



保井 志之 D.C



下から診るのか、上から診るのか②

先号では、「バイオメカニカル」な観点からAMの「下」から診て調整を行う根拠の説明をさせていただきました。「神経学的」な観点から説明するとさらに複雑になります。

もしも、バイオメカニカルな観点で「線形的思考」を強調した場合、構造的な左非対称の変形やズレは重力に対するバランス調整において力学的に問題があるという

ことになります。しかしながら、神経学的な観点を組み合わせると、機械構造論的な「非対称」は、神経系のバランス調整によって補えるということになります。

近年、二足歩行のロボットの開発研究が進化しており、重力に逆らって二足歩行でバランスが取れるようにするために、ロボットの関節に高度なセンサーが必要で重心位置を掴み、圧の加減を計

算して制御しなくてはなりません。でこぼこ道、柔らかい砂浜など、「下」から加わる多様な路面性状圧に対して、スムーズに適応できるようにするために、人間の脳と神経系全般に匹敵するセンサーと人工知能が必要になります。

恐らく、構造的に左右の足の長さが違うロボットでも、関節のセンサーや人工知能で制御すれば、その非対称な構造を補って、重力に逆らって二足歩行でバランスが取れるようにできるでしょう。

自然界は「非線形の世界観」に基づいて営まれており、自然の山や川が非対称なように、人も厳密には左右非対称的です。左右対称が正常で、左右非対称は異常だとする考えは不自然なのです。例えば、先天性股関節脱臼の患者で左右の下肢長差が10センチ

以上ある患者でさえも、神経学的にバランスが保たれていれば機能的には問題がなくなり、痛みなどの症状がなくなることを臨床で多く経験しています。

重力に対するバランスというテーマになると、左右対称的な構造を重要視しがちですが、神経学的な観点を加えると、構造的に非対称でも、重量に対して問題なくバランス調整ができる能力が人間には備わっているのです。人間がバランスを取りながらでこぼこ道や砂浜を歩けるのは、センサーとなる固有感覚受容器が、絶えず重力からの刺激を受けて自動制御を行なっているからです。末梢神経系と中枢神経系、あるいは救心性（感覚）と遠心性（運動）が複雑に連絡を取りながら絶えず自動調整が行われているのです。

AMで行う伏臥位の下肢長検査では、立位姿勢を想定して、立っているかのように足関節を背屈させ、軽く頭上方向への圧を足底から加えます。この一連の操作と刺激が、重力下での立位姿勢を脳に想起させると考えられています。

もしも、頭上方向への圧を加えて、陽性反応が示された場合、足関節や膝関節、骨盤のいずれかに関係する関節の固有感覚受容器に問題があるという前提で、「下」から検査を進めていきます。

人間は、神経学的な観点を加えると構造的に非対称でも重量に対して問題なくバランス調整ができる能力が備わっているのです。様々な観点からみていくとまた違った見方ができるので、非常に興味深いです。