

国語

問題冊子

注意事項

- 一 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開かないこと。
- 二 問題冊子は十二ページであり、解答用紙は三枚である。落丁・乱丁・印刷不鮮明の箇所などがあつたら、ただちに試験監督者に申し出ること。
- 三 受験番号は、三枚の解答用紙のそれぞれの指定箇所に必ず記入すること。
- 四 解答は、読みやすい正確な字で記入すること。
- 五 解答用紙は持ち帰らないこと。
- 六 問題冊子は持ち帰ること。
- 七 大問ごとに、満点に対する配点の比率(%)を表示してある。

次の文章は、岡田美智男『ロボット 共生に向けたインタラクシヨン』の第二章の一部です。この文章を読んで、後の問いに答えなさい。ただし、設問の都合で、原文の一部を省略・改変した箇所があります。（配点比率55%）

1 「ひとりでできるもんー」

「靴下くらい、ひとりではけるようになるんだよ」、子どもの世話に手を焼きながら、ふとそんなことを思う。子どももそうした期待を感じてのことなのか、ひとりでなんとか靴下をはこうと試みる。でも、どうだろう。なんだか繰り返すも、なかなかうまくいかない。靴下を持った手をつま先まで伸ばそうと、背中をかがめる。すると身体のバランスがわずかに崩れて、手元も狂ってしまうようなのだ。

しばらくは、「よし、がんばれ。もう少しー」とオウエン^aするも、そのマゴマゴしている姿を見ると、つい手を差し伸ばしたくなる。それでも、子どもなりの意地があるのだろう。「じーぶんで、じーぶんでー」といいながら、わたしたちの手を振り払うようにして、なんとかひとりでがんばろうとするのだ。

ただ、そうした時期もすぐに過ぎ去ってしまう。「もうね、ひとりではけるんだよ、靴下。すごいでしょー」と得意げな顔をして、わたしたちの前で靴下をはいてみせようとする。身体もだいぶしっかりしてきたのか、なかなか手際もいい。「へー、じょうずなもんだね。すごい、すごい」とほめつつ、その様子をあらためて眺めてみると、とてもおもしろい。

いつものように、小さな身体をかがめながら、つま先へと手を伸ばす。でも、もう身体のバランスを崩すようなことはない。よく見れば、その背中をしっかりと部屋の壁に押し当てているのだ。いつの間に、こんなワザを覚えたのだろう。この間までは、お母さんに抱き抱えられるようにして、靴下をはくのを手伝ってもらっていた。それがいまでは、部屋の壁を味方にするようにして、その身体をちゃっかり支えてもらっている。あるときは、ソファや座面の広い椅子に腰かけ、その背もたれに身体を押しつけながら、とてもキョウに靴下をはく。

「ひとりでできるもんー」というけれど、決してひとりで靴下をはいていたのではない。必ずしも子どもの身体能力やそのバランス感覚が向上していただけてもいない。体幹そのものがしっかりしてきたというより、あたりを無意識に探るなかで、さまざまところからの支えを見いだしていた。まわりの助けを上手に引き出すようにして、それらと一緒に靴下を上手にはくことを実現していたのである。

「へー、すごいもんだねー」と、子どもなりの工夫に感心しながら、これをどう考えたらいいものかと思う。わたしたちの手からは離れつつあるけれど、子どもなりにまわりとの新たななかかわりを手に入れようとしている。これは自立なのか、それとも新たな依存の姿なのか。

〈お掃除ロボット〉のように、「その場に置かれたとき、はじめて機能や能力が立ち現れる」ことがある。部屋の壁に囲まれることで、ロボットは部屋のなかを縦横に動きまわることができた。同様に、子どもが靴下をはくのも、その背後で椅子の背もたれや部屋の壁などが活躍している。こうしたモノを取り去るならば、なかなか靴下を上手にはけずに、²子どもの弱さばかりが露呈してしまうことだろう。

その意味では、子どもの弱さをまわりのモノたちが補っていた。くわえて、子どもの不完全さがまわりの強みを引き出し、それを顕在化させたとの見方もできる。ただ、これではその場に備わる力ばかりにフォーカスしているように³居心地が悪い。「支えるモノと支えてもらう子ども」となり、どこか一方的で非対称に思えるのだ。

