

ウォーミングアップで走力と筋力を同時に向上させる方法*

Warm-up Exercises for Developing Running Abilities and Muscular Strength

米重修一 Shuichi YONESHIGE**

Abstract

This article discusses that warm-up exercises developing the order of generating power from the trunk to hamstrings are more effective than normal warm-up exercises.

Keywords: ウォーミングアップ, ハムストリングス, 初動負荷走法, 筋肉の運動連鎖

1. はじめに

ランニングにおいて、ウォーミングアップは故障予防だけでなく、効率的な走法を構築するためにも重要である。

本論文は、米重 (2017)「高校駅伝チームのウォーミングアップの改善」¹⁾で発表した研究を発展させて、その成果をまとめたものである。「ウォーミングアップでハムストリングスの出力と、骨盤の前傾という、初動負荷走法に欠かせない必要な準備を2つ同時にした状態を準備した上で走ることで、走力の向上を得られる」¹⁾と考えている。だが、高校生ランナーの各大会のウォーミングアップを観察すると、ウォーミングアップのウインドスプリント「ダッシュ」を行う際、硬い動きで、強く地面を蹴り膝を高く挙げる動作や、腕を抱え込む走法がよく見られる。

初動負荷理論の考案者である小山裕史氏の「奇跡のトレーニング」では、「日常生活をふくめた全ての運動は神経の指令によって行われます。大脳皮質(脳)からの随意的な指令に対し、脊髄から無意識的に起こる指令を「反射的指令」と呼びます。この反射によるものが自然な、しなやかな動作を生み出します。大脳皮質からの指令が動作の途中で強く続くと、反射で起こったしなやかな動作は制限され、硬い動き、故障、血流障害などを起こします」²⁾と説明されているように、レースのウォーミングアップのウインドスプリントの際、レースで好結果を出そうという強い意識から、地面を強く蹴り、膝を高く挙げる動作になるのは想像に難しくないが、これは随意的な指令が大腿四頭筋へ出されることによる動きである。

「今まで『走る』ことの基本として教えられてきた、膝を高く挙げて、つま先で強く地面を蹴るという、全く不合理なこの動作を続けると、腿の内・表・裏側の筋肉が硬化します。これが起きやすいのは、このような指導に忠実に「走る」ことのできる、「運動神経が良い」と言われる子供たちです。腿裏の筋肉が硬くなって骨盤を引っ張り「後傾」し、つまりお尻が常に後方へ引かれるような状態が出現します。これがひどくなるとオスグッド病になります。このため急に動けない、何かやると身体のあちこちが痛いという状態が生まれるのです。この病状に陥った子供達は、今度は「小さい頃は運動神経が良かったのに」と言われてしまいます。本来、良い動き良いトレーニングを行っていれば、この発症例は激減します。」³⁾と述べられている。すなわち、ウォーミングアップ

のウインドスプリントで、つま先で強く地面を蹴る走法をすることで、お尻が後方へ引かれる準備をしてしまい、走力の向上に悪影響を及ぼすと考えられる。

本研究では、前回の研究で走力の向上を確認したウォーミングアップの手法の更なる検証と発展を目指して、拓殖大学第一高校陸上部の協力を得て、ウォーミングアップの後、登り坂の傾斜を使ったタイムトライアルを行った。レースやトレーニングのあらゆる場面(ウォーミングアップ、インターバルトレーニング、ペースアップ、登り坂等)において、先行して出力してはいけない筋肉への随意的な指令を出さず、正しい筋肉の出力順《大胸筋⇒背筋⇒ハムストリングス⇒腸腰筋》での反射的指令による初動負荷走法を行うことが重要である。ウォーミングアップの方法と言葉による注意により、その目的がどれだけ達せられているかを検証するのが狙いである。さらに、登り坂の傾斜を使ったトレーニングを長期間継続することで初動負荷走法に必要な筋力を付けることが出来ると考えられる。

