

《研究ノート》

内村航平の「空中感覚」を生態学的視覚論の立場から考える

Using optical information, Uchimura controls his own body in the air.

中島 英司

Eiji Nakashima

はじめに

ロンドンオリンピック体操男子個人総合の金メダリスト内村航平は、この大会の前に収録された NHK スペシャル「内村航平 驚異の空中感覚」¹ のなかで、次のように語っている。鉄棒や床などで宙返りやひねり技をするとき、まわりの景色を見ることによって「自分がどこにいるか分かる」、「今どのくらいの高さについて、どのくらいのひねりスピードか瞬時にわかる」と。また、彼は別の機会に「回りながら周囲を見て、軸のぶれや速さを微調整できる」と述べている²。眼にも留まらぬアクロバティックな演技³ のさなかに、競技場内の景色を見ることによって、空中での自己の位置や動きを把握し、微調整しているというのである。これらの証言は、知覚と行為の問題に関心を持つ研究者にはきわめて興味深い。

「空中感覚」とは、どんなに複雑な宙返りやひねり技を連続しても、空中での自分の身体の位置や傾きや動きを正確に把握する能力のことである。競技者が難しい宙返りやひねり技をマスターするのに欠かせない能力と言われている。注目すべきは、内村が自己の「空中感覚」を視覚の働きとの関係で語っていることである。重力場の中での自己の身体の位置や姿勢の変化はもっぱら内耳の平衡感覚によって感知されると考えている人には驚きをもって受け止められよう。

ところで、J. J. ギブソン (1904–79) は『生態学的視覚論』⁴ のなかで次の諸点を指摘している。1) 周囲を見回す「環境視」や場所を移動しながら見る「移動視」が生活の中で基本的な視覚の形態である (p. 2)。2) 動きながら世界を見渡すとき、人は、動かない世界と流動する景色を経験する。流動する景色は外界の動きとして知覚されるのではなく、「単に身体運動感覚として経験される」(p. 133)。つまり自己の身体の動きを特定するのである。3) 「視覚も、筋-関節-皮膚系や内耳系と同様、身体の運動を記録するという点で運動感覚的 (kinesthetic) である」(p. 197)。

本稿は、生態学的視覚論の立場から内村の「空中感覚」を捉えなおす試みである。内村の証言は、体操選手が演技中に自己の身体を操るという特異な場面でも上記の生

1 NHK スペシャル「ミラクルボディー」シリーズ第3弾、第2回「内村航平 驚異の空中感覚」(2012年7月15日放送)。この番組のなかでの内村本人によるコメントや、子どもの頃の内村についての家族の証言は、一次資料としての価値がある。私は、体操やトランポリンの選手が演技中にどのようにして自己の身体の位置や動きを捉えているか、選手やコーチが語っている資料を探しているが、今のところ見つからない。

2 読売新聞 2012年7月30日付15面「内村 際立つ空中感覚」

3 山田哲・兵庫医療大講師は内村の「後方かかえ込み2回宙返り3回ひねり」のひねりの回転速度を、最高点周辺で毎秒約1350度と推定している。1秒間に4回転近く、審査員でさえひねりの回数を見間違ふほど高速で回転しているのである。読売新聞 2012年7月30日付同上記事。

4 J. J. ギブソン (1979)。参考文献の欄を参照願いたい。本文中には邦訳のページ数を示した。

態学的視覚論の主張が的確であることを裏付けているように思われる。そこで本論では、体操選手の「空中感覚」を解明するうえで生態学的アプローチが有効であることを明らかにし、そのことを通じて「生態学的視覚論」の立場の妥当性を示したい。

I. ひねりの回数は「まわりの景色を見ればわかる」— 小学生の頃のエピソード

前述の番組でまず印象的なのは、内村選手がまだ小学生の頃のエピソードを母親が語っている場面である。小学生の頃の内村は、両親が自宅で開く体操教室の縦長のトランポリンのうえでひねりの数を増やしていくことに夢中になっていた。床の上では難しい宙返りやひねり技でも、高く跳躍ができ滞空時間が長くなるトランポリンの上では容易に試みることができた。少年はそこで速いひねり技を身につけていったのだ。