では、子どもの側から見たらどうだろう。自分の身体を支えてもらおうと、部屋のなかの壁を探す。テキストウなもの^cがなければ、座面の広い椅子やソファに移動する、あるときはお母さんの背中を借りる。子どもの成長に合わせ「まわりのモノを道具として使いこなす能力」が備わったとの解釈も可能だろう。「じーぶんで、じーぶんで」といいながら、「すべてを自分の力だけで」と⁴拘^たづけていたときよりも、どこか賢くも思える。

と、こうして⁴二つの見方を並べてみたけれど、どうだろう。子どもの身体は未発達で、まだ弱いもの、不完全なものと決めつけるのは簡単なこと。しかし、まわりから一方的に支えられるだけの受動的な存在ではないはずだ。一方で、まわりのモノを〈道具〉として使いこなし、なにか目的に向かって、ひとり⁴でグイグイと行動していくような個のなかに閉じた存在として捉えてしまっているものなのか。

〈お掃除ロボット〉がそうであったように、子どもが靴下をはくときに、それほど部屋の壁の存在を気にしているふうではない。それを〈道具〉として利用しているような意識はなさそうだ。子どもは身体をこわばらせることなく、とてもリラックスしている。部屋の壁という資源は、たまたま使えたら使う。それが使えなかつたら、他のものに当たってみる。ときにはゴロンと体勢を崩すことになってもいい。もっと行き当たりばったりで、柔軟なものに思える。豊かな資源のなかにとけ込んで一体化し、そこで〈ひとつのシステム〉を形作っている。そんなふう⁴に捉えてみたらどうだろう。

2 冗長な自由度をどう克服するのか

(1) ヘルンシュタイン問題

自らの身体のバランスを維持しながら、手際よく靴下をはく。この例でみられるような巧みな動作はどのよう⁴に生まれるのか。そもそも「巧みさ (dexterity)」とは、どのように説明できるものなのか。一九四〇年代に書かれたという、ニコライ・ヘルンシュタインの『テクステリテイ 巧みさとその発達』(日本語訳版、二〇〇三)は、スポーツや運動障害分野における身体運動の研究のみならず、ロボットの行動生成や〈生き物らしさ〉を

議論する上でも、とても示唆的なものに思われる。

生き物の進化の過程で、ヒトは脊椎動物としてのしなやかな体幹と多様な動作を生み出す体肢とを手に入れた。先の〈ゴミ箱ロボット〉と対比するまでもなく、ヒトは地面の上を歩いて自由に移動し、そこで見つけたゴミに向かつて手を伸ばし、上手に摘み上げることができる。子どもが身体をかめながら、つま先まで手を伸ばし、靴下をはけてしまうのも、この体幹と体肢との協働によるものだろう。

このような柔軟性を備えた身体は、シュンピン^dで多様なふるまいを生み出すことができ、生態系のなかで高度に適応しながら生き延びることを可能とした。一方で、筋骨格系に存在する自由度（独立に動作可能な要素数）は、関節だけで数百のオーダー、筋肉を含めると数千のオーダーになるといふ。「それら一つひとつの要素に注意を向け、個別に制御する」としたら、膨大な注意を配分しなければならなくなる」との指摘にあるように、冗長な自由度を備えた身体を制御するのは容易なことではない。

つまり身体動作の柔軟性や多様性と引き換えに、「これらの冗長な自由度をどのように克服するのか」という課題をあわせ持つことになった。いわゆる「ベルンシュタイン問題」と呼ばれるものである。

冗長な自由度をどのように減じながら、柔軟な身体を制御可能なシステムとするのか。ベルンシュタインの提示したアイデアによれば、中枢神経系からの指令に基づき各要素を個々に制御するのではなく、それぞれの運動課題に合わせ、身体各要素が柔軟に協調し、組織化することで、冗長な自由度を縮減し合うのではないかという。「シナジー (synergy)」、あるいは後に「協調構造 (coordinative structure)」と呼ばれる機能的な単位や構造については、自己組織化理論に基づく力学系モデルとして詳細な議論が続けられている。

