

# 国内トップリーグ男子バレーボール選手における一側性トレーニングが 両側性筋力および跳躍能力に及ぼす影響

Effect of Single-legged Squat Exercises on Bilateral Strength and Physical Ability  
in the Top Level Male Volleyball Players

岡野 憲一（筑波大学大学院人間総合科学研究科）  
谷川 聡（筑波大学体育系）

## 抄録

本研究では、国内トップリーグに所属する成人男子バレーボール選手を対象に、片脚スクワットを1週間に2回の頻度で8週間、ウエイトトレーニングのプログラムに取り入れ、トレーニング導入前後および中間期における両側性筋力と跳躍能力に及ぼす効果について検討した。その結果、スクワット1RM体重比は、トレーニング導入後4週間で有意な向上が認められ、それ以降は経時の変化は認められなかったが、トレーニング前後で有意な向上が認められた。スパイクジャンプ跳躍高、リバウンドジャンプ指数および垂直跳びは、トレーニング導入後4週間、導入4週目からトレーニング終了までの間には経時の変化は認められなかったが、トレーニング前後で有意な向上が認められた。これらの結果から、8週間の片脚による一側性スクワットは、両側の脚筋力およびバレーボール競技に要求される跳躍能力を高めるための有効なトレーニング種目になり得ることが示唆された。

## 1. 緒言

バレーボールの国内トップリーグであるVプレミアリーグに所属するチームは、主に試合が行われる11月中旬から5月上旬までのオンシーズンと5月中旬から11月初旬までのオフシーズンに分かれる。オフシーズンの練習では、バレーボールの基礎的な技術練習から始め、試合期が近づくとつれて、試合に備えた実践的な練習へと移行していき、体力トレーニングについても、オフシーズンは、基礎筋力向上をねらいとしたトレーニングを行い、徐々に筋パワー向上をねらいとしたトレーニングに移行していくのが一般的である。しかし、トップレベルの選手は、このようなサイクルを長年にわたり継続してきており、これらの練習や体力トレーニングによって、技術の向上にうまく結

びつかないことや技術力が頭打ちになることも少なくなく、多くの選手や指導者はトレーニング効果を最大限に引き出す方法を模索している（岡野ほか、2015）。

バレーボール競技において、高く跳躍することは、競技力向上を目的とする上で非常に重要な因子であると認識されており（田中ほか、2007）、勝敗にも大きく影響すると考えられている（福田ほか、1987；黒川、2000）。その跳躍能力は、跳躍技術よりも体力的な要因としての筋力に影響を強く受けるという報告（飯島、2008；Nagano and Fukashiro, 2000；Vanezis and Lee, 2005）もある。また、計画的なウエイトトレーニングプログラムの実施は、バレーボール選手の形態や一般的体力の改善に効果的であり、競技力向上のために欠かすことのできないトレーニング手段として考えられ、バレーボールのトレーニング現場においても広く実践されている（有賀ほか、2000）。そのウエイトトレーニングの代表的な種目であるスクワット（以下、SQ）は、自分の体重を支え、体幹および下肢筋群を強化する種目（村木、1994）であり、また、垂直跳びとSQ動作における立ち上がり時のパワーおよび平均筋力との間に相関関係がある（福永ほか、1991；金久、1990）といわれている。このように、SQはバレーボール選手のウエイトトレーニングにおいて、頻繁かつ広範囲に取り組まれている。一方、Zhuk and Martynenko（1990）は、軽負荷による片脚SQでも、高負荷の両脚SQと同様の効果を得ることができ、さらに脊椎や腰の負担も少なくなることから、片脚SQを推奨している。また、片脚SQは、脚伸展時に不可欠な筋群の動員をより大きく図ることができ、筋量および出力向上に主眼を置いたトレーニングに適した手段（山内・船渡、2009）として用いられている。また、McCurdy et al.（2005）は、SQとプライオメトリクスをそれぞれ片脚と両脚で行うグループに分け、トレーニング効果を比較したところ、片脚でSQとプライオメトリクスを行ったグループの方が両脚で行ったグループよりも、筋