そのころの内村少年とのやり取りについて母親が回想している。

「1回、2回とひねるときどうやって回数を区別しているの」「どうして1回、2回ってわかるの？」という母親の問いに彼は答えた。

「そんなの、まわりの景色を見ていれば数えられるよ。」「見えるんだ。」

ひねりの回数が「見える」という内村少年の言葉は意外な印象を与える。というのも、何回ひねったかは自己の身体からのフィードバックによって選手本人には自明なはずだ、まわりの景色などに注意を払わなくともわかるのではないか — そのように私たちは考えるのではないだろうか。しかるに、内村少年は、自分が空中でひねり技をしているまさにその瞬間に、まわりの景色を見ることによって自分が何回ひねっているか、その回数が「見える」と言うのだ。

ひねり技というのはただ強くひねりさえすればよいというものではない。次の技につなげたり、着地を決めたりするためには、いったんひねった身体を緩めなければならない。1回ひねり、2回ひねりの技のなかにはひねりを緩める動作も含まれる。内村少年は「まわりの景色」に注意を払うことによって空中での自分の動きを把握しながら、そのような一連の動きを身につけていったのである。

ともあれ、このエピソードは、内村が幼いころから類まれな動体視力に恵まれていたこと、そして、学童期からひねり技の習得と同時に「空中感覚」を磨いていたことを物語っている。

II. どのような景色が見えるのか

それでは、宙返りやひねり技をするとき、内村にはどのような景色が見えているのか。番組では、内村の額に超小型ビデオカメラを装着して、床の「後方伸身3回ひねり」をするときの彼の視界を撮影した。映像を再生すると、常人には景色の動きが速すぎて何が映っているのかほとんどわからない。しかし、内村自身はモニターの映像を見て「わかります」と断言する。スローモーションで確認してみると、緑色の床の色や天井の照明など、まわりの景色が垂直方向や斜め方向に高速でぐるぐると回転している。ここで、内村は次のように解説をしている。

「緑、上、緑、上と交互に映っています。これで上下を確認しているのです」と。

空中で1回、2回、3回とひねる動きに伴って緑色の床や天井の照明が交互に視界に入ってくる。これによって、上下の方向、言い換えれば、重力軸と支持面をとらえる

ことができる。重力軸と支持面の検出はすべての陸生動物にとってもっとも基本的な定位である（Gibson1966, p. 59）が、内村は、その定位が視覚システムによってもなされることを具体的に明らかにしているのである。

また、その床の色が繰り返し視界に入ってくる回数と時間的間隔でひねりの回数やスピードがわかる。さらに、まわりの景色が回転するその傾き具合でひねりの軸のぶれも感知されると考えてよいであろう。自己の身体の姿勢や動きを特定するのに十分な情報が視界のなかに存在しているのだ。

ところで、演技中に「まわりの景色が見える」ということはどの選手にも共通するものではないようだ。番組では2012年欧州体操選手権王者、ルーマニアのコチに協力を得て同じ実験を試みた。コチにも額にビデオカメラを装着して同じ技をしてもらったのである。カメラに映る景色は内村の場合とさほど変わらない。だが、モニターで映像を確認したコチのコメントは内村のそれとはまったく異なるものであった。

「正直言って、こんな景色は見えていません。」「演技中に天井の照明を見ていたら平衡感覚が狂ってしまいます。」

コチの場合、内耳系や深部感覚がもたらす情報と視覚情報とは統合されていない。視覚情報は平衡感覚を妨げるものと受け止められている。すなわち、オリンピックに出場するようなトップアスリートの場合でも、内村のような視覚が関与する「空中感覚」は必ずしも備わっていないのである。したがって、優れた動体視力に支えられた「空中感覚」はきわめて稀な能力と言えよう⁵。内村の場合には、重力センサー（耳石器や筋肉・関節）からの情報と視覚情報とを統合して、いわばさまざまな感覚を総動員して、空中における自分の位置を特定している可能性がある。それが驚異的な「空中感覚」を形成していると考えられるのである。

