなければならないことになる。実際、翌年の1927年にはハイトラーとF. ロンドンとがこの問題—水素原子の化学結合の仕組み—を明らかにするのに成功した(F. ロンドンと書いたのはその弟に超伝導理論に対する(ウ)きよで知られたH. ロンドンという人がいたからである)。

1個の水素原子は1個の電子をもっている。2個の水素原子が結合して1個の③になるのは、2個の電子が結合状態をつくることである。ハイトラーとロンดอนの理論では、それぞれの水素原子に属する電子の波動関数を組み合わせて、2個の電子に対する近似的な波動関数をつくり、結合によるエネルギーの変化(結合エネルギー)を計算した(詳しいことは省略するが、電子はスピンをもち、波動関数は2個の電子のスピン状態に関係するが、化学結合が起こるのは2電子のスピンが逆方向になった状態のときである)。

物質は原子からなり、原子は化学結合によって分子をつくる。このことは化学という学問の基礎である。量子力学の創設によって水素原子の理論と水素の化学結合の理論とが相次いでつくられたわけである。さらにこれらの理論が拡張されて水素以外の原子の構造や一般の化学結合の仕組みも明らかにされた。こうして化学の基礎になる事柄は次々と量子力学によって解明されるに至った。④とか、物理学と化学とは量子力学によって統一されたとか言われる大きな変革があったのである。

この事実は、もっと大きく宣伝されてもよいような気がする。いくら d 軽く見られている原因の一つは、ハイトラーとロンดอนの理論が近似的な理論で、結合エネルギーのやや粗い近似値を与えるに止まっていたためかもしれない。この理論を改良してよりよい値を得るには極めて煩雑な近似計算をしなければならない。水素よりも複雑な原子に対してこれはほとんど(今では計算機的能力が上がっているので改善されたにしても)不可能であった。したがって物理学と化学とが統一されたと言っても、それは「原理的には」という但し書きが必要であったからかもしれない。水素原子はただ1個の電子をもつが、ほかの原子は多数の電子をもつので波動関数はずっと複雑である。このような原子や分子は多電子系であり、スピンまで(エ)こうりよした電子状態のそれぞれに1個の電子しか入り得ないという排他性原理(パウリの原理)に従う。この制約のために多電子系の波動関数は電子の入れ替えに対して反対称性をもたなければならないことになる。

e、原子や分子ばかりでなく、金属や半導体などの固体などのマクロ的な物質がすべて量子力学的に扱われるようになった。これは量子物理学の大きな分野であって、物性論と呼ばれている。物質に関する物理学は便宜上、素粒子論と物性論に二分されることも多い。

(戸田盛和『物理学とは何か』)

問1

下線部 (ア)～(エ) のひらがなを漢字に直しなさい。

問2

a

 ～

e

 に入る最も適当な語を、それぞれ次の中から選び番号で答なさい。

- | | | | | | |
|---|-----------|-----------|----------|--------|---------|
| a | 1 やはり | 2 決して | 3 ほとんど | 4 まさに | 5 非常に |
| b | 1 そのため | 2 ところで | 3 しかし | 4 さて | 5 したがって |
| c | 1 そのころ | 2 その時 | 3 いつごろ | 4 いつかは | 5 いつでも |
| d | 1 本当に | 2 正当に | 3 順当に | 4 妥当に | 5 不当に |
| e | 1 どのようにして | 2 このようにして | 3 しかしながら | | |
| | 4 その時には | 5 将来的には | | | |

問3

下線部①「当時としては画期的なことであつた。」とあるが、なぜそう考えられるか。その理由を60字程度で述べなさい。

問4

下線部②「このような差異」（量子力学と古典物理学の本質的な差異）について、文中の語句を用いて40字程度で述べなさい。

問5

2カ所の

③

 に入る最も適当な共通の語句を書きなさい。

問6

④

 に入る、「境界を取り払った。」で終わる文を書きなさい。

Ⅲ 次の文章を読んで以下の問に答えなさい。

おじいさんは庭を片づけている。①古新聞のつまった袋や、ゴミや、漬物桶や、片っぼだけになってしまったゲタやらを、せっせと集めては、玄関の前に少しずつ積み上げていく。はげ頭に太陽がかんかん照りつけている。

このところ、すごく暑い日が続いていた。塾の先生は「この夏が勝負だ。辛抱しろ」と毎日のように言っている。新聞には 1 と人でうまった砂浜の写真や、閉めきったクルマのなかの子どもが暑さのために死んだとか、冷房病の対策とか、そんなことばかりが繰り返し、繰り返しのついていた。まるで同じ日が、永遠に続いてくみたい。なにもかもが、夏の日ざしの下におさえつけられていた。そうしてぼくたちは、そんな②息苦しい毎日からの出口を探していたのかもしれない。

隠れようともせず、塀に張りついたまま、ぼくたちはおじいさんを見ていた。 2 するのがなんだかバカらしくなったし、ぼくの場合、頭がとびだしすぎないように膝を曲げているのは、けっこう疲れるのだ。ぼくの背は、ぐんぐん伸びている。『ジャックと豆の木』の豆の木にでもなったみたいな気分だ。くるくる巻いたつるなんかが、ひよろひよろ伸びる豆の木だ。

おじいさんはもう、ぼくたちに水をかけたりしない。あっちへ行け、とも言わない。ときどき「よいしょ」とか「こりゃたいへんなもんだ」とかひとり言を言いながら、動きまわっている。あのひとり言は、 A 、ぼくにはなぜか、そんなふうに思えた。