力、パワーおよび跳躍能力に大きな改善がみられたことを報告している。しかし、この先行研究では、ウエイトトレーニングを継続的に実施していない一般人を対象にしており、定期的にウエイトトレーニングを実施しているトップレベルの男子バレーボール選手を対象に、片脚SQのトレーニング効果を検証した研究は見当たらない。

そこで本研究では、国内トップリーグのVプレミアリーグに所属する成人男子バレーボール選手を対象に、オフシーズンの通常のウエイトトレーニングのプログラムに、片脚による一側性のSQを1週間に2回の割合で8週間にわたって取り入れ、トレーニング導入前後および中間期における両側性筋力と跳躍能力に及ぼす効果について検討した。

## II. 方法

### 1. 対象

本研究の対象者は、国内トップリーグのVプレミアリーグに所属する成人男子バレーボールチームの選手14名(年齢:  $26.4 \pm 4.2$ 歳, 身長:  $189.6 \pm 4.7$ cm, 体重:  $85.9 \pm 5.7$ kg, 競技歴:  $14.8 \pm 3.5$ 年)であった。ポジションの内訳はウイングパイカー5名, ミドルブロッカー5名, セッター2名, リベロ2名であった。なお、当該チームには外国人選手も在籍しているが、本研究では外国人選手は対象から除外した。

本研究を行うに際し、筑波大学人間総合科学研究科倫理委員会の規定に従い、対象者には事前に測定趣旨、内容ならびに危険性について説明を行い、参加者への承諾を得た。

### 2. トレーニング期間および内容

本研究のトレーニング期間は6月中旬から7月下旬までの8週間とし、この期間は主に基礎体力を養成するための一般的準備期であり、ウエイトトレーニングは1回あたり約90分、週2回の割合で実施した。その中に、一側性のトレーニングとして、片脚での屈伸動作を行う片脚SQを導入した。片脚SQはシャフトを肩に担ぎ、片脚は後方に浮かしたまま、上体をやや前傾させながら膝角度が $90 \sim 100^\circ$ の角度までしゃがみこむ動作を、筋力増強を目的(金久, 1989)として10RMの負荷で10回、左右各3セット行わせた。その際、前方に鏡を置いて、正しいフォームで行えているかを確認させ、しゃがんだ際に膝が内側に入ったり、大きくバランスを崩すようであれば、膝の屈伸幅を浅くするように指示した。その期間における、ウエイトトレーニングの実施内容を表1に示した。一側性のトレーニング以外のトレーニングによる影響を考え、その期間のウエイトトレーニングの種目は、片足SQを除き、

これまで経験のある種目とした。また、各トレーニングの負荷は、トレーニング効果に応じて可能な限り漸増するように指示した。その他に、バレーボールの技術・戦術練習を週4回(1回2時間程度)実施した。

表1. ウエイトトレーニング実施内容

種目	負荷	回数	セット数
デッドリフト	12RM×10	10回	3set
パワークリーン	6RM×5	5回	3set
片脚スクワット	10RM	10回	3set
スクワット	10RM	10回	3set
グッドモーニング	40~50kg	10回	2set
ベンチプレス	10Rm	10回	3set
ワンハンドロウ	25~40kg	10回	2set
ダンベルショルダープレス	15~25kg	10回	2set
カーフレイズ	20kg	20回	2set

### 3. 測定および評価方法

トレーニング効果は、下肢筋力と跳躍能力をトレーニング前(以下、Pre)、トレーニング期間の中間(以下、Mid)、トレーニング後(以下、Post)で比較し評価した。

下肢筋力の評価は、両脚でのSQの最大挙上重量(以下、1RM)から体重を除いた値であるSQ1RM体重比であった。SQの1RM測定は、膝関節の角度が $90^\circ$ になるまでしゃがみ込み、腰背部の姿勢を維持したまま再び立位姿勢を維持することができた最大挙上値を記録とした。測定については、十分なウォームアップを行った後に実施した。

