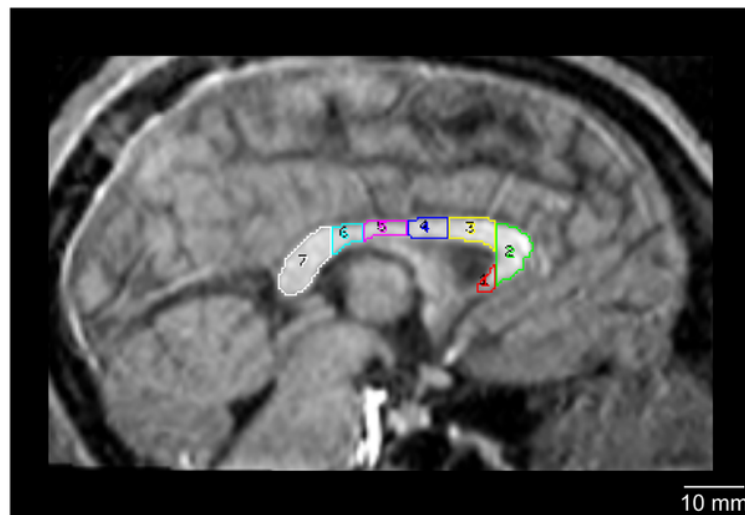


チンパンジーとヒトの脳梁の発達を比較

ヒト特有の言語、数概念に関わる神経の成熟は乳児期が鍵

脳梁は左右の大脳半球を結ぶ最大の神経線維の束であり、感覚、運動、認知などの多様な神経機能と関連しています。酒井 朋子 ジョーンズ・ホプキンス大学海外特別研究員（元霊長類研究所大学院生、研究員）を中心とする京都大学、中部学院大学、金沢大学、慶應義塾大学、ジョーンズ・ホプキンス大学の共同研究グループは、世界で初めてチンパンジーの脳梁を真横から見た断面積がどのように発達していくのか、その過程を明らかにしました。調査の結果、ヒトはチンパンジーに比べ脳梁の上方に位置し行動制御、言語記憶、数概念に関わる脳梁吻側体部（rostral body、下図黄色部分）が乳児期に大きく成長することが分かりました。一方、脳梁の前方に位置し、注意制御に関わる脳梁吻（rostrum、下図赤色部分）はヒトよりもチンパンジーの方が子ども期に大きく発達することも明らかとなりました。論文は2017年6月27日、アメリカのオープンアクセス誌 *PLOS ONE* に掲載されました。



右側からみたチンパンジーの脳梁。7つの領域に分かれる。

1(赤)= rostrum、2(緑) = genu、3(黄) = rostral body、4(青) = anterior midbody
5(マジエンダ) = posterior midbody、6(シアン) = isthmus、7(白) = splenium

背景

ヒトの脳が生後初期にどのように成長するのかを理解することは、神経科学や人類学の分野では、重要なトピックの一つです。また、ヒトとヒト以外の霊長類における脳構造の発達様式を比較することは、記憶や認知といったヒトの高次脳機能の進化を紐解くうえで欠かせません。そこで本研究では大脳半球を結ぶ神経の束であり、感覚や運動、認知などの多様な神経機能と関連する脳梁の発達を断面積の変化から検証しました。

これまでの研究から、ヒトの場合乳児期に脳梁の断面積が急速に拡大し、それ以降ゆっくりとした変化を示すことが分かっています。一方、チンパンジーの場合は子ども期から老年期にかけて穏やかに変化することは分かっていたのですが、乳児期の発達の様子は報告がありませんでした。そのため、ヒトとチンパンジーの脳梁の発達を比較するには生後 6 歳より若い個体を対象とした研究を行う必要がありました。

研究手法・成果

アユム、クレオ、パル、ピコという 4 人の子どもチンパンジーを対象に、MRI を用いて 1.8 ヶ月～6 歳にかけて脳梁の断面積がどのように発達していくのか調べました。その結果、チンパンジーでもヒトと同様に乳児期を通して面積が 2～3 倍になる急速な成長を見せ、その後ゆっくりと変化することが分かりました。一方で、チンパンジーとヒトにおける大きな違いもありました。脳梁の上方に位置する脳梁吻側体部はチンパンジーよりもヒトの方が大きく増加すること。脳梁の前方に位置する脳梁吻では逆にチンパンジーの方が大きく増加することの 2 点です。

今回の研究の特筆すべき点として、初めて身体障害（先天的な骨形成不全症による脊髄圧迫）を持ったピコの脳データを公表したことが挙げられます。加えてピコは下半身の麻痺と慢性の腎機能不全を伴っていました。肺炎により 2 歳で亡くなりましたが、ピコは生前霊長類研究所のチンパンジーコミュニティの中で、母親のプチによって育てられました。

今回確認できた範囲では、ピコの脳に顕著な異常は検出されませんでした。また、ピコを含めた 4 人の脳梁発達の推移は同程度で、大きく異なりませんでした。

現在の放射線診断では、ピコの脳構造における微細な病変を検出することは難しく、さらなる病理学的分析を要しますが、これらの脳データを通して、障害を持ったピコの脳と心が他の子どもチンパンジーと同様に、たくさんの愛情に包まれながら、成長していたことがわかりました。

波及効果、今後の予定

脳梁吻側体部は行動制御、言語記憶、数概念に関わる領域です。一方、脳梁吻は注意制御に関わることが報告されています。今回の研究を通して、チンパンジーとヒトの脳梁の発達の違いは、人類進化に伴う脳システムの進化的変化と関連していることが示唆されました。

研究プロジェクトについて

本研究は JSPS 特別研究員奨励費 (DC2)、科学研究費補助金 若手研究 (B)、海外特別研究員研究費、科学研究費補助金特別推進研究、文部科学省包括脳ネットワーク、文部科学省革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト、京都大学霊長類研究所共同利用・共同研究経費の支援を受けました。

<論文タイトルと著者>

タイトル : Developmental trajectory of the corpus callosum from infancy to the juvenile stage: comparative MRI between chimpanzees and humans

著者 : Tomoko Sakai, Akichika Mikami, Juri Suzuki, Takako Miyabe-Nishiwaki, Mie Matsui, Masaki Tomonaga, Yuzuru Hamada, Testuro Matsuzawa, Hideyuki Okano, Kenichi Oishi.

掲載誌 : *PLOS ONE* DOI : 10.1371/journal.pone.0179624