

研究雑話 (68)

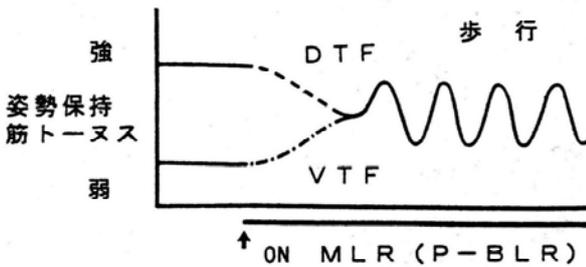
人間発達の物質的基礎 (三二) : 論議 (三)、四歩に三拍、直立二足による自分のリズムの形成

藤井力夫

今回は、樹上生活での腕渡りにおける発声器官の準備についてお話ししました。上肢の伸展支持が胸部固定を要請し、息とめによる声帯の閉鎖能力を高めたのでした。地上に降り、草原や丘陵地帯を歩くなかで、呼吸は着地動作に引き込まれ、呼吸動作と連動していったと想像されます。とくに下りのときなど、着地の衝撃を緩めるため、胸部内の空気を少し抜くなどしたことでしょう。他方で、下肢の骨格構造の変化とともに、こうした適合が、長時間も直立して歩けることを可能にさせたのでした。これは人類だけがもつ特徴です。今回は、直立して同じ速さで歩けることが、「脳幹運動系」にどのように効果したか、これについてお話ししたいと思います。一つは、力の入れ具合に関する手足の共同諸筋の予期的準備設定への効果もう一つは、予期や同期にあたっての自分なりのリズムの形成、これらについてであります。

直立による不安定に対し、余分な力が抜けるか否か、これが問題です。図Aは、力を入れたり抜いたり、最適な力の調節機構を同定した研究・シエマ図(森、一九八三)。橋背側ないし腹側中心被蓋野(減弱・増強)に対する微小刺激により実験的に緊張具合を設定。歩行誘発野への刺激は、強直でも、抜力でもだめで、最適な設定で有効。段差など、急な不測の事態で捻挫することなどを考えあわせると、歩行は、手足の相反的な共同

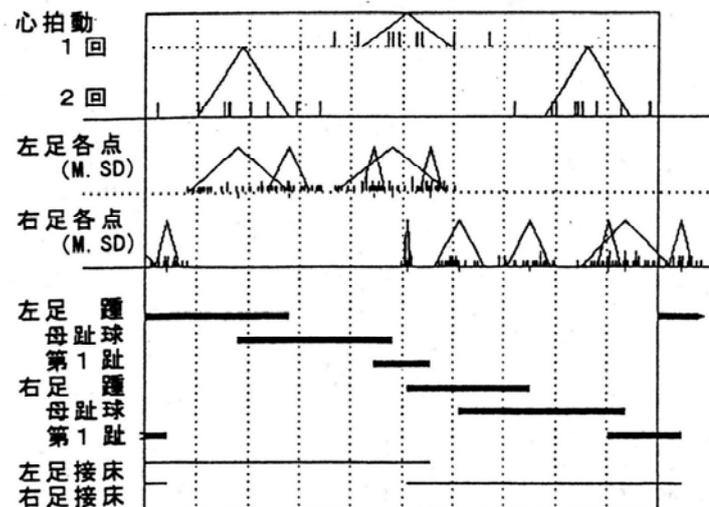
A. 脳幹における姿勢の保持と歩行リズムの調節機構



脳幹における姿勢の保持と歩行運動の機構を除脳ネコで同定した研究、シエマ図(森茂美、1983)。
 DTF: 筋トーンスの抑制機構(橋背側中心被蓋野)
 VTF: 筋トーンスの増強機構(橋腹側中心被蓋野)
 MLR: 中脳歩行誘発野、P-BLR: 橋・延髄歩行誘発野。筋トーンスが弱すぎても、強すぎても歩行は誘発できず、強直したネコにはDTFを刺激、脱力して腹臥にあるネコにはVTFを刺激して、最適な筋トーンスを設定すると、中脳歩行誘発野の電気刺激で歩行を誘発できた。

B. 4歩に3拍、歩行のサイクル内リズムと心拍変動

好きな速さで (m. 12.02 yrs old)
 (歩行: 122.7/min、心拍: 90.8/min)



諸筋の最適な設定で実現されていることが了解できます。それゆえ、歩行の安定は、手足の共同諸筋の予期的準備の設定能力を高める関係にあり、両者の統合は脳幹運動系そのものの形成です。では、歩行の安定とは何か。図Bは、歩行サイクル内における足の裏の各支持点(踵、母趾球、第一趾)の接床パターンから分析したもの。研究室で一五年ほど前に開発。小学六年生の男の子のデータ。安定した歩行の二〇サイクル、四〇歩を重ね合わせ、平均値を太い実線で表記。その上に

は各接床・離床点の平均と標準偏差を三角形の頂点と底辺の関係で表示。上段は、心拍動で、サイクル内の拍動回数、一回、二回毎の各点の平均と偏差を同じ要領で表示。一回のときは、左足から右足接床の時点で拍動。二回の場合は、左足母趾球部接床前半、及び右足母趾球部接床後半あたりで拍動。四歩行に対し三拍動の関係で、歩行と心拍動、両者のリズムはゆらぎながら同期。この例では、毎分換算で、歩行・一二二、心拍動・九〇。しかも、心拍動の引き込みが、左足母趾球部接床のときは前半、右足母趾球部接床のときは後半あたり。これは、支持脚、動作脚の特徴を見事に表現。周りの変化に対し、自分のリズムで自分なり立ち止まる所以です。(北海道教育大学教授)