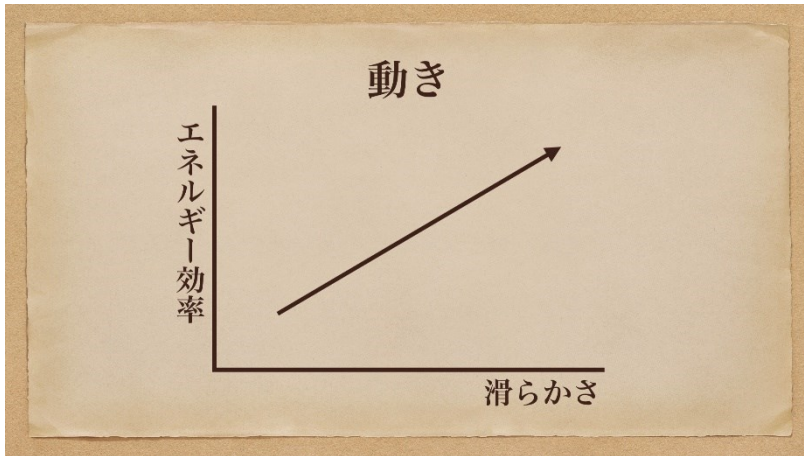


第1章、観点

良い動きとは何か？これは、私が理学療法士として長年にわたり取り組んできたテーマです。この取り組みの過程の中で私は、「滑らかさ」と「エネルギー効率」という観点に至りました。これらの観点をを用いて私は人の身体の動きをみます。この章では、これらの観点について紹介します。



1-1、動きの滑らかさ

滑らかさ、日常で使われる言葉です。動きの状態を表す言葉の1つです。「滑らかな動き」とは何でしょうか？

1-1-1、定義

物体には、外力が作用しない限り、その運動を続けようとする性質があります。つまり、静止している物体は静止を続け、運動している物体はその運動を続けようとします。この性質は「慣性の法則」として知られています。ニュートンの運動法則の1つです。

物体の動きを変えるには、何らかの力が必要です。ニュートンの「運動方程式」によると、力とは質量と加速度の積であると示されています。この方程式から、力とは物体が有する速度を変える作用の事であると言えます。別の言い方をすると、力とは物体の動きを変える作用の事であると言えます。

慣性の法則と運動方程式から、次の事が言えます。ある速度で動いている物体は、基本的にその速度で動き続けようとします。ある物体が有する速度が変化する場合、その物体には何らかの力が作用しているはずです。

人の身体の場合はどうでしょう？肘関節の屈曲を例に挙げます。正常ならば、肘関節を屈曲すると、前腕が上腕に滑らかに近づきます。そして、可動範囲の最終域で前腕が有する速度は低下し、最後はある地点で止まります。これは前腕の動きに自然な抵抗が作用しているからです。

もし、肘関節の動きに余分な抵抗が加わると、正常では見られない速度や軌道や可動範囲の変化が必ず起こります。**滑らかな動きとは、余分な抵抗のない動きの事である。**この様に言ってもいいのでしょうか。この定義は、とても実用的です。しかし、この定義では不十分な場合があります。身体の内部に必要な抵抗が不足する事で、不適切な動きの速度や軌道や可動範囲の変化が生じる事もあります。

滑らかな動きとは、不適切な速度変化のない動きの事である。これが、この本における「滑らかな動き」の定義です。動きの中で余分な抵抗があったり、必要な抵抗が不足したりすると、不適切な速度変化は必ず起こります。動きの滑らかさを向上するためには、身体の内部で生じる余分な抵抗を取り除き、必要な抵抗が適切に働くようにする事が大切です。

1-1-2、身体の内部で生じる抵抗

人の身体は1つのシステムです。したがって、人の身体が動く際には、身体の内部で様々な抵抗が生じます。身体の内部で生じる抵抗は、必要（自然）な場合と余分な場合があります。

