

2017年度②

# 小 論 文

(全 9 ページ)

## 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 解答用紙・下書き用紙は、この冊子の中に折り込んであります。
3. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
4. 解答は指定された範囲に記載すること。「書き終わり」をこえて記載した場合は、採点をしないことがあります。
5. 試験終了後、問題冊子・下書き用紙は持ち帰りなさい。

## 小論文②

課題文を読んで、以下の設問に解答しなさい。

何かが最初から完璧にできる人はいない。あることを繰り返し経験していれば、初めてやってみた時に比べ、自分の行動が変わっていることは誰でも様々なことで経験しているだろう。

例えば、料理のことを考えてみよう。料理をまったくしたことがない人は、そもそも、自分でどのような材料でどのような料理をつくるのか考えることが難しい。料理本などのレシピを見ながらチャレンジしてみる。最初はどの食材をどの形にどのくらいの厚さに切ればよいかもよくわからない。切るスピードも遅く、形も厚さも不揃いになってしまう。「お好みに応じて醤油を適量」と書かれていると「適量」がどのくらいなのか見当がつかない。

それが経験を積むにつれ、包丁の使い方も上手くなり、最初に比べて速く、きれいに切れるようになる。味見をしながら好みの味にするために調味料を加減できるようになる。料理の本のレシピどおりの材料がなくても、家にある食材でつくったり、別の食材で代用したり、ということもできるようになる。

ここまでいくと、もはや料理の熟達者といってよいだろう。しかし、上には上がいる。普通の人がある普通の家庭の食事を手早くつくれる熟達のレベルと、プロの料理人に要求される熟達のレベルとはまったく異なる。もちろん、プロの料理人の中でもその腕前には個人差がある。他の人には真似できない、その人独自の「何か」がなければ一流の料理人とはいえない。

同じようなことは言語の学習でもいえる。母国語を流暢に話したり読んだりできるようになることは立派な熟達であるが、それは十分に経験を積めば誰もが達成できる熟達だ。そこからさらに俳句や詩、小説、ノンフィクションなどのジャンルで自分にしか書けないスタイルの文章を書くことのできる文筆家、言語の分析をする言語学者、プロの編集者など、多くの人がそれぞれの分野でことばを武器に道を究めていく。

つまり、熟達といっても、経験を積むことで、最初はできなかったことが素早く、よどみなく、正確にできるようになるというレベルの熟達と、それを超えて、その分野で一流となり、さらに超一流になるレベルの熟達とがある。もちろん、これは連続する過程なのだが、熟達者の認知の特徴や学び方の特徴を考えるとときにはここを分け

て考えることが重要だ。

私たちは小学校から大学、あるいはそれ以降の教育を通じて科学的な説明のしかた、考え方を学び、運動方程式、位置の公式、速度の公式、エネルギー保存の公式などの様々な公式を教わる。しかし、さきにも述べたように、「公式を知っている」ということと「公式を使って問題を解ける」ということは別のことだ。「公式を知っているが問題を解けない」段階から「公式を使って自在に問題が解ける」段階に、どのように移行していくのだろうか。そしてそのときに、認知にどのような変化がもたらされるのだろうか。まず、物理初心者の大学生と物理熟達者の大学の先生との間で、次の問題の解き方がどう違うのかで考えてみよう。

**問題** ある人は爆弾を投げる役割を担って飛行機に乗っている。飛行機は同じ速さで飛行していて、同じ高さから爆弾を投げるとする。つぎの①から⑤のうち、地表に到達する爆弾の速さがもっとも速いのはどの時か。

- ①飛行機が降下している時
- ②上昇している時
- ③水平に飛行している時
- ④どれでも変わりはない
- ⑤情報が足りないから判断できない

ほとんどの大学生は①を選ぶが、熟達者である物理の先生は④を選ぶ。すぐにこれがエネルギー保存の法則を使う問題だとわかるからである。しかし、この問題はさらに、法則が当てはまるのは爆弾であって飛行機でないことを理解した上で選択肢を選ばないと正解できない。熟達者である先生はこの問題を見た時に、計算をする前にすぐ関連する公式が頭の中に浮かぶ。