ベルンシュタインなどの議論に沿って、子どもが靴下をはく様子をもう少し丁寧に見ておこう。彼（彼女）なりに、さまざまな手段や資源を駆使しながら、冗長な自由度をなんとか減じようとしている姿はとても興味深い。これは「巧みさ」の本質的な特徴でもあるようだ。

例えば、「少し身体をかめるようにして」とは、手をつま先まで伸ばすために必要な動作なのだろう。と同時に、少し身を固くするようにして、「体幹の柔らかさに制約を与えている」と解釈するなら、自由度の一部を減じているようなふるまいでもある。でも、あまり身体をこわばらせていては、本来のしなやかさも失われ、身体全体の協調を妨げてしまう。その加減はなかなか難しそうだ。

つま先まで手を伸ばし、靴下をはこうとすると、それを片手で行うのではない。靴下を両手でつかみ、双方の手をひっぱり合うように左右の動きを制約し合う。つまり、多様な動作を生み出すために内包していた腕の自由度を減じ合うことで、なんとかブレを抑えようとする。同時に、ヒジを両脇にピタッとくっつけ、脇を少しシめることも忘れてはいない。

冗長な自由度を克服するための要素間の協調関係は、物理的な制約に留まらない。例えば目を閉じていては、手を伸ばす先が適切かどうかも確認で

きない。「視覚的な情報に基づいて行為が向かう先を調整する」とは、視覚情報が手の向かう先を制約しているとも解釈できる。知覚に基づく行為の調整プロセスも、一種の「協調構造」の単位として、身体の自由度を減じるために機能しているようだ。くわえて、視覚を確かなものとするには、体幹の柔軟さを駆使して、頭部の揺れを抑えることも大切だろう。平衡を維持する上では、身体の揺れや傾きを知覚する自己受容器からの情報に基づく調整プロセスも入れ子になつて活躍する。ベルンシュタインが「巧みさ」の本質的な特徴の一つとして指摘したのは、つま先まで手を伸ばすような「先導レベル」での動作とそれを下位で支えている体幹による「背景レベル」での動作との協働した姿であった。

(2) 身体と環境との協働

身体運動の巧みさやどのように冗長な自由度を克服するのかを考える上で、もう一つのポイントは、身体を取り囲んでいる「環境」とのかかりやそこでの資源の利用だろう。

子どもは「ジーぶんで、ジーぶんで」といいながら、ちゃっかり部屋の壁に背中を押し当て、その支えを上手に利用していた。見方を変えれば、「自分のなかで抱えきれない冗長な自由度を部屋の壁を利用して減じてもらっていた」のだ。「自分の身体なのに、自らのなかだけで完結できない。それで制御の一部を壁にも手伝ってもらおう」というコウズである。

ただ「自らの身体の冗長な自由度を減じるために、身のまわりにある資源を利用している」、あるいは「自分だけでは、持て余し気味の冗長な自由度を環境側の手を借りながら制約してもらおう」との解釈だけでは、どうも消極的過ぎるようだ。本来は多様な環境の変化に柔軟に適應するために、進化的過程で「冗長な自由度を備えた身体」をあえて選び取ってきたはずなのだ。

実環境で生じるすべての事態に対して、あらかじめ備えておくことは現実的ではない。「さまざまな状況に適應したければ、作り込みを最小にせよ。多くは環境に委ねよう」、「冗長な自由度を残したままで、その身体をまわりに委ねてみた」あるいは「自らのなかに閉じることなく、一部を外に開いてみた」ということだ。このとき環境側の変化を外乱として嫌うのではなく、上手に吸収しながら、ある運動課題に向けて協調構造をリアルタイムに再組織化する。この際、環境の状態や変化は拘束条件の一つとして機能し、身体との間で〈ひとつのシステム〉を作りながら、一緒になつて適応的な行為を生み出すのである。

