



ノーチラス神話復活!! vol.5

圧倒的な違いを生むメカニズム ~番外編~

アーサー・ジョーンズの画期的発明!「ネガティブカム」を搭載したモンスター



デュオ・スクワット その2 ~後編~

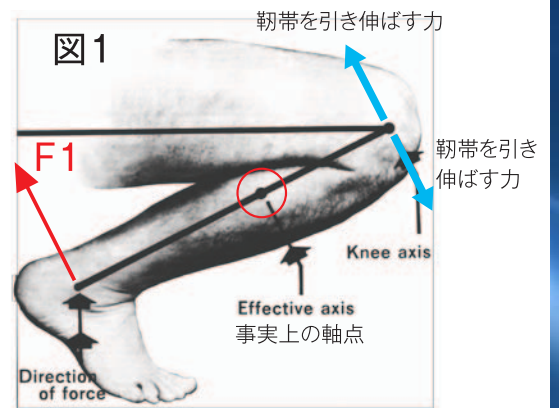
バーベルを使ったスクワットがエクササイズの大様であり、非常に多くの効果をもたらすことはアーサー・ジョーンズも賛同していたが、同時に、それが内包するいくつもの問題点を指摘していた。そして、この「デュオ・スクワット」でその全てを解決しようと試みたのである。

by THINKフィットネストレーニングマシン研究室

バーベルスクワットの問題点

スクワットは大腿部、臀部、体幹などの大きな筋肉を総動員して行うため、絶大な効果があると同時に、最も「きつい」エクササイズの一つである。アーサー・ジョーンズは、スクワットが身体に良くないという意見のほとんどが、スクワットの苦しさから逃れるための「言い訳」であると断じていた。しかしその彼も、全ての面でスクワットを肯定していたわけではない。特に運動力学的側面において、いくつかの問題点を指摘していた。図1はスクワットのボトムポジションの絵である。(踵が大きく浮いているフォームは主流とは異なるが、これから指摘する問題点とは無関係なのでお許しいただきたい。)

スクワットでしゃがむとき、主に股関節、膝関節、足首の関節が曲がっていく。ボトムポジション近くまで降りてくると、どこかで、ふくらはぎが大腿部の裏側に接することになる。そこまでは膝関節の動き(膝を軸とする回転)をじゃまするものは無かったが、そこから先はふくらはぎと大腿部の接触が抵抗となる。さらにしゃがみを深くすると、両者の接触は強くなり、ふくらはぎに大腿部裏側を押し当てるような状況となる。このとき、図のように両者



スクワットのボトムポジションでは、下腿部の中心線に対して垂直方向にかかる力F1は「バーベルの重量+体重」に相当する重力の約87%になる。この力が「事実上の軸点」を中心としたトルク(回転させる力)を下腿部の骨にかけることになり、膝関節の靭帯を引き伸ばそうとする。また、下腿部の骨そのものにも大きな負担がかかってしまう。

の接触点が「事実上の軸点」となると、膝の靭帯を引き伸ばそうとする危険なトルク(回転させる力)が発生してしまう。このトルクは筋肉が太く発達した人ほど大きくなり、また、深くしゃがみ込むほど、危険度が増すと言っている。分かりづらい場合は、試しに図の「事実上の軸点」付近に丸めたタオルなどを挟んでしゃがんでみると実感できるだろう(ただし、危険なので、負荷はかずに行うこと)。余談だが、この膝に対する危険な現象は、実はレッグエクステンションでも発

生する。そのため、当時のノーチラスレッグエクステンションマシンは膝を深く曲げた位置で負荷がかからない構造になっていた。

考え抜かれたバイオメカニクス

以上述べてきたような危険な現象を回避するため、「デュオ・スクワット」は体幹と脚の位置関係、そこにかかる力の方向とかかり方を徹底的に検討し、設計された。図2はこのマシンでスクワットを行ったときのボトムポジションである。(このマシンはオルタネイト(左右交互)動作を基本としており、脚の曲げ伸ばしを片脚ずつ行うため、図のように一方の脚が真っすぐに伸び、他方の脚が深く曲がった状態がボトムポジションになる。)この図からも分かるように、ボトムポジションで深く曲げた方の脚にかかる力F2が下腿部と二直線になるよう設計されているため、膝の靭帯を引き伸ばそうとする危険なトルクは全く生じないのである。

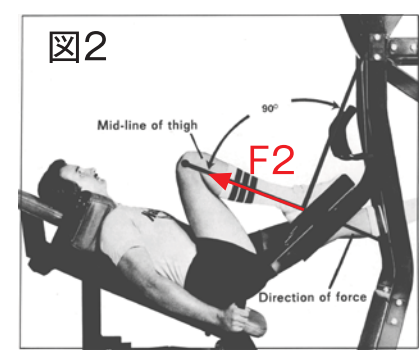


図2 下腿部の中心線と力F2が一直線上にある。図1に示した「事実上の軸点」を中心とするトルクは発生しない。

また、オルタネイト機構も様々なメリットをこのマシンに与えている。後に紹介する「アキネティックバー」が最大のメリットであるが、マシンへの出入りとスタートのし易さも大きなメリットだ。機構についての詳細は避けるが、オルタネイト機構を採用したことでペダルのニュートラル位置が可動域の中間付近になるため、マシンへの入り時や動作のスタート時に脚を無理矢理に深く曲げる必要がないのである。

