

パラレル・スクワット

パット・オーシー (Pat O'Shea, Ed. D.)

スクワットは、筋力強化とコンディショニングのためのスポーツ・トレーニングの中では、他に類のない位置にある。比べるものがないという意味は、あらゆるウエイトリフティング・エクササイズの“王者”と称されているように、スクワットは潜在的な運動能力を最大限に高めるという点で最も優れたものだからである。

若い選手が長期的なスクワット・トレーニングを行う効果は、身体の成長と発達で最適に刺激されることである。スクワット・トレーニングで得られる顕著な生理学的効果には、以下の点がある。

1. 骨密度が増し、これに伴い、靭帯と腱の強度も増し、関節の安定性が高まる。
2. 身体の“パワー・ゾーン”、すなわち腰背部、臀部、大腿部の主要筋群を発達させる。
3. 神経一筋の働きを高め、腰、大腿からの力強い押し出しを必要とする、バイオメカニク的に類似した他の動作への力の移転がうまく行われる。これらの

動作は例えば、高く、あるいは遠くへジャンプする、ランニングの全フォーム、投げる動作、下半身を使って持ち上げたり、押す動作などである。

一般的に筋力という場合、身体部の関節部の筋力とトルクを指している。関節はストレスと緊張を加えることにより、その直接的な結果として、より太く丈夫になる。ウエイトリフティングの中では、スナッチとクリーン・アンド・ジャークの2つを除き、スクワットの動作ほど筋一骨格系に大きなストレスと緊張を加えるものはない。

しかしながらこれら2つのスタイルのリフティングとは決定的に違う点がある。すなわち、スクワットではリフターは可動域全体にわたり、力学的にしっかりしたリフティングの基盤を維持できるのである。スナッチやクリーンの場合と異なり、膝は最大限の過屈曲を行う危険にさらされない。スクワットは正しく行えば、これら2つのいずれよりも膝関節と背部に与えるストレスと緊張はるかに

に少ない。パラレル・スクワットでは全身の筋力を用いてリフティングを行う。これは力学的には、動的筋力を最大限に用い、しかも関節へのストレスは最小限に抑える動作となる。

パラレル・スクワットの力学的動作分析

パラレル・スクワットには、2つの顕著な形式がある。すなわち“ハイ・バー”スクワットと“ロウ・バー”あるいは“パワー”スクワットと呼ばれるものである。前者はバーベルをリフターのちょうど首の付け根の位置に、肩にわたすように高く構えるのに対し、後者はバーベルを肩先より5cm低い位置に構える。

この2つの形式の一番の違いは、力学的なこの働きと使われる筋肉に対するストレスである。この2点はどちらも、肩のバーベルを構える位置とスタンスの広さに応じて変わる。バーベルを低い位置に構えるパワー・スクワットでは、より重い負荷を挙上することができる。これは腕のこの長さが短くなり、より大きくなってこの

力が得られるからである。

基本的に、スクワットのこの2つの形式には力学的共通点が多い。パラレル・スクワットの動作力学的分析を行うには、全体の動きを3つの部分に分けて考える。すなわち用意の構え、下降段階、上昇段階である。各段階が正しく行われることは、強く、流れるような、力学的に効果的なスクワットの動作を生み出すうえで決定的に重要となる。

用意の構え

- ・バーベルを肩にわたすように構え、背部の筋肉でウエイトを支える。
- ・両手はできるだけ間隔を小さくしてバーベルを握る。
- ・頭を上げ、胸を張る。
- ・肩は後ろに引き、背中下部が弓なりになるよう、真っ直ぐにする。脊柱起立筋はアイソメトリックに強く収縮させる。
- ・両足をフラットに床につけ、肩幅より広くスタンスをとり、足先を約30°外に向ける。

下降段階に入る直前に、大腿と体幹のすべての筋肉をアイソメトリックに収縮させる。これによって“伸張反射”のメカニズムが促され、下降段階で働く屈筋群に強いエキセントリックな収縮を生じさせる。挙上の直前に筋肉が予備伸張されると(この場合はしゃがみ込むことで)、筋肉には常により強い