ここでもう一つ、環境からの制約を上手に利用しながら、協調構造を組織化する事例を挙げるなら、それは二足歩行ロボットなどの「動歩行モード」だろう。ホンダの〈アシモ〉に代表されるように、二〇〇〇年を越えたあたりから、ロボットはともしなやかに歩けるようになった。最近では軽くステップを踏み、小走りする。段差などもなんなく越えてしまう。

不整地を歩くロボットの開発は、長い間の懸案であったようだ。倒れずに歩き続けるにはどうすればいいのか。片方の足にしつかり重心を置きつつ、もう一方の足を前に進めながら、慎重に身体の重心を移動させていく。かつてのロボットの歩行は、この〈静歩行〉と呼ばれる、とてもぎこちななものだった。重心移動の合間は、ほぼ片足の状態で身体そのものを揺らすことなく、バランスを取り続ける必要がある。それは地面の変化や自らの身体の揺れを恐れながらのピクピクした行動なのだ。不整地などにあつては、容易にバランスを崩して倒れてしまうことだろう。

試行錯誤を経て見いだされたのは、「自分の力だけでなんとか」との拘りを捨て、むしろ地面を味方にしてしまおうということ。なにげなく一歩を踏み出そうとするとき、わずかに勢い余つてか、重心はジク足⁵となつている足底（≡支持基底面とも呼ばれる）から、わずかに外れてしまう。少し前のめりになつて、倒れ込む感じだろう。あまり意識することはないものの、「どうなつてしまふかわからないけれど……」という具合に、自らの制御を一瞬だけ放棄している。しかし幸いなことに、その踏み出した一歩はたまたま地面からの反力を借りて、どうにか動的なバランスを維持するわけだ。

協調構造の名づけ親であるマイケル・ターヴェイが『テクステリテイ』の日本語版への序文に寄せた解説によれば、「動作は真空中に生じるのではなく、いつも文脈のなかで生じるのであり、いつも環境が用意した「問題」に対する「解決」として理解できる」、そして「動作は反応ではなく、創造なのだ」と指摘する。

あらためて考えるなら、歩行は地面なくしては生まれえない。わたしたちの身体を外に開きながら、地面からの支えを拘束条件の一つとして受け入れ、そのたびに協調構造を再組織化（≡創造）する。地面に対する〈委ね〉とその地面からの〈支え〉との動的なカップリングによって、軽快な歩行を生み出している。その意味では、「わたしたちは地面の上を歩いている」のだけれども、同時に、「その地面がわたしたちを歩かせている」、さらには「その地面を友としながら歩いている」ともいえるだろう。

(3) ロボットの生き物らしさ

ちょうど一歳になる頃だろうか、子どもはソファや椅子などをタヨリ⁶につかまり立ちをはじめ。ヨタヨタとした姿で、まわりの者をはらはらさせながら、いつの間にか歩くことを覚えていく。この過程でも、なんらかの拍子に「ひとりでなんとか……」との拘りを捨てる瞬間があるようだ。心もとなない歩きのなかで、ときにはバランスを崩して倒れてしまいそうになる。そんなとき図らずも地面からの反力を得て、どうにかこうにかバランスを保つことができた。そんなことを繰り返すなかで、いつの間にか地面を味方につけつつ、スマートに歩くことを覚えてしまう。

パワーやスピード、持続力などの観点からは、高性能なアクチュエータを備える機械やロボットにはかなわない。それでも、子どもたちのモタモタ

した姿、ヨタヨタした動作に惹きつけられてしまう。その姿に思わず心を奪ってしまう。これはどういうことなのか。

ロボットをデザインし構築していく上では、「ロボットの生き物らしさ」とは、どのようにして生まれてくるのか」が気になる。それは、「生命とは？」という深淵な問いではなく、ここでは動作のリアリティ（＝本物らしさ）のことである。先にも述べたように、生き物の姿やヒトの容姿を備えていても、必ずしも「生き物らしさ」「ひとらしさ」につながる。腕の定速での回転動作を目にしただけで、いわゆる「生き物らしさ」から遠ざかってしまう。「生き物らしさ」は身体がただ柔らかいということでもないだろう。

