

大学から自転車競技を始めた女子中距離選手が4年間で全日本選手権オムニウムに優勝するまでの取り組み ～短距離種目の重点強化による成功事例～

塚越さくら¹⁾, 石井泰光²⁾, 上野みなみ¹⁾, 黒川剛³⁾, 山本正嘉⁴⁾

¹⁾鹿屋体育大学大学院体育学研究科

²⁾国立スポーツ科学センター

³⁾鹿屋体育大学スポーツ・武道実践科学系

⁴⁾鹿屋体育大学スポーツ生命科学系

キーワード: ウェイトトレーニング, 除脂肪体重, トラック練習, 500m タイムトライアル, 転移

【抄 録】

大学から自転車競技を開始した女子中距離選手が、4年間で全日本オムニウム選手権優勝に至った経緯について、短距離種目のパフォーマンス向上に着目して検討した。調査期間は2010年4月～2014年8月の4年間とし、この期間に行ったトレーニングの内容、身体組成、体力要因の変化について検討した。500m タイムトライアルの記録の改善状況をもとに、Ⅰ．初心者期、Ⅱ．ウェイト・短距離練習導入期、Ⅲ．パワー・技術改善期に分類した。Ⅰではロード練習を中心に行い、自転車競技に必要な自転車競技の専門的体力を向上させた。Ⅱでは短距離系の能力改善に重点を置いたバンク練習とウェイトトレーニングの導入によりパワーを出す感覚が掴めた。Ⅲでは、スタートから加速局面までの技術改善、最大パワーの向上、上肢および体幹の強化を行い、大幅なタイム短縮に繋がった。本対象者の競技力向上が成功した主な要因として、日本の競技者間ではこれまで重視されていなかった短距離系の能力改善に重点を置いたこと、ウェイトトレーニングの工夫による筋力・パワーの向上、またスタートから加速局面における技術改善を図ったことなどが考えられ、これらは他の選手に対しても提案できる可能性が考えられた。

スポーツパフォーマンス研究, 8, 472-490, 2016 年, 受付日: 2016 年 5 月 18 日, 受理日: 2016 年 12 月 12 日

責任著者: 石井泰光 国立スポーツ科学センター 115-0056 東京都北区西が丘 3-15-1

メール: yasumitsu.ishii@gmail.com

Winning the All Japan Championship Bike Games – Omnium : a woman middle-distance cyclist who started cycling at college

Sakura Tsukagoshi¹⁾, Yasumitsu Ishii²⁾, Minami Uwano¹⁾, Takeshi Kurokawa³⁾,
Masayoshi Yamamoto³⁾

¹⁾Graduate School, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya.

²⁾Japan Institute of Sports Sciences.

³⁾National Institute of Fitness and Sports in Kanoya.

Key words: weight training, lean body mass, track training, 500-m time trial, transfer

【Abstract】

The present study examined training for short distance cycling events from the point of view of improvement in performance of a woman middle-distance cyclist who started cycling at college and who, after four years, won the All Japan Championship Bike Games - Omnium. The period of investigation was the four years between April 2010 and August 2014. Changes in the content of her training, her body composition, and physical strength factors during that period were examined. The four-year period was split into three stages, based on her results in 500-meter time trials, specifically, Stage I: beginner, Stage II: weight training and the introduction of short distance practice, and Stage III: improving her power and technique. In Stage I, road exercises were done mainly to increase the aspects of physical strength specifically required for cycling. In Stage II, practicing on a banked track and weight training were introduced to improve the short distance ability of obtaining the feeling of power exertion. In Stage III, improvement of technique from start to acceleration phases, increase in maximum power, and strengthening the upper limbs and trunk were attempted in order to achieve a significantly shorter time. The main factors for improving this woman's competitive performance appeared to be an emphasis on short distance ability, which, in the past, has not been thought to be important, increase of muscle power as a result of weight training, and technical improvements from start to acceleration. These factors may be applicable to other cyclists.

I. 緒言

自転車競技トラックレースのオムニウム(表1: 日本自転車競技連盟, 2015)は 2 日間で 6 種目が行われ、総合ポイントを競う複合種目である。短距離種目は 250m フライングラップと 500m タイムトライアルの 2 種目からなり、中距離種目は 3 km 個人追い抜き、エリミネーション、スクラッチ、ポイントレースの 4 種目から構成されている。250m フライングラップ、500m タイムトライアル、3 km 個人追い抜きは、単独で走行するタイムトライアル系種目であり、エリミネーション、スクラッチ、ポイントレースは集団で走行するレース系種目である。

