

特集 “生物時計関連遺伝子” にあたって

富岡 憲治

山口大学理学部自然情報科学科・時間学研究所

生物時計の研究は、生物をブラックボックスとして扱うカイネティカルな研究から、1970～80年代の生理学的な研究へと進んできた。この過程で、生物時計が自律振動であるが環境サイクルに同調すること、温度補償性をもつこと、リミットサイクルに代表される物理的な振動現象の特性を持つことなど、多くの生物に共通した時計の特性がほぼ明らかにされた。また、特に動物では時計の局在性が研究され、脊椎動物では網膜、松果体、視交叉上核が、昆虫では前大脳、視葉などが時計組織として認められるに至っている。これらはいずれも光入力系のすぐ近傍に位置しており、光同調性への合目的性を示すと共に、時計の所在のある種の共通性をも物語っている。このように、カイネティカルな研究、比較生理学的研究を通して、生物時計が共通の性質を持つことが常に強調されてきた。このような共通性は、1980年代半ばから急激に進展してきた遺伝子レベルの研究においても見出されている²⁾。その最たるものは、フィードバック機構による遺伝子発現の周期性であろう。驚くべきことに、哺乳類と*Drosophila*で*per*、*tim*、*clock*、*bmal1*、*cry*といった共通の遺伝子が時計機構の中で主要な役割を担っていることが証明さ

れつつある。

しかし、遺伝子レベルでの研究が進展するにつれ、共通面ばかりではなく特殊性もしばしば見出されるようになってきた。哺乳類と*Drosophila*では随所に少しずつ違いがあるし、もっと意外なことに、他の昆虫では*Drosophila*と同一の時計機構が働くことを示した報告はほとんどない。むしろ、少し違ったメカニズムが示唆されている例の方が多い。例えば、ヤマユガでは*per*、*tim*は同じ細胞で発現し、PER、TIM蛋白量の変動に概日リズムもあるが、PER、TIMの核移行は観察されていない³⁾。同様に竹田らの研究⁴⁾によれば、ワモンゴキブリのPER量は日周変動も核移行も示さない。さらに、らん藻やアカパンカビ、高等植物ではこれらとは大きく異なる遺伝子の関与が示されている。このような違いはどこに起因するのであろうか？

このような状況の下で、時計の成り立ちを知る上でも、これまでに時計に関連した遺伝子として注目されてきた遺伝子が、どういう素性のものなのかを知ることはとても重要なことのように思われる。そこで、この特集では、編集委員の先生方と相談の上で、時計関連遺伝子のいくつかについて特に詳しい方々に解説をお

願いました。大いに参考にさせていただきたいと思う。最後に、お忙しい中、貴重な時間を割いてご執筆くださった先生方に、この場をお借りして御礼申し上げます。

1. 千葉喜彦、高橋清久編：時間生物学ハンドブック、朝倉書店（1991）
2. Dunlap JC: Cell 96:271-290(1999)
3. Sauman I,Reppert SM: Neuron 17:889-900 (1996)
4. Takeda M,Okada M,Ichihara N: Complex Clocks,pp68 (2000)