「もし運動している物体があり、二つの時間  $t_1$  と  $t_2$  における速さがわかっているか、それを求める必要があり、その二つの時間帯において、保存力だけしか働かないなら、 $t_1$  から  $t_2$  において、その物体にエネルギー保存の法則を適用できる」と考え、さらに「もし、力学的エネルギー保存の法則が二つの物体に適用されて、質量、初速、落下時の高さや最終的な高さが物体Aと物体Bで同じなら、物体Aと物体Bは最終的な速さも同じである」という結論に一瞬のうちに達するのだ。

それに対して、初心者の大学生は、この問題はエネルギー保存の法則の観点から考えなければならないということが、すぐにはわからない。そもそも、初心者は物体が動いている時は動いている方向に力が働いているという誤認識を持っていることが多

く、②や③ではその方向に働いている力によって、落下速度が減衰されると思ってしまいがちだからだ。

今度はつぎの「弾丸速度問題」から、初心者と熟達者の思考の過程はどのように違うかを見てみよう。

**問題** 長さ 0.5 メートルの銃身から秒速 400 メートルで弾丸が飛び出した。弾丸は銃身内で一様に加速されたとすると銃身内での平均速度はどれだけか。また、弾丸が銃身内にあったのは何秒か。

このような問題が与えられた時、初心者と熟達者は頭の中でどのような思考の流れをたどっていくのだろうか。熟達者は答えを得るために一直線に進んでいて、迷ったりよけいなことを考えたりしていない。速度の公式を使うことが問題を見た瞬間にわかる。また、それだけではなく、教科書に載っているような形で公式を思い出してから変形するのではなく、初めから直接数値が代入できるような変形された形で公式をもってくる事ができている。つまり、物理熟達者は物理の問題を考えたときに、「 $X$ と $Y$ がわかっているならば $Z$ も求められる」「 $X = Y + Z$ 」なら「 $Y = X - Z$ 」のような式の変形が、その意味といっしょに頭に入っている。だから、必要な値を求めるための変形が直接頭に浮かぶのだ。それだけではなく、問題を見た瞬間に、問題を解くための道筋がわかり、そこに数字を入れ、最短のステップで解を得ることができる。

それに対して初心者は、問題を解くための公式を思い出したものの、この問題に対して公式をどのように使うのかが、すぐにはわからない。いま自分が求めなければならないのは、この公式のなかでそもそもどの項なのか、与えられているそれぞれの数字は公式のどこにあたるのかを探すところから始めなければならないのである。「公式を知っている」ということと「公式が使える」ということは同じではないことは、これらの例からよくわかるだろう。

物理の熟達者の問題の解き方をひとことではいえば「自由自在」あるいは「臨機応変」だろう。この背後にあるのは、問題を読むと一瞬で「何が大事かわかる」という本質をつかむ力だ。一瞬で「本質がわかる」というのは、状況を一瞬で把握し、解くべき問題がなにか、そのために何をすべきかがわかるということだ。

熟達者が臨機応変であることは、もちろん物理の問題解きに限ることではない。能で熟達すると何が変わるのか。金春流の第 80 世宗家の金春安明さんに聞いてみた。

能は、シテ、ワキ、笛、太鼓、小鼓、大鼓の奏者の共同作業だが、それぞれが一堂に会して練習する時間はほとんどとれない。各自で修業を積み、舞台に臨む。何回も

いっしょに舞台を経験した人たちがばかりと組むわけではない。異なる流派に属する人たちといっしょに舞台をすることもある。熟練がものをいうのは、初めていっしょに舞台に立った人たちとすぐに呼吸を合わせ、即興的に舞台をつくっていけるかどうかということなのだそうだ。もちろん、これは能に限ったことではなく、他の人たちといっしょになにかをする状況で、臨機応変に対応できるというのは、熟達者の大きな特徴なのである。サッカー、ラグビーなどのチームスポーツでもこれがもっとも大事な能力であることは言うまでもない。

熟達者のもつこうした臨機応変さは、どこから生まれるのだろうか。第一に必要なのは、それを実行するために必要な手続きが反射的に想起され、それを素早く実行するためにすぐに体が動くことである。しかし、その時に、今自分が置かれている状況が適切に理解でき、次の瞬間に何をすべきか、素早く、的確に判断できることが必要だ。とはいえ、こんなことは別に認知科学の研究がなくても、だれでも経験的にわかっていることだ。もう少し踏み込んで、臨機応変に判断し、行動するとき、心の内で何が起きているのかということをつぎに見ていこう。

さきほども述べたように、熟達者は、いちいち考えなくても必要な行動が必要な時に自然とできる。これを認知科学では「スキルの自動化」という。必要なことを意識を向けずにバックグラウンドでできるようになることである。