Ⅲ. 安定した着地をするためには何が知らなければならないか

さて、ギブソンは視覚を、①環境のなかで何が知覚されなければならないか、②その事物や事象を特定する情報は何か、③どのようにその情報が抽出されるのか、という順序で解明しようとしている（1979, p. 2）。それでは内村の場合、体操のさまざまな種目で安定した着地を決めるために何が知覚されなければならないか。それはどのような情報によって知覚されるのだろうか。

まず、第一に、上下の方向、すなわち重力軸と床面がたえず意識されていなければならない。高所から飛び降りたり、跳躍したりして一時的に支持面を離れた陸生動物にとって、重力方向と支持面のありかを知ることは死活的な重要性をもつ。

⁵ 水泳の高飛込に打ちこむ青春群像を描いた森絵都の作品『DIVE1』（2000年、講談社）は、元オリンピック選手や日本水泳連盟の関係者への取材をもとに書かれているが、高飛込の選手の場合にも、ハイレベルな技を手に入れるためには優れた動体視力が必要不可欠であることを強調している。「1回転目のポイント、2回転目のポイント、3回転目のポイント、そのすべてを練習中にしっかりと瞳で憶えこむ。あの赤い屋根が見えたら1回転、窓が見えたら2回転という具合に。しかし、動体視力の弱い選手にはその目印となるポイントを瞬時につかめず、反対に、この能力に長けた選手には、目の前を駆けぬけていくすべてがスローモーションのようにくっきりと見てとれる」（p. 212-3）。「空中で『目が利く』ことから生まれる自然な身のこなし。めったに誤ることのない回転のタイミング。・・・2回半までは勘でまわられても、3回半は動体視力が優れていなければまわれない、というのが飛込み界の定説だ」（p. 213-4）。身体能力が優れていても、優れた動体視力が伴わなければ一流の飛込選手にはなれないのである。

第二に、「自己の身体の高さ」や「ひねりの軸や速さ」を知らなければならない。これらは、上述の重力軸と床面が定位できてはじめて可能となる。これら第一と第二の項目については選手自身の演技にともなって生じるまわりの景色の流動から分かるということは、前節で記したとおりである。

第三に、「ひねりをほどく」タイミングをつかまなければならない。内村は鉄棒などでひねり技をして着地をするとき、着地の直前、腕を大きく開いてひねりにブレーキをかける。その動作を内村は「ひねりをほどく」と呼ぶ。2回ひねりの場合も、3回ひねりの場合も、ひねりがあと半回転になった時点で腕を大きく開く。すると、ひねりは正面を向いたところでびたりと止まり、あとは足から舞い降りるのである。

内村の証言からすれば、ひねりのスピードも、ひねりの回数も、まわりの景色を見ていればわかる。もしそうであれば、「ひねりをほどく」タイミングをはかるのは容易であろう。ひねりについて三半規管や深部感覚からの情報だけに頼るよりも、視覚情報も利用する方がはるかに確実に正確であろう。タイミングを文字どおり「見計らって」ひねりにブレーキをかけ、まっすぐ正面を向いて着地の体勢をとるのである。美しい身のこなしはこうして生まれる。

第四に、着地の直前には重力軸が改めて正確に検知されなければならない。安定した着地のためには足先の動きが着地面にたいして垂直になるように降りなければならないからである⁶。番組では、体の動きをコンピュータで解析するモーションキャプチャを使って、床の「後方伸身3回ひねり」という技をするときの内村と欧州王者コチの動きを比較している。内村はここでも、あと半ひねりのタイミングで腕を大きく開いて「ひねりをほどく」。そして、着地面を確認しながら足先の軌道を微調整して、床にたいして垂直に着地する。微動だにしない。演技のなかで重力軸を見定め、安定した着地をしているのである。それにたいして、コチは着地の直前の足先の軌道がななめとなり、左右の足が床に着く時間が微妙にずれ、体勢を乱してしまう。両者の足先の軌道を比較するとその違いは歴然としている。この違いは「空中感覚」の精度の違いに起因すると言えよう。内村の「空中感覚」の精度の高さは他の追随を許さないものがある。