前述の小山氏の「奇跡のトレーニング」では具体的に「普通の人間は右手が出たら左足が勝手に出る、という一見自然そうなこの動作は、出る足と同側の引く腕が、拮抗状態を作るので、決して望ましい動作ではありません。「反射的・加速的に動くためには、右足が出る時に右胸を乗せるように、左足が出る時に左胸を乗せるように動作させる。垂直軸(股関節、膝関節、足首の関節が垂直に並ぶ)が形成された上に交互に上体が乗り込むので、地面を押し力が大きくなる。肩、肩甲骨、鎖骨の動きが柔らかい動作の出来る人であれば、右足に右胸が乗る時、肩甲骨がスライドして、右腕は加速的に内向きに動く……これをおかわし動作と呼ぶ。この動作ができると、反射的に骨盤にまでいたる大きな背中の筋肉が瞬時に動かされ、骨盤を通じて接地足の腿裏の出力を爆発させる。そしてその後、振り出し足の緊張を緩めて、振り出しやすくする……初動負荷走法定義」⁴⁾と述べられるように、反射的な動作が出来ると、右足が出る時、右胸が乗ることが確認出来る。走力の向上には肩甲骨の柔軟性が重要である。そこで、第2節で詳述するようにFig. 1に示した、ウォーキングを利用した肩甲骨のストレッチを、肩甲骨の可動域を拡大させるため導入する¹⁾。また、初動負荷走法では、ハムストリングスの役目である地面を押し動作が重視されるので、ハムストリングスの出力準備のため、2人一組のレッグカールトレーニングを行う。さらに、Fig. 2に示したような、大胸筋⇒背筋⇒ハムストリングス⇒腸腰筋への筋肉の出力順を意識して、片

* 原稿受付 2022年10月26日

** 拓殖大学工学部基礎教育系列

足でジャンプするバウンディングトレーニングを行う¹⁾。これらのトレーニングにより準備が整ったところで、反射的指令による初動負荷走法を坂道を使って行い、走力の向上に繋がるかどうか検証する。

2. 方法

狭山緑地フィールドアスレチックコースの脇道、傾斜角度7%、アスファルトの歩道を、メジャーで200メートルを計測した。スタート地点に目印を置き、200メートル地点にも目印を置き、歩道をタイムトライアルコースとして利用した。記録の計測方法は、スタート係の拓殖大学第一高校の陸上部員が、スタート地点横に立ち、位置に着いて、用意GOと合図し、GOのタイミングで旗を小気味良く振り下ろした。

ゴール地点に拓殖大学第一高校の陸上部員がストップウォッチを持って、タイムを計測した。

まず拓殖大学第一高校の陸上部員が通常行っているウォーミングアップ方法の3,000mの集団走を終えて、「高校駅伝チームのウォーミングアップの改善」⁽⁴⁾の研究で行った、初動負荷走法の準備を、本研究にも採用し、以下の方法で行った。

1. うつ伏せになった相手の片方の踵にサポートする方が手が添えて、10回でマックスになる負荷を与えて片方ずつのレッグカールトレーニングを、3セット行った。

通常の両足同時ではなく、片方ずつのレッグカールトレーニングを行う理由を以下のように説明した。

「両足同時にレッグカールトレーニングを行うと、左右のハムストリングスにアンバランスがあった場合、強い方のハムストリングスだけが強化され、レッグカールトレーニングを重ねるたびにアンバランスの度合いが強くなってしまいます。片方ずつのレッグカールトレーニングを行うと、左右のアンバランスを知ることができます。アンバランスが判明した場合、筋力の弱い方に重点を置いたレッグカールトレーニングを行いアンバランスを修正しましょう」。

2. ウォーキングを利用した肩甲骨のストレッチを、両手を組んで上に上げ、両腕が耳に着く状態で10m歩行して行った。このウォーキングを利用した肩甲骨のストレッチを行うと、肩甲骨から骨盤までがストレッチされ、骨盤が前傾される。