人間はパラレルな情報処理を行っている。しかし、意識的に（注意を向けながら）処理できる計算量には限界がある。記憶には、情報を長期的にため込んでおく貯蔵庫と、リアルタイムの情報処理に必要な情報だけを一時的に保存する貯蔵庫の二種類があり、前者を「長期記憶」、後者を「短期記憶」という。

人が会話をしたり、本や新聞を読んだり、ラジオのニュースを聞いたり、計算をしたりするとき、その環境の中から情報を取り入れ、さらに処理に必要な情報が長期記憶から検索され、それを統合してその場その場で情報の処理をする。例えば、ニュースを聞いているときにはニュースからの言語インプットが処理されるべき情報として短期記憶に取り込まれ、さらに、長期記憶から文法の規則や単語の意味に関する情報、内容に関するスキーマなど、言語情報処理に必要な様々な知識が検索される。そして、いま自分の中に入ってくるインプットの中の情報を長期記憶から持ってきた情報と統合して、情報処理をする。この一連のプロセス全体を作動記憶という。

人が一度に作動記憶で扱える情報量には限りがある。したがって、意識的な注意を向けずにバックグラウンドで行えることが多ければ、ほんとうに必要なことにだけ注

意を集中することができる。これがよいパフォーマンスをする鉄則だ。

子どもが母国語の学習でしていることはまさにこれだ。言語の情報処理は、①音素の識別、②単語の同定、③形態素や助詞などの文法判断、④単語の並びから文の組み立てを把握、⑤抑揚や単語の選択などからの話者の意図や確信度の判断、⑥発話内容の意味を文字どおりストレートに受け止めるか、比喩や皮肉として受け止めるべきなのかの判断、⑦話者が言っている全体的な内容の理解など、様々な判断をほぼ並行して超高速で行わなければならない。そのとき、これらのすべてのことに意識的な注意を向けていたら情報処理はすぐに破綻してしまう。通常では、①から⑤くらいまでは無意識に行う。それによって、⑥と⑦により多くの情報処理のリソースを残すようにするのである。

言語が使えるようになるために大事なことは、文法書に書いてある説明を覚え、辞書に書いてある単語の意味を暗記することよりも、これらの複雑な認知過程のほとんどを自動的に高速で行うことのできる情報処理システムをつくっていくことなのだ。

言語の習得と熟達の過程は、流暢に話すことができるところでは終わらない。子どもはある程度流暢に話せるようになるくらいから、読み書きの学びをはじめ。すらすらと文章を読めるようになるために、学び手はさらに複雑かつ精緻な情報処理のシステムをつくりあげていかなければならない。

なめらかに読めるようになると、目の動かし方も変わる。読み手は、一単語ごとに読んでいるわけではない。新聞などがすらすら読める熟練の読み手は、

- (1) 文字の視覚情報を音に変換する。
- (2) 記憶にある単語の意味辞書にアクセスして、文中の単語と意味辞書の単語の意味を照合する。
- (3) スキーマにより行間を埋める。
- (4) 単語が組み合わされた文の意味をざっくりと解釈する。
- (5) これから出てくる単語の予測をし、眼球の運動を制御して、なめらかに眼球を動かす。

といった、複雑を極めたプロセスを、並行して超高速で行っている。読みの習得過程はこの一連の複雑な情報処理をよどみなく高速で行うことができるようになる熟達過程に他ならない。

しかし、読みの本質は、その先にある。書かれている内容を単に字面で理解するのではなく、自分の知識と織り交ぜながら著者の意図をくみ取り、内容を楽しみ、批判

し、自分の知識の中に組み込む。そのために読書をするのだ。文字からの情報を得るためにほとんどの情報処理を瞬時に自動的に行うことができるような情報処理システムの下支えがあつてはじめてそれが可能になるのである。

なめらかに読むためには、いま視線を落としている単語（とその周辺の単語）を読みながら、同時に次に来るであろう単語群を予測する必要がある。何をするときにも、臨機応変に状況対応ができるということは、状況判断とともに素早く正確な予測ができるということでもある。将棋やチェスの熟達者は、ある局面でこの手を選択したらその先にどのような展開になるかをずっと先まで読むことができる。