慣性の影響を「0」にする「アキネティックバー」

「デュオ・スクワット」には、410ポンド(約186kg)のウェイトを備えたノーマルタイプの他に、510ポンド(約232kg)のウェイトを備えた「スーパー・デュオ・スクワット」があった。そして、この「スーパー」の方には、「アキネティックバー」なる機構が追加されていた。この機構は、当時のノーチラスマシンの中でもオルタネイト動作が可能なマシンのみに搭載されていたが、ウェイトの上部に動かせる短い棒が付いていたのを記憶の方も多いと思う(図3)。

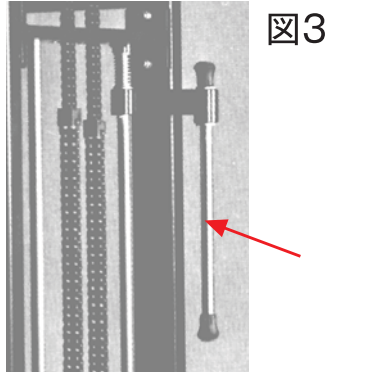


図3 デュオスクワットの「アキネティックバー(The akinetic bar)」。

この棒がこの機構の要である。「アキネティックバー」の説明をする前に、「慣性」の影響について簡単に説明しておこう。物理で学ぶ「慣性の法則」とは、「動いている物体は静止している物体はそれに力が加わらない限り、永遠に動き(静止)しつづける。」というものだが、要は「動いている物体は急には動かせない。止まっている物体は急には動かさない。」という、我々が経験的に知っているあたり前のことを指している。物体のそういう性質を「慣性」と言うのである。トレーニングマシンにおいてこの「慣性」が問題となるのは、特にウェイトが上下動するときである。例えばバイセツプカールマシンの場合、ウェイトはケーブルやチェーンを介して上に持ち上げられ、頂点で一旦速度が0となり、その後降りて行く。ところが、腕の動き(スピード)を頂点で0にしても、ウェイトは「急には止まれない」ため、その後もう少しだけ上昇し続ける。腕の動きは既に止まっているので、その間はケーブルが緩み、腕にかかる負荷抵抗が0となってしまうのである。そうかと思えば別の場所では、負荷抵抗が実際より極端に大きくなってしまうこともある。これではバイセツプカールマシンのカムがせつかく完璧な負荷抵抗を作り出していたとしても、それがその通り腕に伝わっていないことになる。アーサー・ジョーンズは、この現象を極力排除するため、「3秒で挙上し、1秒止めて、5秒で降ろす」というスロー動作を徹底して説いた。動作をゆっ

くりするほど、本来の負荷抵抗曲線に近づくからであり、そうでなければ可変抵抗カムなど無意味な物になってしまうからである。(まづからである。)

前置きが長くなってしまったが一部のノーチラスマシンに搭載された「アキネティックバー」は、「動作スピードに依らずこの厄介な慣性の悪影響を0にする」という画期的なアイデアだった。図4は「アキネティックバー」使用中の模式図である。ウェイトを「アキネティックバー」に押し付けたままオルタネイトに動作するため、ウェイトはその位置から動かない。止まっているのだから、動くことによる悪影響は完全に0である。動作スピードが遅いから関係なく、その間もウェイトは一定の高さに持ち上げられているため、負荷抵抗がきちんとかかるというわけである。この機構を利用すれば「デュオ・スクワット」を速い動作で行っても負荷抵抗が乱れないため、アーサー・ジョーンズはこのマシンをカーディオマシンの代用として使うことを推奨していたほどである。(実際はアームやカム、チェーンなどにも慣性があり、その意味では慣性の悪影響を完全に0にはできない。しかし、それらの影響はウェイトの影響に比べれば小さなものである。)

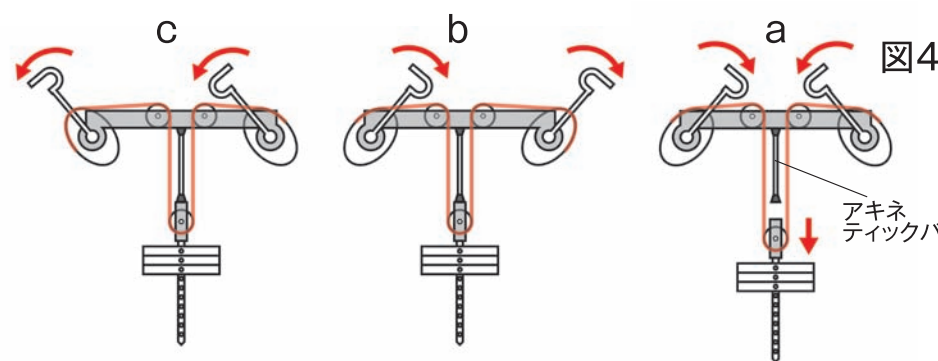


図4 「アキネティックバー」模式図。左右のアームを内側に倒すとウェイトが下がってアキネティックバーから離れてしまう(a)。右アームを外側に倒すときは左アームは内側に倒すときは左アームは外側に(c)、と言った具合に両方のアームをオルタネイトに同時に動かすことでウェイトの位置を保持し続ける。

道は未来へと続いている

前回と今回の二回にわたって見て来たように、「デュオ・スクワット」はアーサー・ジョーンズのアイデアが詰まったマシンであった。あまりに多くの機能を持たせ過ぎたため、かえって複雑で分かりづらくなものになってしまったのではないかとさえ思う。しかし、細部にまでこだわり抜いた完成度の高さは見事であり、それこそが、現代のノーチラスマシンにも思いついて

ノーチラスマシンについてのお問い合わせ先
株式会社 THINK フィットネス
〒136-0076 東京都江東区南砂3-3-6
TEL/03-3645-9801 FAX/03-3645-9802
www.thinkgroup.co.jp