3. バウンディングトレーニングを、10歩を、5セット行った。この目的を、以下の通り説明した。

バウンディングトレーニングの方法を、Fig. 2で示すように、大胸筋⇒背筋⇒ハムストリングス⇒腸腰筋と筋肉へと、最初に出力する筋肉を大胸筋から行うことに注意しながら行うことで、目的とする筋肉の出力順で出力されランニングと同じ筋肉の出力順となり、筋肉の運動連鎖の構築と筋力アップが同時に得られる。これは、走力の向上に繋がる重要なト

レーニングである。

筆者は、現役選手時代、世界グランプリ大会に出場した際、世界のトップランナーのウォーミングアップを観察した。その中で、ほとんどの選手がバウンディングトレーニングを行ってからウインドスプリントを行っていることを確認した。筆者がウォーミングアップにバウンディングトレーニングトレーニングを行ってから、ウインドスプリントを行うウォーミングアップを取り入れたところ、従来の自己記録を更新した事で、ウォーミングアップでバウンディングトレーニングを行うきっかけとなった。

そのことを、拓殖大学第一高校陸上部の陸上部員に説明した。

そして、以下の事を説明して100メートルのウインドスプリントを3回行った。

1. スタートで地面を蹴らない。

地面を蹴らない理由を小山氏の「つま先の、先行動作をすると、誰でも骨盤が後傾します。骨盤が後傾すると、前大腿の大腿直筋という筋肉が異常に硬化を起こしますこの筋肉は膝の皿の下を通り、そのすぐ下の膝にとまっていますが、この部分が一種の剥離骨折をおこすオスグッドシュラッター病を引き起こしやすくなるのです」⁽⁴⁾という考えにもとづいて、つま先で地面を蹴らないことが故障予防に繋がる考え方であると説明した。

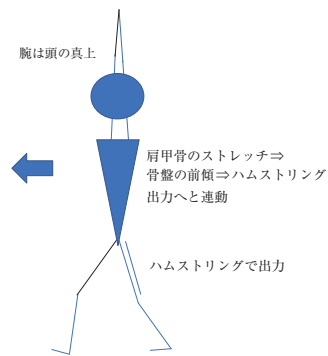


Fig. 1 ウォーキングをしながらの肩甲骨ストレッチ

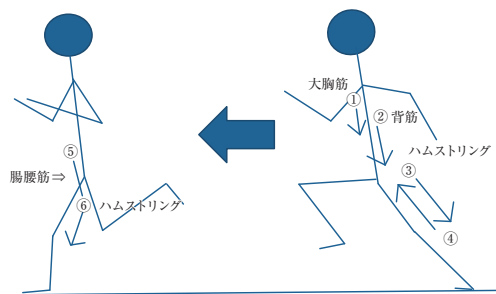


Fig. 2 バウンディングトレーニングによる筋肉の出力筋

2. 腕の筋肉を先行して出力させない。

腕に意識が強くなりやすいが、大胸筋から出力するよう伝えた。

3. 膝を高く上げて走ろうとしない。

1, 2, 3で否定した動作は、全て能動的に末端部の筋肉を先行させた動作なので、この動作を封印して、バウンディングトレーニングで得た、大胸筋⇒背筋⇒ハムストリングス⇒腸腰筋へと出力するタイミングの感覚を、ゴール地点まで意識し続けて走る「初動負荷走法を行きましょう」と伝えた。

1 回目のタイムトライアル

上記のウオーミングアップを終えて、1回目の登り坂の傾斜を使った、200メートルのタイムトライアルを行った。

1. 「用意」の合図で身体を下げる重心移動。
2. 「用意」の合図で進行方向の反対側の脚への重心移動。
3. 硬い動きで、地面を蹴る走法。

1, 2, 3の動作が、ほとんどの選手から見て取れた。このことは、登り坂の傾斜を目視した視覚情報により、上記の1, 2, 3の随意的指令が脳から出され、大腿四頭筋から出力された事で、目的とする大胸筋からの出力が封印された事が推察される。