この先読みの能力はもちろんスポーツの熟達にも欠かせない。サッカープレイヤーの臨機応変な状況判断は、もちろん、現在の状況からこのように行動したら相手チームがどのように行動し、それがどのような結果につながるかという予測ができるということだ。この能力は、実際には見たことがない状況（つまりこれから起こる未来の出来事）を心の中でシミュレーションすることができる能力といってもよい。熟達者が臨機応変に行動できるのは、このメンタルシミュレーションが正確で、「カン」が正しく働くからなのだ。

「カン」は熟達者の真髄であると言ってもよい。将棋、囲碁の熟達者の直観はその発展形といえる。一手一手で最善の手を考え、それを積み重ねていく。次の一手についても、勝負を決める最終的な形についても正解はない。しかし、プロの棋士はこれから向かおうとする形について直観的に視ることができ、次の一手も直観によって無数の選択肢から候補を絞り込むことができるそうである。

将棋や囲碁では熟達者の「直観」の働き方は二種類ある。全体の終着点についての直観と、次の手についての直観である。多くのタイトルを持つプロ棋士の羽生善治さんは著書『大局観』で前者を「ひらめき」、後者を「直観」と呼び分けている。これは非常に示唆に富む洞察である。

さきほど述べたように物理の熟達者も、問題を見た瞬間に答えがでないうちから解決の到達点が見え、そこから具体的に手続きを進めていく。人が複雑な問題解決をするときには、その時々、その場その場でのポイントの判断だけではなく、事態がまだ解決から遠く、不明瞭な段階でも、最終的にどこに向かうのかというような直観が非常に大事なのである。しかし、熟達しないうちは、その時その場での局所的な選択しか思い浮かべることができない。

羽生さんによれば、「大局観」とは様々な手を深く読まなくてもそのときの状況と

その後の流れを一瞬見ただけで判断する直観で、経験を積みれば積むほど精度が上がってくるものだそうだ。がむしゃらに読み込む力は若いうちのほうが強いが、熟年になるほど「大局観」が育っていきと書いている。「大局観」を言いかえれば、問題を大づかみに捉えて、ゴールが見えない局面でも目指す到達点をイメージできる直観である。熟達とは、将棋に限らずどのような分野でも、この直観を育てていく過程と言ってもよい。

「直観」が働くためには、膨大な量の過去の経験の記憶があり、それが必要な時に適切に取り出せることが必要だ。記憶の達人がしていることが、まさにそれだ。熟達者が瞠目すべき記憶力を持つことは、すべての分野に共通する。しかし、そのすぐれた記憶は、その分野で意味がある情報の記憶に限られている。

すぐれたバスケットボールの選手にバスケットボールのゲームの一場面のスライドを見せていき、記憶のテストをした研究がある。バスケットボールは対戦する二つのチームの選手の位置関係が戦略上、非常に重要なゲームである。すぐれたバスケットボールの選手は非熟達者に比べ、ゲーム場面のスライドを短時間見ただけで選手のコート上の布陣を正確に記憶することができた。しかし、このすぐれた記憶は見せられた布陣が戦略上、意味のある構造をもっている場合に限られた。適当に人を配置しただけの意味のない布陣を見せられた場合は、彼らの記憶は普通の人と変わらなかったのである。

バレエダンサーの振り付けの記憶についても興味深い研究がある。この研究では熟達者と初心者に複雑なシークエンスからなる振り付けを教え、実験参加者にそれを再現させた。半分のシークエンスは振付師がつくったクラシックバレエのパターンをもとにした構造をもったシークエンスで、後の半分は実験者が適当につくった構造のないシークエンスだった。また、研究に参加した人の半分はクラシックバレエのダンサーで、もう半分はモダンバレエのダンサーだった。

クラシックバレエのダンサーの場合は、クラシックバレエの構造をもったシークエンスの時には、なんなくシークエンスを記憶した。しかし、ランダムなシークエンスを提示された場合には初心者と同様に記憶成績が変わらなかった。それに対し、モダンバレエのダンサーの場合には、構造のあるシークエンスでも構造のないシークエンスでも、初心者よりすぐれた記憶を見せた。これは、クラシックバレエでは型が重要で型から外れた動きというのはめったにないのに比べ、モダンバレエにおいては決まった型以外のシークエンスもよく使われることがあるということを反映していると思われる。



このように、人は、熟達の過程で、その分野で（熟達者にとって）重要な情報を非常に短い時間で効果的に記憶する術<sup>すべ</sup>を身につける。しかし、熟達者のすぐれた記憶の本質は、「その場の情報をそのまま記憶する力」ではなく、持っている知識によって状況が認識できる「認識力」にあるのである。

