

体力医科学に関する最近のトピック No. 12 :
人類進化と身体能力との関連について遺伝要因から考える

福 典之（順天堂大学）

年始に開催されている箱根駅伝でアフリカ人選手が桁外れの走りをしている。また、陸上競技の男子世界記録を見ると、短距離では西アフリカ系、長距離では東アフリカの選手が多く、種目によって西・東アフリカと起源が分かれる。この現象には、競技の歴史や社会的背景、高地居住といった立地条件、トレーニング方法、食習慣などの環境要因だけでなく、遺伝要因も影響している。私たち現生人類(ホモ・サピエンス)は、約 20 万年前にアフリカの地で誕生した。私たちが有する DNA は、一定の割合で変異が生じている。これらの変異のほとんどは大きな影響がないまま世代を超えて受け継がれるが、環境変化によりある種の変異が影響する時がある。氷河期の寒冷環境、高地の低酸素環境など、様々な環境圧は有利な DNA 配列を選び、それが集団内で広まる。こうした過程を繰り返す中で、人類には多様性が生じる。この多様性は持久力や瞬発力といった身体能力にも影響していると考えられ、2000 年代からの DNA 解析技術の発展により、多くの研究者が身体能力を司る遺伝子の同定を試みている。最近筆者らは、メカノセンサーである PIEZO1 遺伝子の E756Del 多型が、腱の機能変化を介してジャマイカ人の瞬発力と関連していることを報告した¹⁾。これは、瞬発力において、従来の筋力トレーニングに加えて腱機能(PIEZO1)を標的としたトレーニングの重要性を示す知見でもある。

2019～2020 年に筆者がスウェーデン滞在中、彼の別荘をしばしば訪れ交流を重ねた進化遺伝学者 Svante Pääbo は、古代 DNA 研究の先駆者であり 2022 年にノーベル賞を受賞した。彼はネアンデルタール人やデニソワ人のゲノム解析により、現生人類の DNA に、古代人との交雑の痕跡を発見した²⁾。ヨーロッパ人やアジア人の DNA にはネアンデルタール人由来 DNA が、またチベット人やアジア・オセアニア人にはデニソワ人由来 DNA が含まれていた。この知見は、単なる歴史ロマンにとどまらず、健康や運動能力における個人差の解明につながる可能性を秘めている。例えば、デニソワ人から受け継いだ EPAS1 遺伝子の変異は、酸素運搬能力と関連し高地居住を可能にしており、持久力にも影響していると考えられる。日本人は、南方経由の「縄文」とデニソワ人との関わりが深い北方経由の「弥生」という主に二つのルーツが混じり合っている。筆者らの研究において、縄文系の遺伝的特徴が瞬発力に、弥生系の遺伝的特徴が持久力に関連する可能性を示唆した³⁾。また、縄文系の遺伝的特徴を有するタイプは、ミトコンドリア機能が低く代償的に解糖系機能が低いという代謝的特徴を有し 2 型糖尿病にも関連するという知見を得ている⁴⁾。

スポーツ科学がトレーニングや栄養のみならず、こうした人類進化学や遺伝学の知見に焦点を当てることで、私たちの身体能力の強みや課題をより深く理解でき、アスリートのパフォーマンス向上に資するトレーニング方法や栄養摂取戦略といった応用へと発展できることを期待している。

【参考文献】

- 1) Nakamichi R, Fuku N, et al., The mechanosensitive ion channel PIEZO1 is expressed in tendons and regulates physical performance. *Sci Transl Med.* 14(647):eabj5557, 2022.
- 2) Zeberg H, et al., The genetic changes that shaped Neandertals, Denisovans, and modern humans. *Cell.* 187(5):1047-1058, 2024.
- 3) Mikami E, Fuku N, et al., Mitochondrial haplogroups associated with elite Japanese athlete status. *Br J Sports Med.* 45(15):1179-1183, 2011.
- 4) Fuku N, et al., Mitochondrial haplogroup N9a confers resistance against type 2 diabetes in Asians. *Am J Hum Genet.* 80(3):407-415, 2007.