2 回目のタイムトライアル

「1回目のタイムトライアルでほとんどの選手が、「登り坂⇒強く出力しよう」という意識が働き、大腿四頭筋から出力していたので、2回目のタイムトライアルはスタートで、「大胸筋からの出力だけを意識しましょう」と説明し、2回目の

Table. 1 拓殖大学第一高校陸上部監督の200mタイムトライアル結果

狭山緑地フィールドアスレチックコース
傾斜角度7%
2019年1月7日
スタート16時 気温7度

	性別	学年	1回目	2回目
1	男	3	38" 63	38" 12
2	男	3	38" 45	38" 31
3	男	2	38" 36	38" 41
4	男	2	38" 16	38" 08
5	男	2	37" 98	37" 12
6	男	2	39" 89	39" 45
7	男	2	38" 49	38" 56
8	男	2	38" 37	38" 11
9	男	1	39" 56	39" 12
10	男	1	38" 35	38" 14
11	男	1	38" 89	38" 67
12	男	1	38" 67	38" 31

タイムトライアルを行った。

3. 結果と考察

Table.1に示したように、12名の被験者の内、10名の記録向上が見られた。1回目の平均タイム38" 65に対して、2回目の平均タイム38" 36へと記録の向上が確認できた。

1回目のタイムトライアルの、初動負荷走法を行う準備でバウンディングトレーニングを5回行ったが、最初は先行して出力してはいけない、大腿四頭筋を先に使ってしまう動作となってしまう、骨盤の回転がスムーズにできていない選手が目立った。だが、大胸筋⇒背筋⇒ハムストリングス⇒腸腰筋へと筋肉の出力順を意識して繰り返したことで、骨盤の回転がスムーズになることが確認できた。これが2回目のタイムの向上に繋がったと推察する。長期に亘りこのトレーニングを継続することで大胸筋⇒背筋⇒ハムストリングス⇒腸腰筋へと、筋肉の運動連鎖の構築が出来ることが期待できる。

今回のランニングテストを終えて、傾斜を使った反射的指令による初動負荷走法を、1週間に1回から2回、約10ヶ月間取り入れたところ、2018年の全国高校駅伝東京都予選結果が4位から、2020年の全国高校駅伝東京都予選結果は2位へと順位が上昇し、タイムは、2018年が2時間13'46"から、2020年は2時間09'03"へと4'43"の、記録の向上が確認できた。

今回のポイントに留意した、ハムストリングスの筋力アップを図ることの重要性は、久野らの研究からも示唆されている。久野らは、腸腰筋を構成する大腰筋の横断面積と、100m走の関係を調べた結果、「陸上短距離選手は一般学生と比較して大腰筋の横断面積が1.5倍も大きく、大腰筋が太いほど100m走のパフォーマンスが高かった」⁵⁾と報告している。ハムストリングスが脚を押して引き戻す両方の役目を果たし、ハムストリングスと繋がる腸腰筋が脚を引き上げる役目の筋肉であり、短距離走長距離走どちらにも重要な筋肉であることを考えると、継続してレッグカールトレーニング、バウンディングトレーニングを行い、ハムストリングスと腸腰筋の筋力アップを図ることが、走力の向上に繋がることが理解できる。

最後に筆者自身の経験に基づく意見を述べたい。

1985年に、世界クロスカントリー選手権に、日本人ランナーで初の参加者として出場した。その際、クロスカントリーレースに対応することが出来ず、力を発揮することが出来なかった。日本が世界の陸上競技界に遅れをとっていることを痛切に感じた。そのことから日本陸上競技連盟が、クロスカントリーレースの重要性を唱えるようになり、日本にもクロスカントリー大会が徐々に増え、クロスカントリートレーニングも浸透しだした。