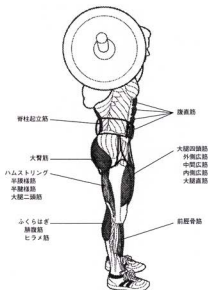


図1. ハイ・バースクワットでのスタートのポジション

表1. スクワットで用いられる主要筋群

	屈筋が主として作用 (スクワットの下降段階)	伸筋が主として作用* (スクワットの上昇段階)
1. 体幹部	腹筋 股関節屈筋	大臀筋 脊柱起立筋 ハムストリング 腹筋
2. 大腿	ハムストリング	大腿四頭筋
3. 下腿	足首の屈筋	ハムストリング 腓腹筋

*スクワット動作の最下位の位置から上昇する段階では、スティッキング・ポイント(ほぼ半ばまで身体を上げた位置)までは主に大腿の力を用いる。この位置で体幹と足首のトルクは最大レベルに達する。

収縮が起こる。

下降段階

深く息を吸い込んだ後、ゆっくり

りと動きをコントロールし、腰と大腿四頭筋の屈筋を強くエキセントリックに収縮させながら腰を落とし、大腿上面が平行よりやや低



図2. 中間ポジション

くなる位置(脚の付け根が膝頭よりも低くなる位置)まで脚を曲げる。決して膝を過度に屈曲して、めいばいしゃがみ込み、これを弾みをつけて戻そうとしたりしないこと。膝関節はこのようなストレスに耐えられるようにはできていない。

下降段階では強いエキセントリックな収縮が極めて重要となるが、これには次の2つの理由がある。すなわちバーベルの垂直速度を最小限に抑える(1秒間に約45°程度とする)ためと、腰と大腿四頭筋にエキセントリックな収縮で生み出される“キネティック”(運動)エネルギーを蓄える時間を与えるためである。蓄えられたキネ



図3. 最下位のポジション

ティック・エネルギーが下降から上昇への移行段階で主要な役割を果たす(表1)。

下降段階では、腰をできるだけバーベルの下に維持し、体幹が過度に前傾しないようにする。身体が前傾するほど、腰部の伸長のトルクは大きく、逆に大腿部の伸長のトルクは小さくなる。

ハイ・パワー・スクワットでは、バーベルは上下に垂直の軌道をとる。一方、パワー・スクワットでは、腰が下方に、最下位の位置まで移動するに伴って、バーベルは弧を描きながら下降する。バーベルを肩より低く構えているので、身体が前傾しがらだが、これは腰をバーベルの下にできるだけ長く

とどめておくよう留意し、大腿四頭筋を使って最下位の位置からパリストティックな動きを生み出すことで最小限に抑えられる。バイオメカニクスの言えば、背部を使うよりも脚で持ち上げるほうがはるかに安全である。

上昇段階

下降から上昇段階への移行は、最下位の位置からのスピードをつけた、力強い動きで始まり、これには大腿四頭筋の大きな伸張の力が使われる。この動きを助けるのが、下降段階で腰と大腿のエキセントリックな収縮によって生み出され、蓄えられたキネティック・エネルギーである。同時に大腿四頭筋の働きで頭部を後方に押し出し、僧帽筋の強い収縮を利用する(これによって上体の前傾が阻止される)。上方への加速が始まると、直ちに腰をバーベルの下で前方に力強く押し出す。

上昇段階の間中、体幹部をしっかり保持する。立位の姿勢で膝がしっかりロックされるまで、力を抜かない。

スティッキング・ポイント(平行より約30°上方)通過と同時に、口からゆっくりと息を吐く。これによって、バルサルバ現象や血圧の急激な上昇を回避することができる。

蓄えられたキネティック・エネルギーの適用は、スクワットで要求される瞬間的なパワー出力の鍵

となる。下降段階では、強いエキセントリックな収縮により、腰と大腿四頭筋の屈筋が伸張され、この結果、キネティック・エネルギーが生み出され、筋肉に蓄えられる。そして上昇段階で、このエネルギーによって、最下位の位置から加速をつけて押し上げるのに必要な筋力が与えられるのである(スクワット動作中の力と速度の関係—表2)。

スクワットのバリエーション

スクワットにはバック・スクワット以外にも、パワー・ゾーンの筋肉を効果的及び特定の鍛えるバリエーションが数多くある。これらのエクササイズもまた、脚と体幹を全体的に強化する筋力トレーニング・プログラムの一部としなければならない。トレーニングに変化をつけることは、継続的な進歩と最適なスポーツ・パフォーマンスを得るための鍵の1つだからである。