跳躍能力の評価は、バレーボールの代表的な動作であるスパイクジャンプ(以下、SPJ)と垂直跳び(以下、VJ)の跳躍高、短い接地時間で高く跳ぶ跳躍であるリバウンドジャンプ(Rebound Jump: 以下、RJ)の跳躍高を接地時間で除することによって得られるリバウンドジャンプ指数(以下、RJ-index)であった。SPJの最高到達点および指高(直立した姿勢から腕を頭上にできるだけ高く挙げ、床から指先までの高さ)をパーティカルジャンプ測定スケール(ヤードスティック, swift社製)を用いて測定した。SPJを全力で行った際の指先の高さを最高到達点とし、最高到達点から指高を除いた値をSPJ跳躍高とした。VJおよびRJ-indexは、マットスイッチ計測システム(マルチジャンプテスタ, DKH社製)を用いて測定した。VJは、直立姿勢から腕振りおよび脚の反動を用いて全力で跳躍するように指示した。RJ-indexは、直立姿勢から腕振りを用いながら、RJを5回連続で行い、最も高いRJ-indexの値を採用した。RJは、膝関節を曲げすぎないようにし、でき

るだけ接地時間を短く、かつできるだけ高い跳躍高を行うように指示した。ウォームアップの後、各測定ともに2回ずつ行い、値が高い方を代表値とした。

#### 4. 統計処理

測定値は平均値±標準偏差で示した。トレーニング経過に伴うPre, Mid, Postの経時的推移については対応のある一元配置の分散分析を用いて検定し、F値が有意であった項目については、Bonferroni法を用いて多重比較を行った。なお、有意水準は5%未満とした。

### III. 結果

図1に、トレーニング経過に伴う体重の経時的推移を示した。Pre-Mid間、Mid-Post間、Pre-Post間のいずれの期間においても経時的变化は認められなかった。

図2に、トレーニング経過に伴うSQ1RM体重比の経時的推移を示した。Pre-Mid間 ( $p < 0.05$ )、Pre-Post間 ( $p < 0.01$ ) において有意な向上が認められ、Mid-Post間については経時的变化は認められなかった。

図3に、トレーニング経過に伴うSPJ跳躍高の経時的推移を示した。Pre-Mid間およびMid-Post間には経時的

変化は認められなかったが、Pre-Post間において有意な向上 ( $p < 0.05$ ) が認められた。

図4に、トレーニング経過に伴うRJ-indexの経時的推移を示した。Pre-Mid間およびMid-Post間には経時的变化は認められなかったが、Pre-Post間において有意な向上 ( $p < 0.05$ ) が認められた。

図5に、トレーニング経過に伴うVJの経時的推移を示した。Pre-Mid間およびMid-Post間には経時的变化は認められなかったが、Pre-Post間において有意な向上 ( $p < 0.01$ ) が認められた。