しかし、ほとんどの指導者やランナーが、クロスカントリートレーニングの効果は、クロスカントリーコースのアップダ

ウンに対応することで、大腿四頭筋の筋力がアップして走力が向上すると信じている。これは、ハムストリングから出力する手法とは逆の考え方である。

筆者はクロスカントリートレーニングの効果を、クロスカントリーコースのアップダウンや凸凹によって、予期しない身体の傾き、ストライドの変化が起きたものを立て直す際、立て直すきっかけを真っ先に大胸筋で行い大胸筋⇒背筋⇒ハムストリングス⇒腸腰筋へと運動連鎖を繰り返すたびに脊椎反射が適応する、そのため脊椎反射の能力が向上し、走力の向上に繋がるものと考え。

そのことを考えるきっかけは、筆者が1982年の世界陸上10,000m、1984年のロサンゼルスオリンピック10,000m金メダリストのイタリアのアルベルトコバ選手と1986年にクロスカントリートレーニングを共にするチャンスを得たことにある。

アルベルトコバ選手は、筆者が教わってきた、腕を先行して強く振って、路面を蹴ってストライドを稼いで走る走法と逆で、ハムストリングスを先行して出力することで、路面を押し出した脚が素早く戻るため、腰の回転がスムーズになりピッチ数を増やす走法で、クロスカントリーコースのアップダウンに対応したトレーニングを行っていた。筆者が実践したところ、ハムストリングスの出力で、クロスカントリーコースのアップダウンに対応できることを確認した。これが、ハムストリングスを先行させて出力する走法の重要性を認識するきっかけとなった。

筆者は、1988年4つの国際大会に出場した際、下記のTable. 2に示した方法でウォーミングアップを行った。東京国際陸上、カレリアゲームズ（フィンランド）、プジョータルボットゲーム（イギリス）、と3大会でウォーミングアップの中

に、ウォーキングを行いながらの肩甲骨のストレッチ、バウンディングトレーニングを5本行った。3大会で自己新記録を出していることから、これは高いパフォーマンスを出せるウォーミングアップであると考えられる。ビスレットゲームズ（ノルウエー）の際、大会会場のウォーミングアップ施設に芝生が準備されておらず、バウンディングトレーニングを行わずレースに参加したところ、6,000mでスタミナ切れを起こしてしまい、途中棄権となってしまった。その1か月半前に行われた東京国際陸上の10,000mのレースでは、世界ランキング4位の記録を樹立していることで、持久力に問題はなかったと推察する。今大会のウォーミングアップの際、バウンディングトレーニングを行わずレースに出場したことで、大胸筋⇒背筋⇒ハムストリングス⇒腸腰筋へと目的とする筋肉の運動連鎖の準備が出来ていない状態で走ったことで、スタミナ筋と呼ばれるハムストリングスを機能させることが出来ず、レース中にスタミナ切れを起こしたことが示唆される。

また、筆者が箱根駅伝で選手のウォーミングアップを観察する中で、スタート直前、緊張をほぐすために、つま先でジャンプする選手がいたが、その殆どが本来の走力を発揮出来なかったことを確認した。ジャンプする際つま先で出力し、つま先で着地することで、「つま先走りを行うと、誰でも骨盤が後傾します、骨盤が後傾しているなかでは、ハムストリングの筋肉群もどんどん硬化を起こす²⁾」と小山氏が報告しているように、つま先でジャンプしたことで、体幹以外の筋肉の、つま先を出力させる筋肉が先行し、つま先で着地する走法になることが推測できる。このことから、スタート直前の無意識の無駄な動作が、本来行いたい筋肉の運動連鎖を崩すことが示唆される。