●フロント・スクワット

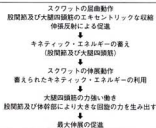
大腿四頭筋に最大ストレスを与える重要なエクササイズである。大腿部にはより大きなトルクを生み出し、腰部のトルクは減少させる。

●バック・スクワット

腰と大腿四頭筋に負荷をかけるが、背部にはストレスを与えない。

●レッグ・エクステンション

表2. スクワットにおける身体に蓄えられたキネティック・エネルギーの適用



大腿四頭筋に特定の負荷を与え、特に内側広筋を鍛える。

●アイソキネティック・スクワット(負荷が調整して与えられる) 神経-筋にストレスを与える。スクワットの上昇段階全般で最大の力を発揮させる。

これらの部分的スクワットは標準的なフル・スクワットの代替としては妥当ではない。これにはバイオメカニクスの観点から種々の理由がある。まず、腰あるいは膝関節部の最大筋力を発達させるには、関節が可動域の全域で強化されねばならないことがある。次には、最適な神経-筋トレーニング効果が得られないことである。3番目には、部分的スクワットでは大腿四頭筋を過度に鍛え、逆にハムストリングが強化されないことである。このためにハムストリングと大腿四頭筋の筋力の比率にアンバランスが生じ、この結果、膝とハムストリングの両方にケガが

起こりやすくなる。

パワー・ゾーンの筋肉を特定の強化するうえで、重要な役割を果たす補助的エクササイズには以下のものがある。

1. スティッフレッグ・デッドリフト—臀筋、ハムストリング、脊柱起立筋を強化。
2. グッドモーニング・リフト(膝の固定を若干緩めて)—臀筋、脊柱起立筋を強化。
3. レッグ・カール—大腿四頭筋とハムストリングの筋力をバランスよく発達させる(3:2の比率で強化)。
4. バック・ハイパーエクステンション—臀筋、ハムストリング、脊柱起立筋を強化。
5. 体幹の対角線の回旋運動。
 - a. インクライン・シットアップ・カール
 - b. 上体の体幹への屈曲
 - c. 坐位でのバーベル・ツイスト
 - d. ハイパー・ロール・アップ

(水平方向)

e. メディシン・ボール(すべて
のバリエーション)

6. プライオメトリック・トレーニング

スクワットと膝のケガ

膝は人間の身体の中でおそらく最も複雑な関節である。このために、スクワットのようなストレスや緊張を膝に与えることに対する安全性が問題となる。

この問題には2通りの答え方ができる。つまり膝に先天的な問題、あるいは後天的なケガがなければ、スクワットは安全であると言えるだろう。事実、スクワットで強化された膝関節には、試合中(例えばアメリカンフットボール、バスケットボール、アイスホッケーなど)のストレスによるケガの危険性ははるかに低いことが十分に実証されている。

しかしながら、スクワットの安全性は、すべてこれを行う際のテクニク次第であり、唯一、危険因子が入り込むのは、バイオメカニクス的に正しい方法を無視したときである。これは、スクワット動作の膝の屈曲及び伸展の複雑な仕組みを機能的さらに解剖学的に考察すれば、その理由は明白となる。

フル・スクワットを行う際、屈曲には大腿骨に対する脛骨の内旋が、伸展には外旋が伴う。靭帯は交互に緩んだり、緊張したりし、

このとき膝関節の半月板は屈曲では後方に、伸展では前方に動く。

スクワットでは負荷と屈曲、伸展時の回旋のストレスが組み合わさり、これが半月板のケガを招く原因ともなる。ディープ・スクワットの最大屈曲では、半月板後部は脛骨と大腿骨の顆部後部の間で圧迫を受ける。この過屈曲の姿勢で、脛骨に対する大腿骨の内旋により、内側半月板の後部が関節部中心方向に押される。これは半月板の内側のくぼみに緊張を加え、断裂を招く原因となる。

半月板のこの種のケガを招く要因は、ディープ・スクワット姿勢での膝の過屈曲とともに、脛骨が接地したときに強い内転が起こるためである。この姿勢では脚にねじれのストレスがかかり、これを避けたり、小さくすることはできない。膝を過屈曲したディープ・スクワットの姿勢から立ち上がる上昇段階で、大腿骨は脛骨に対して無理やり内転することになる。これがさらに半月板にストレスをかける。

