

特集「顔の科学」によせて

栗原 裕基

(東京大学アイソトープ総合センター)

岡本 仁

(理化学研究所脳神経科学研究センター)

「顔の科学」と聞いて、あなたはどのような研究を思い浮かべるだろうか? 「顔はどうやってつくられるのか?」、「顔はどう進化してきたのか?」、「顔はどう認識されるのか?」など、その関心は人それぞれであろう。実際、“顔”は、発生・進化生物学から、基礎・臨床医学、脳科学、心理学、社会学、更には新技術分野に至るまで、幅広い領域で実に様々な研究が行われている。本特集は、こうした広範囲にわたる研究を俯瞰し、その多様性を認識すると共に、各分野がどのように相互に関連し合っているのか、あるいはどのような関係性の構築が可能かを探ることを目的として企画された。以下に、各セクションの内容を概観してみたい。

I. 発生と進化

顔は脊椎動物が獲得した特有の形質であり、咽頭弓(鰓弓)と前頭部からの突起が左右から集まることで基本的な構造が形成される。その内部につくられる頭蓋骨は、脳を包み保護する神経頭蓋(脳頭蓋)と、顎顔面の主要部分となる咽頭弓由来の内臓頭蓋(顔面頭蓋)の2つに分類される。本セクションでは、これらの脊椎動物に共通な構造が形成されるプロセスの概要と哺乳類の特殊性(東山論文)、HOX-DLX コードなどによる内臓頭蓋形成の分子機構と顔の多様性を生み出す遺伝子および環境要因(栗原論文)、神経頭蓋の底部として頭蓋骨形成の足場となる頭蓋底の形成機構とその細胞起源(和田論文)などが論じられている。更に、こうした骨格系の発生・進化の知見から、血管系や筋系など軟部組織を含めた顔面器官を復元する技術へと発展し、最近その成果が注目を集めている。なかでも、CT スキャンやデジタル技術を用いた恐竜の顔の復元(多田論文)、縄文人や弥生人の顔の復元(馬場論文)など、食性など環境適応過程の推定から未来予測に至るまで、興味深い知見が紹介されている。

II. 疾患

発生過程の異常は多くの先天性疾患の原因となる。なかでも最も頻度の高い口唇口蓋裂に関して、頭蓋骨縫合早期癒合症と共に、形態形成で重要なレチノイン酸シグナルの役割(黒坂論文)、自然状態で口蓋裂様の形態を呈するコウモリをモデルとした研究(目黒論文)などが論じられている。先天性疾患以外にも顔面の疾患は数多く、診断や治療に新しい技術革新が次々ともたらされている。例えば、顔面領域の腫瘍や顔面神経麻痺の治療選択・効果判定においては、整容性や表情運動性の評価に AI が活用されている(日高論文)。また、顔面領域の再生研究にも大きな進

歩がみられており、細胞移植や 3D プリンターによる人工骨・軟骨の再建など、様々な新技術が臨床応用されている(星ら論文)。顔の疾患に対する治療においては、機能性に加えて審美性、整容性といった社会的要素が大きく求められることも改めて認識させられる。

Ⅲ. 心理・脳科学

われわれが顔を認知する能力は、生まれつき備わっていると考えられている。新生児は顔の形に特に反応しやすく、その識別能力は全体から要素へと段階的に発達することが明らかになってきた(山口論文)。こうした生得的な顔選好や顔の錯視現象がサルでも共通に認められることから、サルの研究によって、顔に対して選択的に反応する脳の領域や個人識別、表情の認識に関わる領域などが特定されてきた(網田論文)。このように確立された顔認知のしくみは、自他のアイデンティティ確立や社会生活における様々なコミュニケーションにおいて重要な役割を果たしている。例えば、顔が与える印象はどのような要素によって決定され、それが社会活動にどのような影響を与えるのか(阿部論文)、他者の顔の表情から得られる情報処理能力が、経験やトレーニングによってどのように高度化するのか(三木ら論文)といった興味深い研究が紹介されている。更に、新しい映像技術である顔モーフィングを活用し、「どこまでが自分なのか」といったアイデンティティや行動主体性に関する問いにアプローチする研究や(笠原論文)、AI ロボットなどのエージェント技術が急速に発展するなかで、感情認識・表出の機能を組み込むことで、より人間らしい行動制御プログラムを実現しようとするヒューマンエージェントインタラクション研究(寺田論文)なども進められている。

本特集を通読すると、“顔”に関する様々な研究を通して、脊椎動物の進化に始まり、生物としての“ヒト”から社会的存在としての“人”へと通じる大きな流れが見えてくる。そして、それぞれの研究領域の関心を共有することによって、“顔”に関する新たな問いや発想が生まれてきそうである。例えば、“顔の成立”と“顔の認知”は生命現象としては大きく異なるようでも、その中心となる細胞はどちらも神経外胚葉に由来する。脳と顔は発生学的に密接につながっているだけでなく、顔認知に関わる脳の活動が、エピゲノム制御などを介して顔の成長や老化などにも関わっている可能性も考えられる。しかし、今のところこうした分野はほとんど未開拓で、表情筋の発生分化についてもいまだよくわかっていない。本特集を通してこうした一見離れた点と点を結ぶ線をイメージし、そこに予期せぬ可能性を見いだすことで、新しい研究領域が開かれることを期待したい。