ベルンシュタインの議論を参考にするなら、いわゆる機械と生き物の動作の違いを分けるのは、「冗長な自由度を抱え、それを上手に克服しながら、環境の変化に柔軟にふるまう」、そして「環境に対して自らの身体を開きながら、ある課題に向けて、まわりと（ひとつのシステム）を作り上げている」といった特徴だろうか。このように捉えてみると、これまでの機械やロボットの立ち位置も、もう少し明確なものになってくる。

子どもたちのふるまいと比較するまでもなく、一般的な機械の多くは、冗長な自由度を避けるように一意に決められた動作をプログラムに従ってひたすら実行するものだ。その制御においても、自らのなかで完結しようとする。その動作が不安定になるため、不確定な環境に自らを委ねて、支えてもらうようなことはしない。多くのロボットがキカイキカイして、あまり「生き物らしさ」を感じないのは、この動作がカドに作り込まれており、自らのなかで完結しようとするからだろう。

そうしたなかにあつて、「行き当たりばつたりな行動様式」を持った（お掃除ロボット）のふるまいや、地面を友として動歩行する二足歩行ロボットは、トクイな存在なのかもしれない。動作の作り込みを抑えているためか、その場その場の状況に素直に従う。「これより先に進めないのなら、他のところを探ってみよう」と、独りよがりなところがなく、身のこなしも軽快で柔軟に思われる。

行き当たりばつたりとは、その表現を変えるなら、「わずかな自由度を残したまま環境に委ねている」ということだ。環境の変化を嫌うのではなく、むしろ拘束条件として自由度を上手に減じるために利用する。テーブルの脚などの障害物をも積極的に利用しながら部屋のなかをまんべんなく動きまわる。「行き当たりばつたり」という言葉のニュアンス以上に、制御を身体の外に開くことで、柔軟性だけでなく、わずかな創造性のようなものを手に入れているのだ。

（岡田美智男『ロボット 共生に向けたインタラクティブ』（二〇二二年）より）

（注）

アクチュエータ…機械や電子機器に用いられる作動装置。

問一 傍線部 a ~ j について、カタカナを漢字に直して記しなさい。

問二 傍線部 1 「まわりの助けを上手に引き出すようにして」とはどのようなことですか。説明しなさい。

問三 傍線部 2 「子どもの弱さばかりが露呈してしまう」とはどのようなことですか。説明しなさい。

問四 傍線部 3 「居心地が悪い」について、その表現の文脈上の意味に最も近い表現を次の四つから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 収まりが良くない

