

## ヒト中枢の構成経済と投射の拡張—知能の形成基盤

Economic organization of human central nervous system and extended projection of sensation.  
Foundations of intelligence.

竹森 重<sup>\*1</sup>

Shigeru Takemori

<sup>\*1</sup> 東京慈恵会医科大学・医学部・分子生理学

The Jikei University School of Medicine, Faculty of Medicine, Department of Molecular Physiology

The economic organization of central nervous system found in higher animals suggests that intellectual faculties residing in neocortex of humans locate on the extension of two vectors: one of the vectors points toward the integration of information from wider areas including external environment, and the other points toward projection of self onto the external environment. Thus acquisition of passively and actively extended self during growing period of individuals through experience in actual environment is considered to play a key role for the sound development of human intelligence.

## 1. はじめに

宇宙飛行士は筋肉を衰えさせないために貴重な滞在時間を運動に費やしている。このことは、ヒトを含む高等動物の身体の適応力が必ずしも大きくないことを物語っている。ヒトの大きな頭脳は、二足歩行と出産・育児という大きな代償を払ってようやく獲得・維持されたもので、前提となる地球の重力場でのぎりぎりの妥協のもとで運営されていると考えるのは自然だろう。ヒトの身体づくりと仕組みを、限られた地上環境に特化してぎりぎりに節約しながら進化が生み出したと捉える視点から、ヒトの知性の基盤を考えてみる。

## 2. 中枢神経系の構築

## 2.1 脊髄機能

大脳の巨大化を防ぐには、下位中枢でできる限りのことをこなす必要がある。上位中枢をもってすれば、下位中枢の機能を肩代わりすることは情報伝達の時間さえ短縮すれば容易だろうし、中枢の設計としては経済的である。しかし、上位中枢の巨大化を軽減するためにこのような中央集権化の方策は取られなかった。脊髄は上位中枢の働きかけを受けずに伸長反射で現状を維持し、歩行のような定型的運動や逃避反射のような局所情報だけで可能な判断と調整を積極的に担っている。

## 2.2 脳幹機能

身体局所からの情報は脊髄を通して選別・処理されながら延髄、橋、中脳という脳幹部に集約され、平衡感覚、聴覚、視覚といった特殊感覚と統合される。身体の平衡を保つ上で重要な平衡感覚をもとに延髄・橋は、身体各部への指令はより上位の中枢の指示を待つことなく前庭脊髄路という専用経路を通して脊髄機能を調整する。その上の中脳は音、光、皮膚感覚で察知した突発現象に対して視蓋脊髄路という専用経路で脊髄機能を調節する。時間のかかるシナプスでの伝達を間に入れなければ、これらの機能の全てを大脳で集約してこなすのは可能であるにもかかわらず高等動物が分権化した構造を選んだのはやはり大脳の増大によるコストを避ける必要に迫られていたからに違いない

い。動的な平衡を担う小脳は、平衡感覚を受け取る橋からの直接的拡張として形成されている。

## 2.3 大脳機能

大脳も局所で段階的に機能を拡張されて構築されていると見るべきであろう。脊髄から脳幹へと進む選別・処理された情報集約のベクトル上で、本能を司る古い皮質からやむなく記憶や情動を担う部分も拡張され、さらにやむなく新しい皮質が構築されたという機能発展のベクトルの二つのベクトルの先に知性があるらしいということだ。

## 3. 感覚投射の身体から環境への拡張

脊髄から大脳へと登るベクトルが指しているのは、身体局所から身体全体、そして身体周辺の世界へという関心領域の拡大の方向性である。中脳に備わる環境の突発現象への対応能力は環境と対立した自己を前提とするが、新皮質への視覚情報は身体の固有感覚や延髄・橋での重力に対する自己の状態認識とを上書きして、環境の中に自己を捉える。このような自己から拡張された環境の認識は生後の学習に委ねられていることは、実際の環境に適合した認識を形成する適応力を育児の負担との引き換えで高等動物に賦与した。これは視覚に限ったことではなく、ヒトにおいては自己の身体感覚もまた環境に拡張されている。棒を持ってその先端で物をつついた時の感覚を、ヒトは棒の先端に投射して感じ取る能力を持ち、このことが道具の巧みな利用を可能にした。本能や感情の環境への拡張は他に共感する能力としてヒトが文化・文明を発展させる基盤となっただろう。

## 4. 知性の形成基盤

成長期に獲得した自己と環境との関係性を成人後拡張することは育児コスト軽減の必要性からかなり限られているはずで、成長期に幅広い環境に触れておくことが、知性の発達に決定的役割を演ずると推測される。体育が学業成績を伸ばしたという事例が関心を集めているが、自然環境とヒトとの相互作用を成長期に実体験しておくことが、ヒトの知性を健全に保つために欠かせないことのように思える。

## 参考文献

[竹森 2011] 竹森 重: 自らの身体が広大な自然への窓口、環境と健康 **24**:338-342,2011.

連絡先: 竹森 重, 東京慈恵会医科大学・医学部・分子生理学  
講座, 〒105-8461 東京都港区西新橋 3-25-8, 03-5400-  
1200(内線 2215), 03-3431-3827(直通), sml@jikei.ac.jp