

## 不均一性と制御理論

篠山重威\*

循環制御の概念は William Harvey から始まったといっても過言では無い。彼は古来の根拠のない合目的論と不正確な観察による推論を脱して、系統的解剖所見を深く洞察し、血液は静脈、心臓、肺、動脈によって作られる閉鎖回路を不断に流れるものであり、心臓収縮がその流れの原動力であることを示した。ここに循環器学に初めて計測の概念が導入されたことは注目に値する。以来、循環生理学は対象を秩序と計量関係に還元することに中心をおいて来た。即ち、対象を数量化し同質化することを目的としたデカルト流の数学的自然学つまり空間の学を根底にしたのである。20世紀の後半は生理学に替って生物学が主流となった。特に生命科学に共通した分子レベルの研究が大きな飛躍をとげた。分子生物学は生命の最小の単位に視野を限定することによって多様な生命現象を一元的に説明し、多岐にわたる生物の世界を普遍的で単純な法則に帰着した。しかし、この学問も一方で多様性を持つ生物を分子機械の集合とみなすという点でデカルト流の機械論に共通するものがある。

一方、生物の特徴はその多様性にある。生物進化と物質循環系は38億年という時の流れの中で相互に作用し、調和を保って共進化をとげて来た。地球上の生物は与えられた環境の中で生き残りをかけて、全体として最適なバランスを形成して来たのである。生物圏の不均一性は人種間にも見られる。この多様性は黒人と白人、白人と日本人、

男性と女性の間で多くの病態が異なることにも示される。例えば、米国において高血圧の発生頻度は黒人では白人に比して40%高い。正常血圧を有する白人と黒人で acetylcholine, sodium nitropruside, および isoproterenol を前腕動脈内に投与した時の反応を strain gauge plethysmography により測定すると、黒人では一酸化窒素依存性、非依存性に関係なく血管拡張反応が減少していることが明らかにされた。この減少は cyclicnucleotide を介する血管平滑筋の弛緩が減弱していることによると考えられ、このことが黒人で高血圧が多い原因であることが示唆されている。循環器疾患の病態には男性と女性とで多くの差が見られる。心不全の発生は男性で女性の4倍多い。心筋梗塞の発症は女性で少ないのに、心筋梗塞を発症した女性は心不全に移行する確率は男性より高い。また、心筋梗塞の頻度は白人に比して日本人では有意に少なく、初期梗塞サイズが同じであってもその後の経過は明らかに良好である。一方、冠動脈の攣縮は日本人ではるかに多い。

このように生命系の特徴はその多様性にあるにもかかわらず、科学は個別性より普遍性を重視して来た。21世紀には不均一高度機能システムの研究が大きな学問の潮流の1つになると思われる。このような観点から制御理論も個に原点をおき、個体ごとの主体性を識別出来るものに向わねばならぬと思う。

\*京都大学医学研究科循環病態学講座