身体の内部で生じる抵抗は、それが必要か余分かに関わらず、物理的な力の作用です。したがって、抵抗の形態は「押し返す抵抗」と「引き返す抵抗」に分けられます。

身体の内部で生じる抵抗は一定ではありません。余分な抵抗の発生や必要な抵抗の不足に関与する要因をいくつか紹介します。

構造的要因

- ・骨格の形態

関節部において骨格の形態が変形すると、その部位が関与する動きの中でその関節にしばしば余分な押し返す抵抗が生じます。また、その周囲の組織に必要な抵抗がしばしば不足します。

- ・筋肉の長さ

筋肉の長さが短縮すると、その部位が関与する動きの中でその筋肉にしばしば余分な引き返す抵抗が生じます。その一方で、筋肉の長さが過度に長くなると、その部位が関与する動きの中でその筋肉から必要な抵抗がしばしば不足します。

- ・組織の柔軟性

組織の柔軟性が低下すると、その部位が関与する動きの中でその組織にしばしば余分な引き返す抵抗が生じます。その一方で、組織の柔軟性が過度に増大すると、その部位が関与する動きの中でその組織から必要な抵抗がしばしば不足します。

- ・組織間の滑走性

組織間の滑走性が低下すると、その部位が関与する動きの中でその組織間にしばしば余分な押し返すもしくは引き返す抵抗が生じます。また、その周囲の組織に必要な抵抗がしばしば不足します。

機能的要因

- ・メカニカルストレス

メカニカルストレスとは、押すや引くなど、物理的な力が身体に加わる事で引き起こされるストレスの事です。基本的にメカニカルストレスは、「圧縮ストレス」と「伸張ストレス」に分けられます。メカニカルストレスには剪断ストレスやねじれストレスや曲げストレスなど様々な形態がありますが、これらのストレスは圧縮ストレスと伸張ストレスの組み合わせです。

メカニカルストレスの単位は圧力です。力を面積で割ることにより求められます。したがって、ある一定の力が加わっても、その力を受け止める面積が小さければ、メカニカルストレスの値は大きくなります。

身体のある部位に過度なメカニカルストレスが生じると、その部位から過度

な反作用の力が生まれます。この反作用の力が、余分な抵抗になります。例えば、下肢を屈曲する際に膝関節に過度な圧縮ストレスが生じると、膝関節から余分な押し返される抵抗が生じます。足関節を背屈する際に、アキレス腱に過度な伸張ストレスが生じると、アキレス腱から余分な引き返される抵抗が生じます。メカニカルストレスは、余分な抵抗を引き起こす要因の1つです。

・筋緊張

ギターやテニスのストリングに張りがある様に、筋肉にもある程度の張りがあります。これを「筋緊張」と呼びます。筋緊張は常に同じではありません。安静にしている時、動いている時、プレッシャーがかかる時、筋緊張の程度は様々です。身体の一部の筋緊張が過度になると、その部位から余分な引き返す抵抗が生じます。その一方で、身体の一部の筋緊張が過度に低下すると、動きの中でその部位から本来必要な抵抗がしばしば不足します。

・関節の安定性

ある関節の動きが不安定になると、動きの中でその関節に関与する構造が適切な位置関係を保つ事が困難になります。この時、その関節に本来なら必要な抵抗は不足しています。その一方で、その関節の周囲の組織には余分な抵抗が生じます。関節の安定性は余分な抵抗の発生や必要な抵抗の不足に関与する要因の1つです。

余分な抵抗の発生や必要な抵抗の不足に関与する要因をいくつか紹介しました。これらの要因は、身体の内部で複合的に生じる事がほとんどです。しかし、どの要因が主として生じるかによってセラピストの感じ方は異なります。**身体の内側から生じる抵抗を感じる事で、身体の内側で何が起きているのかを推定する事が可能になります。**

日々の臨床において私は、余分な抵抗を認識する事を重要視しています。なぜなら、身体の動きに制限がある部位は、姿勢や動作の中で余分な抵抗が生じるからです。**身体の内側から生じる余分な抵抗を感じる事で、身体のどこに動きの制限があるのかを認識する事が可能になります。**