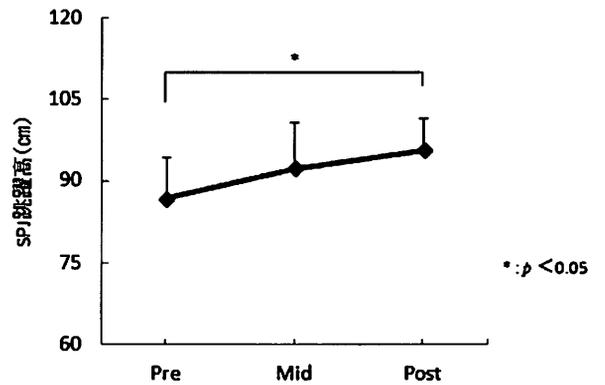


図3. SPJ跳躍高の変化

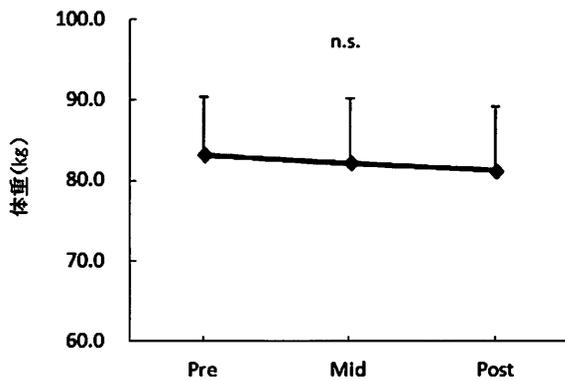


図1. 体重の変化

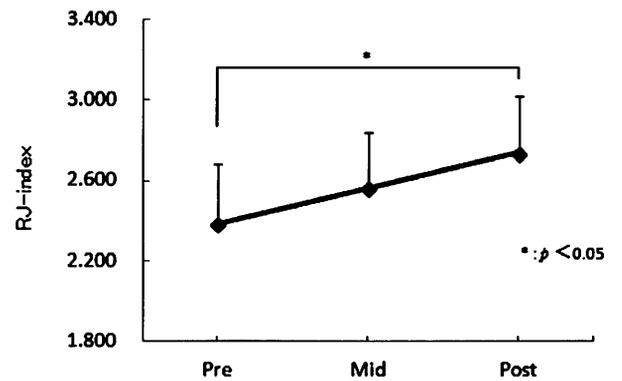


図4. RJ-indexの変化

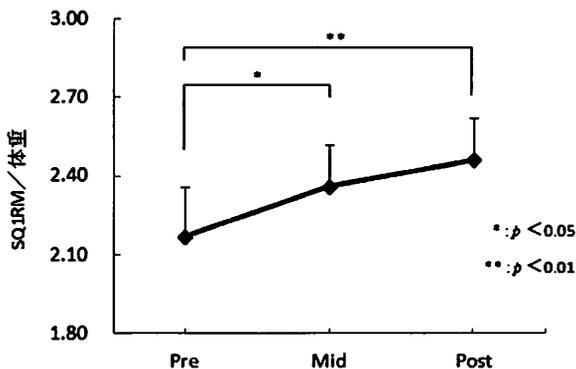


図2. SQ1RM体重比の変化

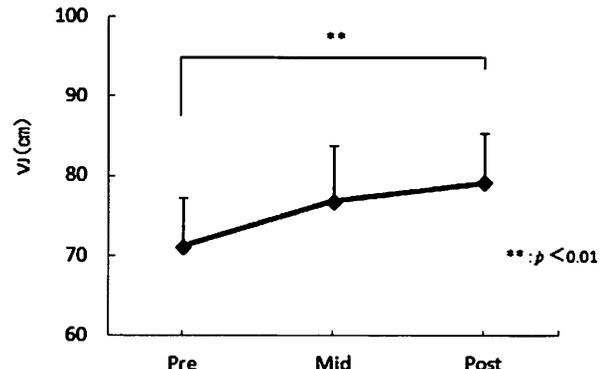


図5. VJの変化

#### IV. 考察

本研究では、オフシーズンのウエイトトレーニングプログラムに、片脚による一側性のSQを取り入れ、トレーニング導入前後および中間期における両側性筋力と跳躍能力に及ぼす効果について検討した。対象者は、国内トップリーグのVプレミアリーグに所属する成人男子バレーボール選手で、ウエイトトレーニングについても5年以上継続的に行っているが、片脚SQはこれまで計画的に取り入れた経験のない選手であった。トレーニング期間について、筋力やパワートレーニングの効果を得るためには、4～8週間程度の期間が必要であり、実際の競技選手を研究の対象にするには、試合までの周期と計画の流れを考慮することも重要である(図子, 2006)。また、トレーニング頻度については、効果を検証することのみを目的とした研究であれば、先行研究をもとに、トレーニングの頻度は週3回程度、実施することが妥当である。しかし、本研究は実際のトレーニング現場において、目標の大会にむけて計画的に行う必要があったため、各トレーニングの頻度についてはトレーニング実施可能時間およびバレーボールの技術練習とのバランスも考慮し、それまでのトレーニング実施頻度と同様の1週間に2回とした。また、前年のシーズンが終了する5月中旬から約1週間の休息期間があり、その休息期間終了後に3週間、基礎的な練習及びトレーニングにより体力を十分に回復させた後、6月中旬から7月下旬までの2週間を本研究の実施期間とした。