膝の靭帯のケガは、通常の可動域を越えた、あるいは関節に異常な動きを生じさせる力(緊張)が加えられたときに発生する。この異常な動きには、ディープ・スクワットの動作や最下位の姿勢から弾みをつけて立ち上がることが含まれる。これらの動きは膝の過度の回旋と過屈曲を引き起こす。スクワットでこの種のテクニクを

用いることは、靭帯全体には影響はなくても、線維の小さな断裂を伴う膝の挫傷を招くことがある。

より重度の靭帯のケガには、①内側側副靭帯深層部の断裂、②脛骨側副靭帯断裂、③前十字靭帯断裂、④膝蓋骨靭帯断裂がある。

再度強調しておくが、フル・スクワットは正しく行えば、膝関節には、どのようなものであれ損傷を与えるような過度のストレスはかからないのである。

補助用具

●リフティング・ベルト

この第一の目的は、脊柱下部の周囲に層を成している筋肉(主に腹筋)にさらに支持を与えることである。ベルトの使用により、大きな負荷でスクワットを行う際に、腹筋にストレスに抵抗する力が与えられ、したがってより大きな力を生み出し、発揮することができる。最大あるいはそれに近い重量でスクワットを行うときに、ベルト及びリフティング・スーツを着用し、また息も止めた場合、腹内圧と胸腔内圧を急激に上昇させてしまう。これは血圧上昇と心臓の不整脈に関する限り、矛盾しているようでもある。この圧力が高まることにより、心臓への静脈還流が減少し、今度はこのために内圧が高まり、血圧が大きく上昇するのである。これは、ほとんどのリフターには心臓に何ら重大な問題を引き起こさないだろうが、しか

し中には危険のある場合もある。安全を配慮し、どの選手も定期的に血圧のチェックを受けるべきである。

●ニー・ラップ

膝を取り巻く腱と靭帯を支持する。ベルト同様、膝の支持組織を発達、強化させるために、使用は控えめすべきである。

スクワット・エクササイズの種類

スクワットの強度と他のエクササイズ、例えばパワークリーンなどとの関連は様々である。第一に、全体的なトレーニング強度は年間のトレーニング・サイクルの4つの時期のいずれであるかによって異なる。サイクル・トレーニングの考え方、すなわちペリオダイゼーションにはトレーニングの強度、継続時間、強度、パリエーション、専門性といった基本的な生理学的原則がすべて含まれている。

スクワットで強化された筋力とパワーは、技術的なスキルと強化された筋力のバランスが維持されているときのみ、機能的に発揮される。選手は昔、このことを忘れてはならない。筋力とパワーの発揮には、相応する十分な技術がなければ、発揮される力は大きく減少する。

筋力及びコンディショニングのサイクル・プログラム

1. コンディショニング期——4

～6週間

トレーニング強度：弱

トレーニング量：強

反復回数：8～12回

セット数：4～5回

トレーニング負荷：65～75%または最大

【トレーニング例】

火曜～土曜

ウォームアップ：自転車5分間

レッグ・エクステンション：12回

×1セット

ハイ・バースクワット*：10回×4セット

ラウンド・バック・デッドリフト：8回×3セット

レッグ・エクステンション：10回×4セット

レッグ・カール：10回×4セット

ローマン・チェア・ツイスティング・シットアップ：10回×3セット

クールダウン：ステイショナリー・バイク10～12分間

*ウォームアップを含まない

スクワットのウエイトを毎週10ポンド(4.5kg)ずつ増やす

火曜～土曜午前：スピード練習

ウォームアップ：ジョギング1マイル(1.6km)

40ヤード(36.4m)スプリント：7～10インターバル

低いハードルのジャンピング(10)：4～6セット

木曜(活動的回復)

ウォームアップ：自転車5分間

ヒップ/レッグ・スレッド：10回

×4セット

プライオメトリック・トレーニング

ステイショナリー・バイク：30～40分間、15分間のインターバル練習

シットアップ(ウエイトを用いて)