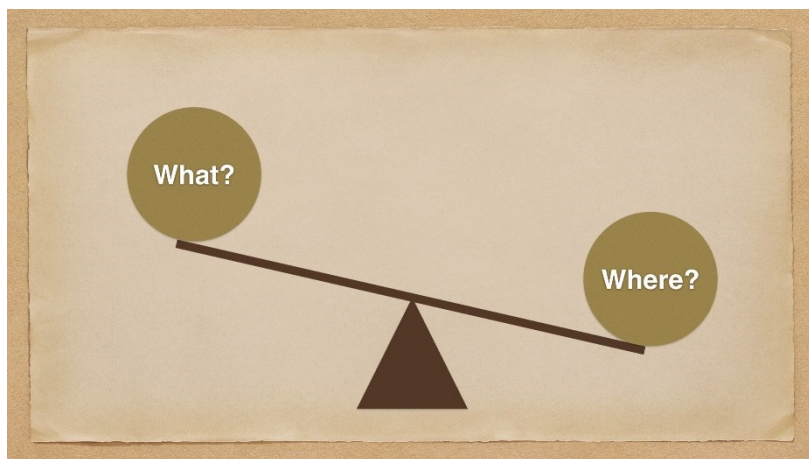
1-1-3、動きの制限

動きの制限とは、身体の一部が姿勢や動作の中で適切な位置に変化できない状態の事です。

動きの制限がある部位は、その部位が関与する姿勢や動作の中で余分な抵抗が生じます。これは必ず起こります。この現象を理解する上で役に立つのが、ニュートンの「作用・反作用の法則」です。例えば、車を運転していて路上の小石にタイヤが接触したとします。この時、その小石からタイヤに押し返す力が発生します。この力が車の滑らかな動きを制限します。動きの制限がある部位は、その部位が関与する姿勢や動作の中で余分な抵抗が生じます。

重要なのは、動きの制限を引き起こす部位（一次制限部位）と動きの制限が引き起こされた部位（二次制限部位）の見極めです。先ほどの例の場合、動きの制限を引き起こすのが路上の小石です。そして、動きの制限が引き起こされたのが車のタイヤです。

動きの制限は、身体のような組織で起こります。しかし私は、理学療法を実施する上で、何の組織が動きの制限を引き起こしているのかを過度に考えません。どちらかと言うと、身体のどこに動きの制限を引き起こす部位があるのかを認識する事を重要視しています。つまり、何が(What)よりもどこが(Where)です。動きの制限の評価方法は、第3章で詳しく紹介します。



身体に生じる動きの制限を全て取り除く事ができる訳ではありません。しかし、動きの制限は、身体のような問題を引き起こします。動きの制限を取り除く事は、動きの滑らかさを向上し、身体のような問題を解決する事に貢献するでしょう。

1-2、動きのエネルギー効率

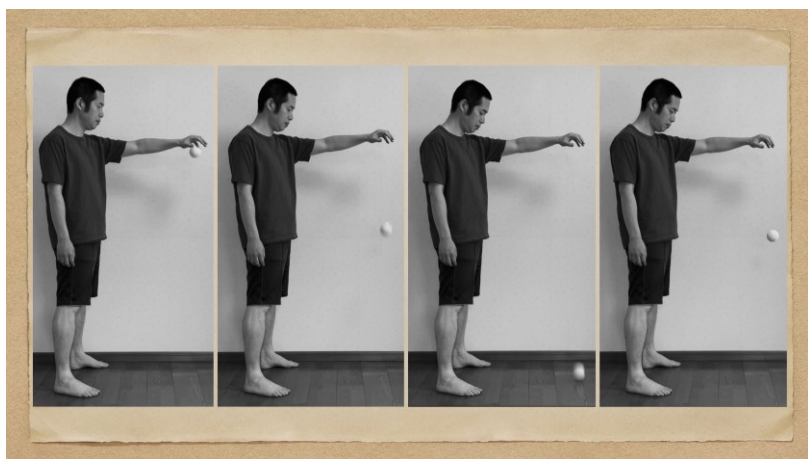
エネルギー、日常でも使われる言葉です。「エネルギー」という言葉には「物体が仕事をなし得る能力」という意味があります。「エネルギー効率の良い動き」とは何でしょうか？