Table. 2 ウォーミングアップ内容と大会結果

	ウォーミングアップ内容	備考
1988. 5. 13 東京国際陸上10,000m 日本（東京）	朝、10km ジョギング レース前、1km ジョギング、ウォーキングをしながらの肩甲骨のストレッチ、バウンディングトレーニング5回、3km ジョギング、100m ダッシュ×4本	4位、27'43"04 世界ランキング4位
1988. 7. 2 ビスレットゲームズ 10,000m（ノルウエー）	朝、10km ジョギング レース前、1km ジョギング、ウォーキングをしながらの肩甲骨のストレッチ、3km ジョギング、100m ダッシュ×4本	6,000mでスタミナ切れを起こして棄権 バウンディングトレーニングが行えなかった。
1988. 7. 5 カレリアゲームズ 3,000m（フィンランド）	朝、10km ジョギング レース前、1km ジョギング、ウォーキングをしながらの肩甲骨のストレッチ、バウンディングトレーニング×5回、3km ジョギング、100m ダッシュ×4本	3位、7'49"92 日本新記録
1988. 7. 8 プジョータルボット ゲーム 5,000m（イギリス）	朝、10km ジョギング レース前、1km ジョギング、ウォーキングをしながらの肩甲骨のストレッチ、バウンディングトレーニング×5回、3km ジョギング、100m ダッシュ×4本	4位、13'22"93 日本新記録

4. まとめ

「ウオーミングアップでハムストリングスの出力と、骨盤の前傾という、初動負荷走法に欠かせない必要な準備を2つ同時にした状態を準備した上で走ることが、走力の向上を得られる」⁽¹⁾研究を更に進化させて、あらゆる場面で初動負荷走法が出来るよう、本研究では傾斜を使い、随意的な指令による大腿四頭筋を先行させず、反射的指令により大胸筋⇒背筋⇒ハムストリングス⇒腸腰筋へと出力することで走力の向上を確認した。

筋力アップの重要性を考えると、トレーニングのウオーミングアップに登り坂の傾斜を使ったウインドウプリントを取り入れることで、長距離走を走るために必要とされる、筋肉の運動連鎖の構築と、ハムストリングス腸腰筋の筋力アップを図ることが出来ると考えられる。

レースや起伏の変化に対応する際、脳からの随意的な指令で、先行して出力させたくない筋肉を、大胸筋を先行して出力させることを、スタート前のアドバイスや、反復トレーニングで結果を表す事にとどまらず、レースや起伏の際、大胸筋が先行して出力するよう意識しておき、反射的指令による大胸筋からの出力が、誰でも無意識に出来るよう、更なる解明を目指し、理論的な側面を詳細に調べる事が今後の課題である。

今回、拓殖大学第一高校の陸上部員の皆さんの協力を得て、反射的指令による大胸筋から出力した初動負荷走法の効果は、従来の走法のタイムトライアルとの比較を示すTable. 1から見てとることが出来る。また、全国高校駅伝東京都予選において、拓殖大学第一高校の陸上部が大幅に記録が向上し、チーム力の向上を示した事も、反射的指令による初動負荷走法の効果を示唆している。卒業して箱根駅伝出場を目標とする高校生が多いが、高校生は5,000mまでが長距離種目である。箱根駅伝の20km以上の距離を競う競技となることを考えると、長い距離に対応出来るために必要とされる、ハムストリングスの強化の重要性は大きい。

5. 付記

今回のランニングテストの実践に協力頂いた、拓殖大学第一高校の陸上部員の皆様および青柳友博監督、筆者とトレーニングを一緒にして頂き、ハムストリングスを出力させる重要性を知るきっかけを作って下さったイタリアのアルベルトコバ選手、理論面実践面において、かけがえのないご恩を頂いた、我が国の各種のスポーツ指導に当たっておられる小山裕史先生、皆様に心から感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 米重修一 “高校駅伝チームのウオーミングアップの改善” 総合文化学会論集第7号, 2017

- 2) 小山裕史, “奇跡のトレーニング 初動負荷理論が「世界」を変える” 講談社, 35-39, 2004
- 3) 小山裕史, “奇跡のトレーニング 初動負荷理論が「世界」を変える” 講談社, 15-17, 2004
- 4) 小山裕史, “奇跡のトレーニング 初動負荷理論が「世界」を変える” 講談社, 15-17, 2004
- 5) 久野譜也ほか “体幹深部筋である大腰筋と疾走能力との関係” 体育の科学 51 (6), 428-432, 2001