

研究雑誌(九十六) 障害児教育・動作学誌上実習(十四) 藤井力夫

# 姿勢の保持と歩行運動の神経機序(九)

## 力を入れたり・抜いたり、筋トーンヌスの設定機構

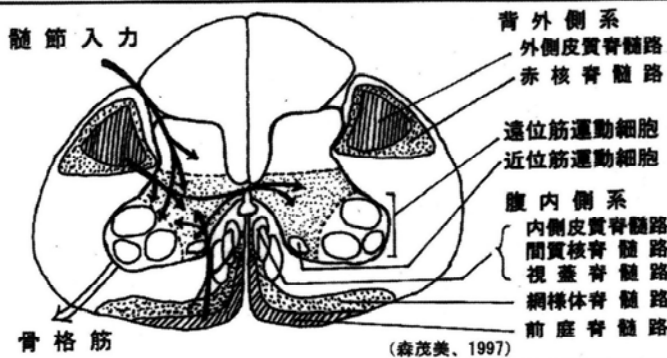
前回は、上肢の発生を例に、伸筋と屈筋がどのように形成されるか、背側神経支配と腹側神経支配についてお話しするとともに、それぞれにおける多関節筋と単関節筋の関係についてお話ししました。単関節筋が抗重力的に関節を固定できるほどに、多関節筋は余分な緊張を抜くことができ、逆も成立するということです。上肢伸筋で言えば、広背筋など、最も原初的な筋肉がいつそう重要な位置づけをもつ所以です。多関節筋は頸や前庭からの反射の影響を受けやすく、脳性麻痺の場合、このレベルでの過緊張が拮抗的・共同的関係に障害をもたらすとのことです。力を入れたり、抜いたり、最適な設定はどのように調節されるのか、今回は、脳幹から脊髄に至る筋トーンヌス設定機構についてお話ししたいと思います。

ルの調節、遠位筋が中枢からの制御という関係にあります。前庭脊髄路、網様体脊髄路、赤核脊髄路は、脊髄小脳路を介して、機能的には閉回路で、小脳の「逆モデル」実行回路でもあります。脳幹における筋トーンヌスの設定機構・頸や前庭からの反射的な力の設定は、前庭脊髄路や網様体脊髄路からの近位筋への投射により実現されます。網様体脊髄路は延髄の巨大細胞性網様核から始まりますが、その上の橋中心被蓋野に力を入れたり

抜いたりする回路が存在することが、この二〇年間の研究で明らかにされました(図B)。丁度、小脳の横あたりで、吻側橋網様核から巨大細胞性網様核の間の橋腹側中心被蓋野と橋背側中心被蓋野がそれです。前者の連続的な微小電気刺激でネコが立ち上がり、後者への刺激で座り込むことが実験的に再現されています。これらによる最適な緊張のもとで中脳歩行誘発野を電気刺激しますと、歩き始めますし、視床下部歩行誘発野を刺激しますと、何かを探するような歩行を導くことができます。前庭脊髄路とともに、これらの筋緊張設定機構は、動作発現に最適な構えを実現しているものと考えられます。(北海道教育大学教授)

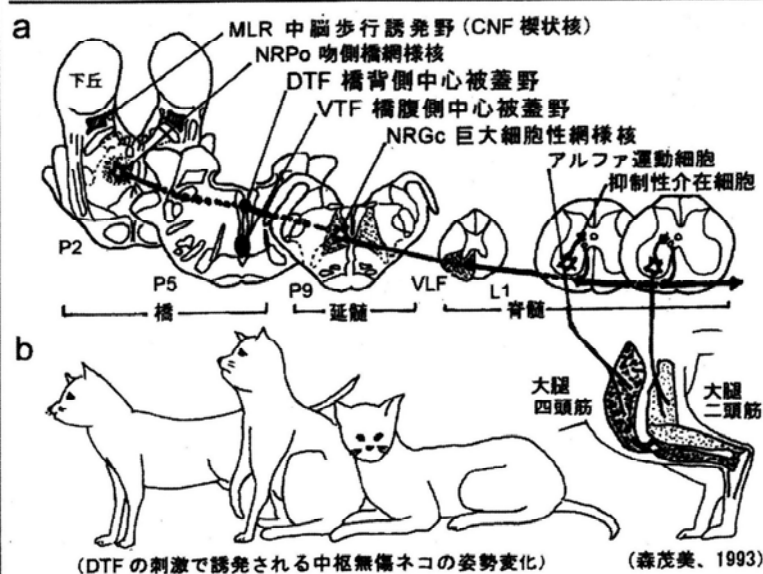
遠位筋運動細胞と近位筋運動細胞の支配・拮抗的、共同的関係は伸筋と屈筋、多関節筋と単関節筋により実現されますが、脊髄前角での運動細胞の支配は、遠位筋と近位筋です。近位筋は主として前庭脊髄路や網様体脊髄路からの信号を、遠位筋は皮質脊髄路や赤核脊髄路からの信号を受けます(図A)。近位筋が反射レベ

### A. 近位筋運動細胞と遠位筋運動細胞の支配様式。



注)、中位機構から始まる運動下行路と脊髄灰白質の投射様式。背外側系：外側皮質脊髄路と赤核脊髄路。直接ないし第V～VII層の介在細胞を介して手足の遠位筋の運動細胞を支配。運動方向の制御や、手指の精緻な動きに関係する。腹内側系：とくに網様体脊髄路、前庭脊髄路。多髄節レベルに投射。直接ないし第VII・VIII層の介在細胞を介し近位筋の運動細胞を支配。姿勢保持や平衡維持に関係。軸索直径は皮質脊髄路に比べ太く、伝導速度も速い。

### B. 力を入れたり、抜き方：筋トーンヌスの設定機構。



注)、橋中心被蓋野における腹側部と背側部の対立と同一：吻側橋網様核 (NRPo) と延髄の巨大細胞性網様核 (NRGc) の間で橋腹側中心被蓋野 (VTF) を微小電気刺激すると (トレインパルス、5秒間)、ネコは立ち上がり、橋背側中心被蓋野 (DTF) を刺激すると座り込んでしまう。吻側橋網様核と巨大細胞性網様核の間には興奮性結合があり、巨大細胞性網様核からは、網様体脊髄路が始まる。下行路は脊髄レベルで伸筋及び屈筋支配の抑制性介在細胞を興奮させ、アルファ運動細胞の活動を抑制。網様体脊髄路は脳幹筋や近位筋の運動細胞を支配、筋トーンヌスを調節する。