

種形成機構研究

岡 田 典 弘

当部門は、平成 14 年より客員部門として基礎生物学研究所の一員となり、東京工業大学大学院生命理工学研究科の進化・統御学講座と密接に連携しつつ、脊椎動物の種形成メカニズムについて研究を行ってきました。

現在の地球上に観察される様々な生物の多様性の背景には長い進化の歴史がありますが、その重要な原動力と考えられるものの一つは、適応放散による爆発的な種分化・種形成の過程です。適応放散は様々な系統において過去に何度も繰り返し起こってきたと考えられていますが、その具体的な要因やメカニズムにはいまだ数多くの謎が残っています。生物の爆発的な種分化と、それに伴う新奇形質の獲得や新たな環境への適応は、遺伝学的・発生的にどのようなプロセスで起こってきたのでしょうか。本研究部門では、爆発的適応放散を遂げたアフリカ東部のビクトリア湖産カワスズメ科魚類(シクリッド)を材料に、分子生物学的な手法を用いてその謎を明らかにする試みを行ってきました。地質学的な証拠から、この湖は約 12,000 年前に一度完全に干上がったことが示唆されています。従って、この湖のシクリッド群集は、(進化的に見て)極めて若い群集であり、短期間のうちにわずかな祖先種から現在見られる数百種にまで種分化し、様々な形質の多様化を遂げたということになります。その証拠に、私達のグループによる上記魚類のレトロポゾンなどの解析では、ほとんどの中立的な遺伝子において、多型が存在している場合には複数の対立遺伝子が異種間で共有されていることが明らか



図 1. 捕獲直後の *Pundamilia nyererei* ♂
体表の色彩パターンは雌が雄を交配相手として選ぶ際に重要と考えられています。

になっています。つまり逆に言えば、特定の遺伝子が種分化・種形成に伴って何らかの選択圧を受けていた場合にのみ、対立遺伝子の異種間における置換という現象が観察されることになりますから、これらシクリッドは上記過程に伴う適応プロセスを検証するための絶好の材料と考えられる訳です。

私達のグループは、これまでに、現地機関の協力を得てビクトリア湖南岸に調査ステーションを設け、大量のサンプルを捕獲して、遺伝的・形態的な解析を行うための基盤を整えてきました。特に、捕獲直後、体色が変化する前に全個体について撮影を行った画像や、遺伝的な解析が可能な形で固定された数多くの組織標本などは、100年余りに渡って行われてきた東アフリカ産シクリッドの研究の歴史においても特筆に価すると思われます。私達のグループでは、特に視物質であるオプシンに着目し、上述のアプローチによる分子進化学的な解析を進めており、観察された変異がこれら魚類の種分化・種形成におけるどのような側面に関与してきたのか解析を進めています。

参考文献

1. Terai, Y., Seehausen, O., Sasaki, T., Takahashi, K., Mizoiri, S., Sugawara, T., Sato, T., Watanabe, M., Konijnendijk, N., Mrosso, H. D. J., Tachida, H., Imai, H., Shichida, Y., and Okada, N. (2006) Divergent selection on opsins drives incipient speciation in Lake Victoria cichlids. *PLoS Biol.* 5;4(12):e433(2006)
2. Sugawara, Y., Terai, Y., Imai, H., Turner, G. F., Koblmüller, S., Sturmbauer, C., Shichida, Y., and Okada, N. (2005) Parallelism of amino acid changes at the RH1 affecting spectral sensitivity among deep-water cichlids from Lakes Tanganyika and Malawi. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 102, 5448-5453.
3. Terai, Y., Takezaki, N., Mayer, W.E., Tichy, H., Takahata, N., Klein, J., and Okada, N. (2004). Phylogenetic relationships among East African haplochromine fishes as revealed by short interspersed elements (SINEs) *J. Mol. Evol.* 58, 64-78.
4. Terai, Y., Mayer, W.E., Klein, J., Tichy, H., and Okada, N. (2002) The effect of selection on a long wavelength-sensitive (LWS) opsin gene of Lake Victoria cichlid fishes. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 99, 15501-15506.
5. Takahashi, K., Terai, Y., Nishida, M., and Okada, N. (2001) Phylogenetic relationships and ancient incomplete lineage sorting among cichlid fishes in Lake Tanganyika as revealed by analysis of the insertion of retroposons. *Mol. Biol. Evol.* 18, 2057-2066.