認識力は「識別力」でもある。熟達者は、普通の人にはわからない違いがわかる。初生雛鑑別師という職業がある。この職業は、鶏のヒナの性別を区別する仕事だ。鳥の生殖器官は体内に位置するので、普通は外側から見てもわからない。プロの鑑別師は、まずヒナの肛門をわずかに開ける技術を習得した上で、ヒナの生殖器官の雌雄の違いにより、どれがオスでどれがメスなのかの区別をする。このように書くと簡単そうに思えるが、パターンのほんのわずかな違いから見分けをする非常に熟練を要する職業で、一人前のプロになるのには何年もかかるそうである。

熟達者は普通の人には見えないパターンの違いがわかり、見極めができる。熟練したバードウォッチャーは、高い木の枝にいる様々な種類の鳥を一瞬見ただけですぐに見分けられる。ドッグブリーダーは同じ種類のイヌの個体を、サルの飼育者や研究者は群れの中のたくさんのサルのそれぞれの個体を見分けることができる。

このような識別力の延長にある熟達者の認知能力は「審美眼」だろう。熟達者は普通の人にはわからないほどの厳しく細やかな基準で、出来栄えのよし悪しが判断できる。一流の美術家は、普通の人にはどれも素晴らしく見える焼きあがった作品の多くを壊してしまうという話をよく聞く。一流の熟達者は普通の人には到底見分けられないレベルで、出来栄えのよい、悪いを判断できる。最高のものとそうでないものを見分ける審美眼が、一流のパフォーマンスを支えているのである。

ずいぶん昔に『本阿弥行状記』（中野孝次著）という本を読んだ。この本は、琳派の始祖で、俵屋宗達と組んで有名な「嵯峨本」を作った、日本の三筆に数えられる能書家であり、「不二」をはじめとして、国宝にもなっているすばらしい茶碗を作った陶芸家でもあり、息をのむほど美しい蒔絵の作品を残したりしている美の究極の探究者であり目利きであった本阿弥光悦を中心にした本阿弥家についての小説風評伝だ。本阿弥家は伝来刀研ぎと刀の目利きを家業にしており、光悦自身も稀代の刀の目利きであった。この本には光悦だけではなく代々の本阿弥家の人間がどのような気概と精神で、どのような修行をして、他家にまったく追随を許さない刀研ぎ、目利きとしての技量を身につけていたかが描かれている。

刀の目利きについて、光悦の孫の光甫が本阿弥家相伝の芸の奥義を語ったことばと

してこのような下りがあった。

「かやうに見ゆるはかやうに仕立てたるゆえなり。かやうに仕立<sup>たて</sup>たるはかやうになるべしと明<sup>あき</sup>らめぬ人は、合<sup>あき</sup>点<sup>ゆき</sup>行<sup>ゆき</sup>がたき事なり」

中野孝次はこのように書いている。

現にそこにあるものを見て判を立てることなら誰にでもできる。が、そのようなことでは鑄刀はどこまでいってもただの鑄刀としか見えますまい。粗壁に浮き出た模様はただの壁の乾き具合の違いとしか見えますまい。が、名人上手の域に達した人は、現にある鑄刀の中にあるべき本来の刀の姿を見る。粗壁の乱れ模様の中に竹林や岩山や虎が姿をあらわしたがつているのを見る。このように仕立てればこのようになるであろうと、その成った姿が見える。……

画でも書でも焼物でも刀の道でもそのことに変りはない。芸の道をきわめるとは、あるべきものの姿が心眼にありありと見えるところまで行くということである。

中野孝次【本阿弥行状記】（河出書房新社）より

これは、さきほど紹介した、羽生善治さんの、「序盤でもすでに全体が見える大局観」と同根のものだろう。

出典：今井むつみ「学びとは何か―＜探求人＞になるために」（岩波新書 2016 年）  
（出題にあたって、一部、原文・表を省略したり、年代・数字の表記を改めた箇所がある。）

設問Ⅰ 筆者が言う「スキルの自動化」の意味について、例を挙げたうえで、500字以内で説明しなさい。(100点)

設問Ⅱ 筆者は、超一流レベルの熟達者の「大局観」はどのようにして生まれてくると言っているのか。問題文以外の例を挙げながら、1500字以内で説明しなさい。(200点)