一側性のトレーニングとして用いた片脚SQによって、両側性筋力であるSQ1RM体重比は、トレーニング導入後4週間で有意な向上が認められた。一方、SPJ跳躍高、RJ-index、VJの跳躍能力は、トレーニング導入後4週間では有意な向上はみられなかったが、8週後にいずれの跳躍能力も有意な向上が認められた。また、スポーツ選手は体重増加により、パフォーマンスに影響を及ぼすことが報告(Ropret et al., 1998; 戸狩ほか, 1973)されているが、本研究において、トレーニング期間中は体重の有意な変化はみられなかった。筋力トレーニングを開始した初期段階では、神経系に適応が起こり、筋力発揮の抑制が低減することによって著しく筋力は増加するものの、筋横断面積の増加は緩やかであり、その後、さらにトレーニングを継続するにつれて、筋横断面積の増加に伴いながら、最大筋力の向上がみられる(Deschenes and Kraemer, 2001)。また、通常の筋力発揮を行った場合、まず単収縮が遅く、その張力が小さい遅筋線維(ST線維)の運動単位から優先的に動員され、筋力発揮レベルの増大とともに、単収縮が速く、その張力が大きい速筋線維(FT線維)の運動単位が付加的に動員されていく(Henneman et al., 1965)。

本研究においても、対象者はウエイトトレーニングを5年以上継続的に行っている熟練者であったが、初めて取り入れた片脚SQの導入により、トレーニング導入初期の4週間は脚の筋肥大によるものではなく、神経系に適応が起こったことにより両側性筋力であるSQ1RM体重比が向上し、その後のトレーニング継続により、筋横断面積の増加に伴いながら、最大筋力が向上し、さらにFT線維が動員されることによって、各種跳躍能力も向上したことが推察される。

McCurdy et al. (2005)の先行研究では、8週間の片脚SQと5週間の片脚によるプライオメトリクスによって、片脚だけでなく、両脚での筋力、パワーおよび跳躍能力が向上したと報告している。本研究においても、トップレベルの男子バレーボール選手が8週間の片脚SQによって、両側のSQ1RM体重比、SPJ跳躍高、VJおよびRJに有意な向上が認められ、McCurdy et al. (2005)の研究と同様の結果を得た。しかし、本研究においては、一側性によるトレーニングは片脚SQのみであり、片脚によるプライオメトリクスは行っていないにも関わらず、SPJ跳躍高、RJ、VJのいずれの跳躍能力も有意な向上が認められた。一方、谷口(2001)は、一側性トレーニングを多く取り入れたトレーニングでは一側性で発揮する能力が向上し、両側性トレーニングを多く取り入れたトレーニングでは両側性で発揮する能力が向上すると述べている。しかし、本研究では、一側性のトレーニングによって、両側性動作であるSQ1RM体重比、SPJ跳躍高、VJおよびRJに有意な向上が認められた。両側性動作である両脚SQは、両脚が接地した状態であり上体や骨盤のバランスを保持する必要がなく、安定した状態で筋力を発揮することが可能(山田ほか, 2009)なのに対し、片脚SQは片脚のみの接地による小さい基底面上にて重量を支えながらバランスをとり、姿勢を保持する必要がある(佐藤ほか, 2008)。さらに、一側性動作による下肢三関節の脚伸展動作では、股関節の捻りによる力学的変化が生じることにより、股関節の内旋や内転動作を防ぐ大殿筋や中殿筋の活用による外旋や外転動作、さらに骨盤の前傾でハムストリングスの伸張が引き起こされる(Schmitz et al., 2002; Zeller et al., 2003)こと、その不安定な状態によって支持脚の固有感覚の働きが促進され、正しい関節角度や捻りを保持することにより、下肢関節周辺の筋活動が高まる(Fitzgerald et al., 2000)ことが報告されている。このように、一側性動作によるトレーニングによって、運動単位の動員率が高くなることや、多くの筋線維が活性し収縮に参加する(山内・船渡, 2009)ことにより、両側性動作にも影響を及ぼし、SQ1RM体重比、SPJ跳躍高、VJおよびRJが向上したことも考えられる。また、山内ら(2009)は、片脚支持の際に左右バランスが悪く、下肢三関節のスムーズな伸

展が困難になることで、地面への大きな力の伝達ができなくなるため、そのような状態を防ぐためには外転筋群の機能改善を目的としたトレーニングが必要となり、一側性トレーニングが効果的なトレーニング手段となると報告している。本研究において、一側性トレーニングである片脚SQの導入によって、外転筋群の機能が改善し、下肢三関節のスムーズな伸展が可能となり、地面への大きな力の伝達が可能となったことから、両側性筋力および跳躍能力が向上したことも考えられる。しかし、本研究では、膝関節伸展筋力や股関節周辺筋力群等のデータ採取は行っておらず、これらの関連についての詳細な検証については今後の検討課題である。