問題は、その「空中感覚」の精度の違いが内耳系や深部感覚の重力センサーの精度の高さにあるのか、それとも、視覚情報を利用していることによるのか、あるいはその両方なのか、を明らかにすることである。そのためには、さらに精緻な実験や他の選手の「空中感覚」との比較検討が必要となろう。ここでは、内村の「空中感覚」の精度の高さが、視覚による情報の抽出、あるいは内耳系や深部感覚と視覚との連携にあるという可能性を指摘するだけにとどめよう。ギブソンは複数の知覚システムに同時に変化が起こることを「共変」covariationと呼んでいる(1966, p. 53, p. 111)。この「共変」については稿を改めて論じたい。

⁶ 水泳の高飛込の競技では、高さ10mの飛込台から着水するまでのわずか1.4秒のあいだに、宙返りやひねり技をして水中に飛込み、その美しさを競う。選手がプールに垂直に入水すれば水しぶきが上がり高く評価が得られる。注目すべきは、入水する際に重力方向を的確に検知し身体の微調整を行うことが演技の美しさには不可欠だという点である(森絵都『DIVE1』148)。飛込競技に求められる「空中感覚」は体操競技のそれと共通する点が多い。

IV. 生態学的視覚論の立場から内村の「空中感覚」をとらえる

人間や動物はさまざまな意図や目的をもって環境の中で活動し、環境を知覚しつつ自己の活動を調整している。たとえば、私たちが街中を歩いているとき、障害物をたくみに避けながら目的地を目指す。そのとき、歩を進めるにつれて視野の中で街並みが後方へと流れていく。J. J. ギブソンはそのような景色の流れを「光学的流動」optical flow と呼んだ（1979, p. 133, 197）。注意を向けなければならないのは、光学的流動は観察者に自己についての多くの情報をもたらすということである。まず、（1）観察者が向かっている方向。放射線状に外へと広がる流動の中心がまさに観察者の向かっているところに他ならない。（2）観察者が移動している速さや方向の変化。流動の速さやパターンの変化が観察者の移動の速度を知らせる。そして、（3）観察者が事物に到達する（衝突する）までの時間。接近してくる事物の任意の点の流動の変化率が、あとどのくらいの時間でその事物が観察者に到達するのかわ知らせる。これは衝突の回避や着地・着水の準備に欠かせない情報である。

これらの情報は、およそ視覚を持つ動物に等しく利用されているものであろう。たとえば、カツオドリが海水面付近を泳ぐ魚をめがけて急降下し、海中に飛び込んでその魚を捕える場合も上記の情報を抽出して自己の動きを調節しているに違いない。魚に向かって急降下するカツオドリは、外へと広がる光学的流動の中心にたえず獲物が位置するように自らの軌道を微調整する。そしてその光学的流動の中心にくちばしを向けるのである。

生態学的視覚論の立場から内村の「空中感覚」をとらえ直すと、その「空中感覚」が日常生活では用いられることのない、いかに特異なものであろうとも、その基本的な点では、環境のなかで通常行われている知覚と異質のものではないことが確認できる。たとえば、上述のように、重力の方向と支持面の定位、ひねりの軸やスピードの検出、ひねりをほどくタイミングの把握などに、光学的流動がもたらす情報が関与している。また、着地時の足先の動きの微調整にも関与している可能性がある。体操選手が競技場で高難度のパフォーマンスをする場面でも、「外の世界を見る」とともに「自分の位置や動きを知って自己の活動を調整する」という知覚の普遍的なありようが貫かれている点に注目をすべきだ。要するに、内村の「空中感覚」によっても、われわれをとりまく光のなかには、まわりの世界と自己とを特定する豊かな情報が存在し、「視覚も、筋・関節・皮膚系や内耳系と同様、身体の運動を記録するという点で運動感覚的である」というギブソンの指摘が印象的な仕方で裏付けられているのである。

参考文献

J. J. Gibson (1979) *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin Company, Boston. 古崎敬他訳『生態学的視覚論』サイエンス社 1985年

J. J. Gibson (1966) *The senses considered as perceptual systems*. Houghton Mifflin Company, Boston.

中島英司「生態学的アプローチと現代唯物論の知覚論」、梅林誠爾・河野勝彦共編『心と認識』昭和堂 1997, 1-47.

