

農学研究院 長谷川英祐准教授が 2022 Springer-Nature, Research Highlights - Evolutionary Biology を受賞

【賞の概要】

各賞の授与機関は、Journal of Ethology (1983年創刊)の編集長とSpringer-Nature社(2015年合併創立)であり、その年の動物行動学、進化生物学関連の研究のうち、優れたブレイクスルーを成し遂げた研究に与えられる賞です。

【受賞内容】

受賞研究 Yasui, Y. and Hasegawa, E. (2022) The origination events of gametic sexual reproduction and anisogamy, Journal of Ethology 40:273-284.

受賞者 長谷川英祐 (北海道大学大学院農学研究院 准教授)

授賞式 2022年11月23日(水)14時30分～ 福岡県春日市クローバープラザにて開催済

【受賞理由】

有性生殖は繁殖のためにパートナーを必要とし、2倍体(2n)のゲノムのうち、半分(n)しか子供に伝えられないため(減数分裂の2倍のコスト)、2n全てを伝えられる祖先型である無性生物の集団にどうして侵入できたのかは長年進化生物学最大の謎の一つとされてきました。

北海道大学大学院農学研究院の長谷川英祐准教授と香川大学応用生物学科の安井行雄准教授は、この問題に取り組み、同型配偶子生殖(isogamy: 同じ大きさの、ゲノムを一つずつ持つ(n)の二つの配偶子が接合して子供を作る)であると想定される最初の有性生殖生物では、有性生殖を支配する対立遺伝子(性アレル)*¹が突然変異で生じ、初めての減数分裂が行われた際に、性アレルを含むゲノムがコピーされてnの配偶子二つ(互いにクローン)に分配されたと考えました。このとき四つ生じるnの細胞のうち、性アレルを含む2個だけが接合できるので、必然的に末端融合型オートミクシス自殖(terminal fusion automictic selfing)*²が起こり、その結果、最初の繁殖で性遺伝子座に性アレルが即座に固定する、という仮説を提唱しました。これにより、以降は毎世代有性生殖が起こり、2回目の繁殖以降「減数分裂の2倍のコスト」が消失する(性遺伝子座では、性アレルが固定しているため減数分裂をしてもゲノムは希釈されない)ため、有性型は既知の性のメリット*³(有害遺伝子除去、遺伝的多様性創出、病原抵抗性など)により祖先型無性より有利になり、有性生殖は祖先型無性に置き換わることを明らかにしました。

従来定説では、性アレルが生じてその何らかのメリット(しかし「減数分裂の2倍のコスト」を上回ることは難しい)によって頻度が増加し最終的に固定に至ると考えていましたが、本仮説は性アレルは生じたたん、その機械的必然(性アレルを持つ細胞同士しか接合しないし、他に交配相手はいないから)として固定に至る、しかも同時に蓄積した有害突然変異も除去できる副次効果も生じるこ

とを示した点で常識を覆した（パラダイム転換）と言えます。

この論文は、掲載誌 Journal of Ethology の Editor's Choice Award 2022（その年の掲載論文から、最も優れた論文に与えられる論文賞）を受賞したばかりでなく、出版元である Springer-Nature 社から 2022 Research Highlights - Evolutionary Biology に選ばれました。同社の、Nature を筆頭とする学術雑誌は数百に上り、その年に公表された進化生物学の論文は 1 万編を超える中で大きな科学的ブレイクスルーを成し遂げた最もインパクトのある論文 9 編中に入りました。

【受賞者のコメント】

この論文は、その真価が理解されず、Journal of Ethology の当時の編集部がその意義を理解し、査読を経て掲載されたものです。

この度、Nature の出版元である Springer-Nature 社が、正しくその意義を認め、2022 Research Highlights - Evolutionary Biology の 9 本の論文のうちの 1 本として選出されたことを誠に喜ばしく思います。

お問い合わせ先

北海道大学大学院農学研究院 准教授 長谷川英祐（はせがわえいすけ）

TEL 011-706-3690 FAX 011-706-2494 メール ehase@agr.hokudai.ac.jp

U R L <http://lab.agr.hokudai.ac.jp/ecosys/ecolgy/aml.htm>

配信元

北海道大学社会共創部広報課（〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目）

TEL 011-706-2610 FAX 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

【用語解説】

- * 1 アリル … その遺伝子を持つとある性質を表すようになる遺伝子のことで、ゲノム中の特定の場所（遺伝子座）に存在します。対立遺伝子ともいう。この場合はそれを持つと有性生殖をするようになる遺伝子のことを指します。

- * 2 末端融合型オートミクシス自殖 … ゆうせいせいしょくのさい、細胞内にゲノムを 2 つ持つ（2n）の生物は、それぞれのゲノムから 2 つの配偶子（卵子や精子）をつくる。このとき、作られた 2 つの卵子が接合して次世代を作る生殖法のことを言います。

- * 3 有性生殖にはいくつかのメリットがあることが知られており …
 - 1) 減数分裂の際にゲノム中から、溜まった弱有害遺伝子を捨てることができる、
 - 2) 子供間の遺伝的多様性が増えるため、変化する環境に迅速に対応した進化が可能になる、
 - 3) 同じく子供間の遺伝的多様性の増大により、特定の病原体にかからない子供を作ることができる、などです。