重要な試合にむけて日々練習を繰り返している競技選手を研究の対象にするには、通常のトレーニング実験で行うようなコントロール群や他のウエイトトレーニング群をチーム内に設けることは困難な場合がある(図子, 2006)。本研究の対象者も、国内トップリーグのVプレミアリーグに所属する男子バレーボール選手で、リーグでの優勝を目指すことはもちろんのこと、チーム内においても厳しいレギュラー争いを繰り返している選手であり、トレーニング効果を種々の群間で比較する方法を用いることはできなかった。しかし、そのような手順を用いなくても、本研究の対象者はウエイトトレーニングをこれまで5年以上、計画的に継続してきた選手であり、本研究で得られた顕著なトレーニング効果が、これまで継続的に行ってきたSQをはじめとした両側性のウエイトトレーニングや通常実施しているバレーボールの技術・戦術練習によるものだけではなく、今回初めて導入した8週間の一側性トレーニングによるものと判断することは適切であると思われる。

一方、両脚SQは脚筋力強化だけでなく、跳躍運動において地面反力を効率よく跳躍力に変換するために必要な作用線上に身体各部を配置する能力、いわゆる身体の軸づくりをする上でも重要(吉田ほか, 2003)であり、バレーボール競技におけるトレーニングの現場においては、両脚および片脚でのSQ運動を併用する、もしくは時期や目的に応じて使い分けを行うことが有効であると考えられる。

## V. まとめ

本研究では、国内トップリーグに所属する成人男子バレーボール選手を対象に、オフシーズンのウエイトトレーニングプログラムに片脚SQを取り入れ、トレーニング導入前(Pre)、トレーニング期間の中間(Mid)、トレーニング後(post)で評価し、両側性筋力および跳躍能力に及ぼす効果について検討した。

下肢の一側性トレーニングを導入した結果、SQ1RM

体重比は、Pre-Mid間( $p < 0.001$ )、Pre-Post間( $p < 0.05$ )において有意な向上が認められ、Mid-Post間については経時変化は認められなかった。SPJ跳躍高、RJ-indexおよびVJは、Pre-Mid間とMid-Post間には経時変化は認められなかったが、Pre-Post間において有意な向上( $p < 0.05$ )が認められた。

これらの結果から、8週間の片脚による一側性のSQによって、高さのあるスパイクを打つために必要なSPJ、高さのあるブロックジャンプを行うために必要なVJ、短時間で素早い踏切を遂行してスパイクやブロックを行うために必要なRJを向上させることが明らかになり、片脚SQが両側の脚筋力およびバレーボール競技に要求される跳躍能力を高めるための有効なトレーニング種目になり得ることが示唆された。

## VI. 参考文献

- 有賀誠司・成田明彦・積山和明・湯浅康弘・生方謙・恩田哲也・中村豊・寺尾保(2000) 大学女子バレーボール選手におけるウエイトトレーニングの長期的実施に伴う形態及び体力の変化。東海大学スポーツ医科学雑誌, 12: 42-53.
- Deschenes M R, Kraemer W J. (2002) Performance and physiologic adaptations to resistance training. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 81: 3-16.
- Fitzgerald, G. K., M. J. Axe, L. Snyder-Mackler. (2000) The efficacy of perturbation training in nonoperative anterior cruciate ligament rehabilitation programs for physical active individuals. *Physical Therapy*, 80(2): 128-140.
- 福田隆・渡部晴行・南匡泰(1987) バレーボールにおけるその場連続ジャンプに関する研究。愛媛大学教養学部紀要, 20(2): 661-672.
- 福永哲夫・松尾彰文・安部孝・川上泰雄・沼沢秀雄・深代千之(1991) 種目別スポーツ競技力評価方法の開発ーバレーボール競技の場合ー。スポーツ医・科学, 5(2): 47-54.
- Henneman E, Somjen G, Carpenter D. O. (1965) Functional significance of cell size in spinal motoneurons. *Journal of neurophysiology*, 28(3): 560-580.
- 飯島康平(2008) バレーボールにおけるスパイクジャンプの跳躍高と筋機能の関係。平成20年度早稲田大学大学院修士論文: 1-21.
- 金久博昭(1989) 筋出力とトレーニング。体育の科学, 39(4): 274-285.
- 金久博昭(1990) スポーツ選手トレーニングにおけるジャンプ・パフォーマンス向上のためのトレーニング。Japanese journal of sports sciences, 9(4): 202-209.
- 黒川貞夫(2000) バレーボールの競技力向上に資するスポーツ