1-2-1、定義

動いている物体には運動エネルギーがあります。高さを有する物体には位置エネルギーがあります。外力の作用により変形した物体には弾性エネルギーがあります。エネルギーの形態には、運動エネルギーや位置エネルギーや弾性エネルギーなど、様々なものがあります。

エネルギーは無から生じる事もなければ、消えてなくなる事もあります。「エネルギー保存の法則」です。したがって、エネルギーはある形態から別の形態に変換する事が可能です。

例えば、立位でボールを目線の高さに持ち上げると、そのボールには位置エネルギーがあります。ボールを手から離すと、そのボールは床に向かって落下します。この時、ボールの位置エネルギーは運動エネルギーに変換されます。落下したボールが床に接触すると、瞬間的にそのボールの形は変形します。この時、ボールの運動エネルギーは弾性エネルギーに変換されます。この弾性エネルギーを利用してボールは上に跳ね返り、再び位置エネルギーを得ます。



人の身体が動くためには何らかのエネルギーが必要です。力を加えるためにはエネルギーが必要と書いた方が適切かもしれません。例えば、筋力を加えるためには、人の身体の細胞内にあるアデノシン三リン酸（ATP）から放出されるエネルギーが必要です。

「エネルギー効率の良い動き」とは何でしょうか？人の身体の細胞内にあるATPは有限です。つまり、筋肉内に貯蔵されているエネルギーは有限です。筋力に過度に頼った動きは、エネルギー効率が良くありません。エネルギー効率の良い動きをするためには、何か別の力をうまく使う必要があります。

人の身体を一つの系（システム）とみなす時、身体の外から作用する力を「外力」と呼びます。身体の内部で生じる力を「内力」と呼びます。外力をうまく使った動きは、ATPの過度なエネルギー消費を抑える事が可能になります。

エネルギー効率の良い動きとは、外力をうまく使った動きの事である。これがこの本における「エネルギー効率の良い動き」の定義です。筋力は、人の身体の動きに不可欠です。しかし、人の身体の中にあるATPからのエネルギーは有限です。筋力に過度に頼った動きは、エネルギー効率が良いとは言えません。エネルギー効率の良い動きを実施するためには、外力をうまく使う事が大切です。

1-2-2、外力と内力

この本では、人の身体を基準として「外力」と「内力」という言葉が使われます。外力と内力の総和により、人の身体の動きは決まります。

最も有名な外力は、地球の重力でしょう。地球の重力により、私たちの身体は地面に引っ張られます。私たちの身体が地面と接する時、地面からは「床反力」と呼ばれる力を受けます。この力は、重力に対する反作用の力です。これらの力を利用する事で、歩くや走るなど、様々な動作を行う事が可能になります。

宇宙にいる所を想像してみてください。無重力の宇宙空間で自由に歩き回る事は不可能です。なぜなら、外力が得られないからです。様々な動作に外力の作用は必要です。

最も有名な内力は、筋力でしょう。筋肉は自ら縮む事は可能でも、自ら伸び

る事は不可能です。したがって、筋肉が適切に力を発揮するためには、動きの中で筋肉が適切に伸ばされる事が必要です。

内力は他にもあります。身体の一部に外力が加わると、その部位の形が少し変化します。この時、その部位に元の形に戻ろうとする力が生まれます。この力を「弾力」または「弾性力」と呼びます。いわゆるバネの力です。

弾性力は、身体のような組織に生じます。例えば、筋肉が受動的に伸ばされた場合は、その時点で張力を発揮します。これは弾性力の一種です。骨は圧縮されると押し返そうとします。これも硬いですが弾性力の一種です。骨や筋肉や皮膚や膜など、様々な組織が弾性力の発揮に関与します。