15～25回×3セット

5日間の休息の後、基礎筋力期に移る

2. 基礎筋力期——8～10週間

トレーニング強度：強

トレーニング量：強

反復回数：4～6回

セット数：4～5回

トレーニング負荷：75～85%または最大

【トレーニング例】

火曜

ウォームアップ：自転車5分間

レッグ・エクステンション：12回×1セット

パワー・スクワット*：5回×5セット

レッグ・エクステンション：10回×3セット

レッグ・カール：10回×3セット

ラウンド・バック・デッドリフト：2回×8セット

ローマン・チェア・ツイスティング・シットアップ：10回×2セット

木曜(活動的回復)

ウォームアップ：自転車5分間

ヒップ/レッグ・スレッド：4回×8セット

プライオメトリック・トレーニング
 スティショナリー・バイク：20分
 間(インターバル練習)
 シットアップ(ウエイトを用いて)
 15～25回×2セット
 土曜——下記以外は火曜と同じ
 ＊100ポンド(45kg)以下のウエイトを用いたハイ・パースクワットを3回×6～8セットを行う
 ウォームアップは含まず
 ＊スクワットのウエイトを火曜に10ポンド(4.5kg)、土曜には5ポンド(2.3kg)増やす。火曜と土曜はスピード練習を継続して行う
 1週間の休息の後、パワー期に移る

3. パワー期——6～8週間

トレーニング強度：強
 トレーニング量：強
 反復回数：2～5回
 セット数：1～3回
 トレーニング負荷：85～100%または最大

【トレーニング例】

火曜
 ウォームアップ：自転車5分間
 レッグ・エクステンション：10回
 ×1セット
 パワー・スクワット*：3回×2～3セット
 ラウンドデッド・バック・デッドリフト：8回×2セット
 ローマン・チェア・ツイステイング・シットアップ：2回×8セット(ウエイトを用いて)

クールダウン：スティショナリー・バイク8分間

木曜(活動的回復)
 ウォームアップ：自転車5分間
 ヒップ/レッグ・スレッド：4回×8セット

プライオメトリック・トレーニング
 スティショナリー・バイク：20分間(10分間のインターバル練習)
 土曜——下記以外は火曜と同じ
 100～125ポンド(45～56.3kg)以下のウエイトを用い、ハイ・バー/ロウ・パースクワットの組み合わせ

＊スクワットのウエイトを火曜に10ポンド(4.5kg)、土曜には5ポンド(2.3kg)増やす

＊土曜のみスピード練習を量を減らして行う

1週間の休息の後、試合期に移る

4. 試合期(または維持期)

トレーニング強度：非常に強
 トレーニング量：弱
 反復回数：1～3回
 セット数：1～3回
 トレーニング負荷：85～100%または最大

【トレーニング例】

火曜——「パワー練習日」
 ウォームアップ：自転車5分間
 レッグ・エクステンション：10回×1セット
 パワー・スクワット：1～3回×1～2セット
 ラウンドデッド・バック・デッドリ

フト：6回×2セット
 ローマン・チェア・ツイステイング・シットアップ：2回×8セット

木曜
 軽いストレッチング
 ジョギング：10分間
 土曜——下記以外は火曜と同じ
 100～150ポンド(45～67.5kg)以下のウエイトを用い、ハイ・バー/ロウ・パースクワットの組み合わせ
 スピード練習：40ヤード(36.4m)スプリントを6～8回

5. 活動的休息期——2～3週間

軽度の持久的運動を楽しみながら種々行う
 ランニングを週9～10マイル(14.4～16km)または自転車を70～80マイル(112～128km)

※参考文献※

- Bielik, Ed. 1984. Track and Field: Diagonal rotational strength training for the trunk—a track and field throwers' program. National Strength and Conditioning Association Journal 6(1):36.
 McLaughlin, T.M., Dillman, C.J., and Lardner, T.J. 1977. A kinematic model of performance in the parallel squat by champion power lifters. Medicine and Science in Sports 9:128-133.
 McLaughlin, T.M., Lardner, T.J., and Dillman, C.J. 1979. Kinetics of the parallel squat. Research Quarterly 49:175-189, May.
 O'Shea, J.P. 1976. Scientific Principles and Methods of Strength Fitness, 2nd edition, Boston: Addison-Wesley Publishing Co.
 Coaches Roundtable: The squat and its application to athletic performance. NSCA Journal 6(3):10-19, 1984