- 科学の成果, 21世紀と体育・スポーツ科学の発展, 2: 87-97.
- McCurdy, K. W., Langford, G. A., Doscher, M. W., Wiley, L. P., Mallard, K. G. (2005) The effects of short-term unilateral and bilateral lower-body resistance training on measures of strength and power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1): 9-15.
- 村木征人 (1994) スポーツ・トレーニング理論. ブックハウス HD, 東京.
- Nagano, A., Fukashiro, S. (2000) Relationships between mechanical output from individual joints and jump height in sub-maximal to maximal effort vertical jumps, *バイオメカニクス研究*, 4 (1): 16-20.
- 岡野憲一・谷川聡・内藤景・奥本正 (2015) コンプレックス・トレーニングが大学男子バレーボール選手の跳躍力および筋力, パワーに及ぼす影響, *バレーボール研究*, 17 (1): 12-18.
- Ropret, R., Kukulj, M., Ugarkovic, D., Matavulj, D., & Jaric, S. (1998) Effects of arm and leg loading on sprint performance. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 77(6): 547-550.
- 佐藤友一・眞鍋芳明・櫻井健一・山本利春・岩壁達男 (2008) 両側性トレーニングと比較した一側性トレーニングにおける力学的負荷特性～疾走能力向上に着目して～, *陸上競技研究*, 72 (1): 32-39.
- Schmitz, R. J., B. L. Riemann, T. Thompson. (2002) Gluteus medius activity during isometric closed-chain hip rotation. *Journal of Sport Rehabilitation* .11: 179-188.
- 田中弘之・清水安希子・山本洋司・松下亮 (2007) 足関節運動の筋力トレーニングが垂直跳びの跳躍高に及ぼす影響—バレーボール競技におけるジャンプパフォーマンス向上のための実践的方策について—, *鳴門教育大学実技教育研究*, 17: 27-32.
- 谷口有子 (2001) トレーニング・練習による影響からみた両側性機能低下のメカニズム, *体育学研究*, 46: 587-589.
- 戸疇晴彦, 浅見俊雄, 菊池武道, 足立長彦, 佐野裕司 (1973) パワーの発揮をともなう運動と反応時間について, *東京大学教養学部体育学紀要*, 7: 61-67.
- Vanezis, A., Lees, A. (2005) A biomechanical analysis of good and poor performers of the vertical jump. *Ergonomics*, 48(11-14): 1594-1603.
- 山田佳奈・有賀誠司・白瀬英春・松永尚久・伊坂忠夫 (2009) 片脚スクワットを利用した女子柔道選手の下肢筋力評価の有用性, *トレーニング科学*, 21 (1): 73-79.
- 山内亮・船渡和男 (2009) 一側性および両側性トレーニングの意義と実践事例およびその効果について, *Journal of Strength and Conditioning Japan*, 16 (7): 2-10.
- 吉田孝久・大山圭悟・阿江通良・村木征人 (2003) 両脚および片脚スクワットでの静的最大筋力発揮時の運動特性, *スポーツ方法学研究*, 16 (1): 75-82.
- Zeller, B. J., McCrory, J. L., Kiber, W. B., Uhl, T. L. (2003) Differences in kinematics and electromyographic activity between men and women during the single-legged squat. *The American Journal of Sports Medicine*. 31(3): 449-456.
- Zhuk, V., Martynenko, N. (1990) An alternative to barbells, An alternative asymmetrical method of developing strength and Speed-strength in your track and field athletes. *Soviet Sports Review*, 25(3): 131-132.
- 関子浩二 (2006) バスケットボール選手におけるプライオメトリックスがジャンプとフットワーク能力およびパス能力に及ぼす効果, *体力科学*, 55: 237-246.

## 連絡責任者

住所: 〒305-8577 茨城県つくば市天王台1丁目1-1

氏名: 岡野 憲一

E-mail: okn53@hotmail.com