イ 敷居が高い

ウ 空気が重い

エ 立つ瀬がない

問五 傍線部 4 「二つの見方」とありますが、それぞれの見方を簡潔に記しなさい。

問六 傍線部 5 「冗長な自由度を縮減し合う」のはなぜですか。「冗長な自由度」とはどのようなことかを含めて説明しなさい。

問七 傍線部 6 「地面を味方にしてしまおう」とは具体的にどのような方法ですか。説明しなさい。

問八 傍線部 7 「自らの制御を一瞬だけ放棄している」について、ここでは何の制御を放棄しているのですか。本文中の言葉を五文字で抜き出して答えなさい。

問九 傍線部 8 「ロボットの生き物らしさ」について、その動作のデザインにおける特徴を、一般的な機械と比較しながら、本文中の言葉を使ってまとめなさい。

問十 二重傍線部 「ひとつのシステム」とはどのようなものですか。説明しなさい。

職事…蔵人頭および蔵人の総称。天皇の側近くに仕えた役人。

一人の人…主に摂政・関白を指すが、太政大臣や左大臣にも言う。

御随身の御先まるる…貴人外出の際の護衛者による行列の先払い。

本院…時平宅の本院。

北野…菅原道真。「右のおとど」「菅原のおとど」に同じ。

世をまつりごたせたまふ…政治を執っていらつしやつた。

史…太政官で文書を扱う役人。

文刺…文書を挟んで貴人に差し出すための杖。

いらなく…大げさに。

鳴らして…放屁して。

問一 傍線部ア〜エの意味を記しなさい。

問二 傍線部1は、「早く退出するよう申し伝えよ」という意味です。帝はなぜこのように言ったのか、わかりやすく説明しなさい。

問三 二重傍線部の助動詞「しか」について、文法的意味・終止形・文中での活用形名の順に記しなさい。

問四 傍線部2について、だが、どのように帝と「御心」を合わせたのか、具体的に説明しなさい。

問五 傍線部3は、時平の癖について述べた文です。現代語訳しなさい。

問六 傍線部4を現代語訳しなさい。

問七 傍線部5について、こうなった理由として適切なものを次の中から一つ選び、記号で答えなさい。

ア 時平が笑ってしまつて仕事ができなくなつたから。

イ 史が渡す文を、時平が笑いながら受け取つたから。

ウ 菅原のおとどが中心的に政治をする立場だつたから。

エ 時平の言うことがあまりにもひどくて、菅原のおとどが失笑してしまつたから。

問八 『大鏡』と同じ文学ジャンルに属するものを次の中から一つ選び、記号で答えなさい。

a 更級日記

b 栄花物語

c 徒然草

d 今昔物語集

e 十訓抄

三

次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。ただし、設問の都合で、送り仮名や返り点を省略した箇所があります。(配点比率15%)

齊桓公設^ケ庭燎^{れう}、為^ニ下^ノ士之欲^{スル}造^ル見^ル者^ノ。期年^{ニシテ}而士不至^ラ。於是^ニ東野鄙人有^リ以^テ九九之術^ヲ見^{ユル}者^上。桓公曰^ク、「九九足^ル以^テ見^{ユル}乎^ト。」鄙人对曰^ク、「臣非^ニ以^テ九九為^ル足以見^{ユル}也。臣聞^ク主君設^{ケテ}庭燎^ヲ以^テ待^ツ士^ヲ、期年^{ニシテ}而士不至^ラ。夫士之所^コ以^テ不^レ至^ラ者、君天下賢君也。四方之士、皆自^ラ以^テ謂^フ不^レ及^バ君^ニ、故不^レ至^ラ也。夫九九薄^{ナル}能^ル耳。而君猶^シ礼^{セバ}之^ヲ。況^シ賢^{ナル}於^ニ九九者^乎。夫太山不^レ辞^セ壤石^ヲ、江海不^レ逆^ニ小流^ニ、所以^ニ成^ス大也。詩云^フ『先民有^リ言^{ハル}、詢^{ハカ}于^ニ芻蕘^ニ』言^フ博謀^ト也。」桓公曰^ク、「善。」乃^チ因^リ礼^ス之^ヲ。期月^{ニシテ}四方之士相携^{ヘテ}而並^ビ至^{レリ}矣。

(注)

齊桓公…春秋時代の齊国の君主。

庭燎…夜中に参内する人のために宮中の庭で灯すかがり火。

期年…一年。

東野鄙人…東部の田舎者。

(『説苑』より)

太山…泰山。中国の山東省にある名山。

江海…長江と海。

詩…詩経。以下の句は大雅・板に見える。

先民…古の賢人。

芻蕘…草刈と木こり。庶民をいう。

問一 二重傍線部 a・b の読みを、送り仮名も含めて平仮名で記しなさい。仮名遣いは問いません。

問二 傍線部 1 「臣非以九九為足見也」を「臣は九九を以て以て見ゆるに足ると為すに非ざるなり」の書き下し文になるように返り点をつけて記しなさい。送り仮名は必要ありません。

問三 波線部 「東野鄙人」は、なぜ桓公のもとに人材がやってこないと考えているのか、説明しなさい。

問四 傍線部 2 「夫太山不辭壤石、江海不逆小流、所以成大也」を現代語訳しなさい。

問五 傍線部 3 「期月四方之士相携而並至矣」について、なぜそうなったのか、説明しなさい。

問六 この逸話の主旨に最も当てはまる故事成語を次の中から一つ選び、記号で答えなさい。

ア 蛇足

イ 漁夫の利

ウ 五十歩百歩

エ 虎の威を借る狐

オ 先ず隗より始めよ