外力と内力

- ・ 外力 → 重力・床反力など
- ・ 内力 → 筋力・弾性力など

※人の身体を1つの系（システム）とみなした場合

エネルギー効率の良い動きとは、外力をうまく使った動きの事である。これが私の基本的な考えです。とはいえ、外力から得られる力学的エネルギーの多くは、身体で弾性エネルギーに変換されます。弾性エネルギーを使い、身体は弾性力を発揮します。エネルギー効率の良い動きとは、**身体の弾性をうまく使った動きの事である**。この様に言ってもいいでしょう。

1-2-3、外力をうまく使う事の利点

外力をうまく使う事により、姿勢や動作の中で身体の弾性を適切に働かせる事が可能になります。それは筋肉の過度なエネルギー消費を防ぎ、エネルギー効率の良い姿勢や動作をする事を可能にします。エネルギー効率が良い、つまり楽である。これが外力をうまく使う事の利点の1つです。

利点は他にもあります。今から述べる事は、臨床経験に基づく私の主観です。

何かの数値化されたデータがある訳ではありません。日々の臨床において私は、外力をうまく使った姿勢や動作の方が筋力に過度に頼った姿勢や動作よりも身体の中で生じる不適切なメカニカルストレスが小さい、と感じています。**身体を痛めるリスクが小さい。**これが外力をうまく使う事の利点の1つです。

なぜ筋力に過度に頼った姿勢や動作は不適切なメカニカルストレスを引き起こすのでしょうか？私の考えを述べたいと思います。筋力に過度に頼って何らかの姿勢や動作を行うと、その姿勢や動作には直接関係のない余分な力が必然的に生じます。その結果として、外力の作用と内力の作用との間に不一致が生じます。力の作用方向が合っていないと書いてもいいでしょう。外力の作用と内力の作用の不一致が不適切なメカニカルストレスを引き起こすと私は考えます。

筋力に過度に頼ると不適切なメカニカルストレスは大きい。この傾向は、身体の内部の水分量が少ない人ほど顕著です。液体には、衝撃を吸収するという能力があります。身体の内部の水分量が減ると、過度な筋活動による運動エネルギーを熱エネルギーに変換することが困難になります。結果として、余った運動エネルギーが望ましくない仕事をするのでしよう。

誤解のない様に、決して私は筋力の価値を否定している訳ではありません。筋力は人の身体の動きに必要不可欠です。私が言いたい事は、外力をうまく使った動きはエネルギー効率が良く、身体を痛めるリスクが小さいという事です。加えて、その様な動きはバランスの良い筋活動が生じます。したがって、力強く動く事も可能です。

外力をうまく使う事の利点は、以下の通りです。

- ・エネルギー効率が良い
- ・身体を痛めるリスクが小さい
- ・十分に力強い

この章のまとめ

この章では、「動きの滑らかさ」と「動きのエネルギー効率」という観点を紹介しました。これらの観点をを用いて、私は人の身体の動きをみます。

動きの滑らかさという観点は、動きと力の関係を見えています。この観点の基礎にあるのが、ニュートンの運動の法則です。滑らかな動きとは、不適切な速度変化のない動きの事である。これが私の基本的な考えです。動きの滑らかさを向上するためには、身体の内部で生じる余分な抵抗を取り除き、必要な抵抗が適切に働くようにする事が大切です。動きの制限を取り除く事は、動きの滑らかさを向上し、身体の様々な問題を解決する事に貢献するでしょう。

動きのエネルギー効率という観点は、動きとエネルギーの関係を見えています。この観点の基礎にあるのが、エネルギー保存の法則です。エネルギー効率の良い動きとは、外力をうまく使った動きの事である。これが私の基本的な考えです。外力とは、地球の重力や床反力など、身体の外部から作用する力の事です。外力をうまく使う事で、動きのエネルギー効率を向上する事が可能になります。それは身体を痛めるリスクを軽減する事に貢献するでしょう。