「はりきってるよ、なあ」山下が、塀から目だけ出したまま言った。やつの背は、いつのまにか河辺と同じくらいになって、背伸びをすれば、楽にのぞきこめるようになっていた。

「前はテレビばかり見て、ほんと、生ける屍^{しびね}って感じだったのに。どうしちやっただろ」

ほんとにどうしちやっただろう。きのうの夕方なんか、おじいさんは天ぶらをあげていた。油のいいにおいがぼくたちのところまで届いてきて、おなかが 3 、と鳴ってしまった。

「③意地^{いぢ}になってるんだぜ」河辺が言った。「オレたちが見ているもんだから、カラ元気だしちゃって。かわいくない」

たしかに人に見られていると、はりきるといというのは、ある。ぼくは、自分の部屋にひとりしていると、なんだか勉強がはかどらないのだけれど、台所のテーブルでおかあさんが料理していたりするそばでやると、すごく集中できるのだ。でも、おとうさんは「自分の部屋でやれ」と怒るし、おかあさんはお酒を飲んでいるしで、このごろは塾のない日も自分の部屋にすることが多くなった。おかあさんがお酒を飲んでいるのを見るのは、あまり好きじゃない。なんだか、ぼくの知らないところへ行ってしまうようで、ぼくは落ち着かなくなる。

「なにやってんだよ、おまえら」

言われてふりむくと、杉田と松下だった。まずい。

「おまえら、いつもここんち、のぞいてるだろう」

「別に」

「知ってるんだぜ。プールにも来ないで、なにやってんだよ」

「カンケーないだろ」

「あ、そう」杉田はその細いあごをちょっとつきだして言った。「おれのおかあさん、おまえんどこでサカナ買ってるんだ」

「そ、それがどうしたんだよ」山下は、蚊のなくような声で言った。

「おかあさんに聞いてもらおう。『山下くん、このごろ、よそのお宅をのぞいてますけど』って」杉田はいやらしい声色を使って言った。(ア)山下は、さっと青くなった。

「人んちのぞくなんて、サイテー」杉田が言った。

「サイテー」松下が繰返した。

「プライバシーのシンガイ」杉田が言った。

「シンガイ」松下が繰り返した。

「警察につかまるぜ」

「つかまるぜ」

「もしかしたら、おまえら」杉田が、声をひそめて言った。「強盗でもやろうっての」

「なんだと」

「河辺、行こうよ」山下が河辺の腕をつかんだ。ぼくは、塀のそばからなるべく離れようと 4 と動いた。

「ただ、ちょっと気になっただけだよ。ここのおじいさん、ひとり暮らしだから」ぼくが言った。

「ときどき手伝ったりするんだ。ゴミ出したり」

「嘘つけ」

杉田にそう言われて、ぼくはおじいさんにも同じ言葉を言われてしまったことを思い出した。(イ)ぼくはそれ以上しゃべれなくなった。その時、

「なにやってる」

おじいさんの声が、庭から聞こえた。ふりかえると、おじいさんはたらいにいっぱい洗濯物を入れて庭の真ん中に立っている。

「お、④新顔か。まあ来い。今からこれを干す」

ぼくは一瞬、どう答えたらいいものやら、頭のなかがびた、と止まってしまった。杉田と松下は、ぼくたちの様子をうかがっている。杉田の余裕たっぷりな「オレは知らないよ」的な目つきと出会うと、ぼくはほとんどヤケぎみに叫んでいた。

「 B 」

そうしてずんずん庭に入って行った。山下と河辺があとに続く。杉田と松下はぱたぱたと走って行ってしまった。

(湯本香樹実『夏の庭』／本文を一部改めた)

問 1

下線部①～④の漢字の読みをひらがなで書きなさい。

問 2

1

 ～

4

 にあてはまる最も適当なことばを、次の中からそれぞれ選び、番号で答えなさい。

- | | | | | | | | | |
|---|---|------|---|------|---|------|---|------|
| 1 | 1 | ずっしり | 2 | がっしり | 3 | ぎっしり | 4 | どっしり |
| 2 | 1 | こそこそ | 2 | めそめそ | 3 | ぼそぼそ | 4 | いそいそ |
| 3 | 1 | ぶう | 2 | ずう | 3 | ごう | 4 | ぐう |
| 4 | 1 | ぎりぎり | 2 | じりじり | 3 | がりがり | 4 | ぼりぼり |

問 3

A

、

B

 に入る文を、次の中からそれぞれ選び、番号で答えなさい。

- A
- 1 ぼくたちのことを本当の孫だと思って言ってるんじゃないか
 - 2 ぼくたちがいることに気づかずに言ってるんじゃないか
 - 3 あくまでもぼくたちの存在を無視するためなんじゃないか
 - 4 ほんとうにひとりっきりの時には言わないんじゃないか

- B
- 1 ヤッター！
 - 2 オッケー！
 - 3 またか！
 - 4 するか！

問 4

下線部(ア)「山下は、さっと青くなった」とあるが、それはなぜか。その理由を簡潔にまとめ、40字以内で述べなさい。

問 5

下線部(イ)「ぼくはそれ以上しゃべれなくなった」とあるが、それはなぜか。その理由として最も適当なものを、次の1～4の中から選び、番号で答えなさい。

- 1 おじいさんと同じことを、好ましく思っていない杉田から言われ、それが的を射っていたから。
- 2 おじいさんと同じことを、大親友の一人である杉田から言われ、それが当を得ていたから。
- 3 おじいさんと同じことを、けんか友だちである杉田から言われ、それが事実ではなかったから。
- 4 おじいさんと同じことを、快く思っていない杉田から言われ、それが本当ではなかったから。