

脳の左右差の形成機構を分子レベルで解明

右脳と左脳の情報を個別に処理する神経回路を同定

2005年1月20日、文部科学省においてプレスリリース

——言語機能など、脳の左右差はよく知られています。こうした違いはヒト以外にも見られるのでしょうか。

岡本：脳の左右差は、ヒトに利き手があることや言語野が左大脳半球に局在することから、長い間ヒトに特有の現象と考えられてきました。そのため、モデル動物を用いた分子レベルでの脳の左右差の解明は、詳細に検討されていませんでした。しかし、近年の脳科学研究により、この現象は魚類からヒトまで広く見られるものであることが明らかとなりました。このような脳の非対称性はヒト脳に固有の特徴ではなく、動物の神経系に広く見られるものと現在では考えられています。例えば魚類、両生類、鳥類などでも、特定の行動に対して片側の脳を優先的に使うことが示されています。

——ゼブラフィッシュで研究している理由を教えてください。

岡本：ゼブラフィッシュ (*Danio rerio*) は小型熱帯魚で、飼育が容易、多産、世代交代期間が短いなどの特長を持ち、胚が透明で遺伝学的な手法が確立されていることから、モデル実験動物として発生生物学の実験などに用いられています。特に、発生時期を通じて脳組織が透明なため、複雑な神経回路網の発達を観察することに適しています。

——今回の研究成果について教えてください。

岡本：私たちは今回、脳の中の「手綱核」という部位に注目して実験しました。手綱核は、意欲や気分などと関係する神経系の活動を調節する中枢として知られ、魚類からヒトまで共通に存在している大脳辺縁系の一部です。ゼブラフィッシュの発生早期の手綱核で左右非対称に発現する「Brn3a」という遺伝子の発現パターンを蛍光タンパク質で標識して観察したところ、手綱核の左側の神経は「脚間核」と呼ばれる部位の背中側に、右側の神経は腹側に多くつながっていることがわかりました(図2)。さらに、心臓などの非対称性に関与すると考えられている「Nodal」という遺伝子が、手綱核の神経結合の左右差を形成する上で重要な働きをしていることも明らかになりました。

当研究所は、ゼブラフィッシュ(図1)を用いて、左右の神経情報を伝搬する神経回路とその形成機構を分子レベルで解明した。理研脳科学総合研究センター発生遺伝子制御研究チームの岡本仁グループディレクター、相澤秀紀研究員らによる研究成果。神経情報が脳の左右に分かれて入力され処理される脳の左右非対称性は、高次脳機能の神経機構に重要な役割を果たすと考えられているが、動物実験の難しさから分子レベルでの解明がまったく進んでいなかった。今回の研究では、ゼブラフィッシュの脳の手綱核という部位で構造に左右差があることを確認、これまで謎とされてきた左右の非対称な神経情報を処理する仕組みの一端を明らかにした。この成果について、岡本グループディレクターに聞いた。



図1 ゼブラフィッシュ

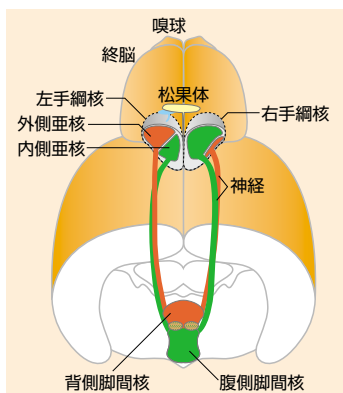


図2 ゼブラフィッシュの手綱核神経結合の模式図

成体脳を背側から見た模式図。図上部が魚の前側。左右一対の手綱核は外側亜核(赤)と内側亜核(緑)に左右でそれぞれ異なった結合パターンを示している。亜核の構成比率は左右で異なり、左側では外側亜核が大きいものに対して右側では内側亜核が大きい。一方、結合標的の脚間核は正中に1つだけ存在し、そこに手綱核からの左右の神経情報が背と腹軸に沿って結合することで、左右非対称な神経回路を形成している。

——今後どのような展開が期待されますか？

岡本：今回の結果は、左右非対称な脳部位が対称な脳部位と連絡するシンプルなメカニズムを示すことに成功したものです。これまで脳の左右非対称性の研究では、ヒト大脳皮質領域に関するものが大半を占めており、モデル動物を用いた分子レベルでの研究はまだ始まったばかりです。今後、ゼブラフィッシュのようなモデル動物を用いて分子生物学的な解析を行うことで、脳神経回路の左右差と脳機能の左右差の関係が解明され、人間の脳の左右差の謎を研究する手掛かりになることが期待されます。 **R**

プレスリリースは下記URLを参照ください。

<http://www.riken.jp/r-world/info/release/press/2005/050120/index.html>

※本研究成果は、米国の学術雑誌『Current Biology』の2月8日号に掲載され、毎日新聞(1/22)、「ニュートン」4月号ほかに取り上げられた。