表 1. オムニウムとは: 2 日間で短距離種目と中距離種目からなる 6 種目を行い総合ポイントを競う複合種目

運動特性	種目名	計測・レース	内容
短距離種目	250m フライングラップ	計測系	助走した状態から 250m 区間のタイムを計測する
	500m タイムトライアル	計測系	発走機からスタートして 500m 区間のタイムを計測する
中距離種目	3km 個人追い抜き	計測系	発走機からスタートして 3000m 区間のタイムを計測する
	スクラッチ	レース系	バンク内を定められた距離を走り、フィニッシュ順位を競う
	エリミネーション	レース系	設定された周回ごとに、フィニッシュラインを最終尾で通過した選手が除外され、最後の 1 人まで残った選手が 1 位となる
	ポイントレース	レース系	バンク内を定められた距離を走り、ポイント周回の得点とフィニッシュ順位の得点を合計して、最も多く得点した選手が 1 位となる

オムニウムは、2007 年世界選手権において男子で初めて採用され、2009 年世界選手権からは女子においても採用された。2012 年ロンドンオリンピックからは、ポイントレースと 3 km 個人追い抜きに変わり、中距離の正式種目としてオムニウムが採用された。オムニアムの競技成績を高めるための方策として、これまでの日本人選手は中距離種目の強化を重点的に行ってきた。しかし、女子 500m タイムトライアルの結果でみると、2015 年 2 月の世界選手権の上位選手が 35 秒台で走るのに対して、2015 年 4 月の全日本選手権の最上位選手は 37 秒台を要している。現状では、海外選手と日本人選手における短距離種目の差は大きく、国際的な競技力の向上を考えると、中距離種目を強化するトレーニングだけでは、パフォーマンスの改善に限界がある。

今後、日本のオムニウム選手が活躍していくためには、短距離種目の強化にも着目し、中距離種目とともに平均的にポイントを獲得していく必要がある。そこで著者らは、中距離選手が短距離種目を重点的強化することにより、オムニウムでよりよい成績を収めることができるという仮説を立てた。

本研究では、大学から自転車競技を始めた女子中距離選手が、重点的に短距離種目の強化に取り組むことにより、4 年間で全日本選手権オムニウム競技を優勝するに至った取り組みについて紹介するとともに、パフォーマンスが改善した理由について検討を加えることにした。

II. 方法

1. 対象者のプロフィール

本研究の対象者(著者の一人)は、大学から自転車競技を始めた女子中距離選手 1 名である。本対象者は、小学校 1 年から水泳を始め、小学校 2 年からトライアスロンを開始した。スイムは週 3 回(1 回 90 分)のスポーツ少年団に通っていた。バイク(30 km)とラン(3 km)は親と一緒に週 3 回ほど行ってい

た。3 種目の中でもバイクが一番好きであり、得意でもあった。

中学校からは陸上競技部に所属して、4 種競技を専門に行った。主な競技成績は県大会 7 位入賞だった。高校では 7 種競技を専門に行った。主な競技成績は県大会 3 位、関東大会入賞であった。中学校と高校とで陸上競技を 6 年続けた。高校ではインターハイ出場を目標としていたが、関東大会入賞に留まり、納得のいく結果を残すことができなかった。

大学入学後は、陸上を継続するのではなく、小学校でトライアスロンを行っていた時に、最も好きであったのがバイク(自転車)であることから、自転車競技部に入部して日本のトップを目指そうと考えた。

2. 分析期間

本研究の調査期間は、大学 1 年 4 月から大学 4 年 8 月までとした。本研究で最も重視した短距離種目のうち、オムニアムの成績強化を図る上で記録が比較しやすい 500m タイムトライアルの記録の変遷と、各時期でのトレーニング内容について、本研究の対象者と共著者との協議をしながら振り返りを行った結果、以下のⅢ期に分類することが妥当と考えた(図1)。そして、これら 3 つの期間に行ったトレーニングの内容、身体組成、体力要因の変化などについて検討した。

- (1) 初心者期(19 歳～20 歳):大学に入学して自転車競技を開始し、中長距離種目の練習を中心に行っていた 2010 年 4 月(大学 1 年前期)から 2011 年 9 月(大学 2 年前期)までとした。
- (2) ウェイト・短距離練習導入期(20 歳～21 歳):中長距離種目の練習に加えて、ウェイトトレーニングと短距離練習を導入した 2011 年 10 月(大学 2 年後期)から 2012 年 9 月(大学 3 年前期)までとした。
- (3) パワー・技術改善期(21 歳～22 歳):ウェイトトレーニングのトレーニング強度を高め、乗車時の技術改善を行った 2012 年 10 月(大学 3 年後期)から 2013 年 8 月(大学 4 年前期)までとした。

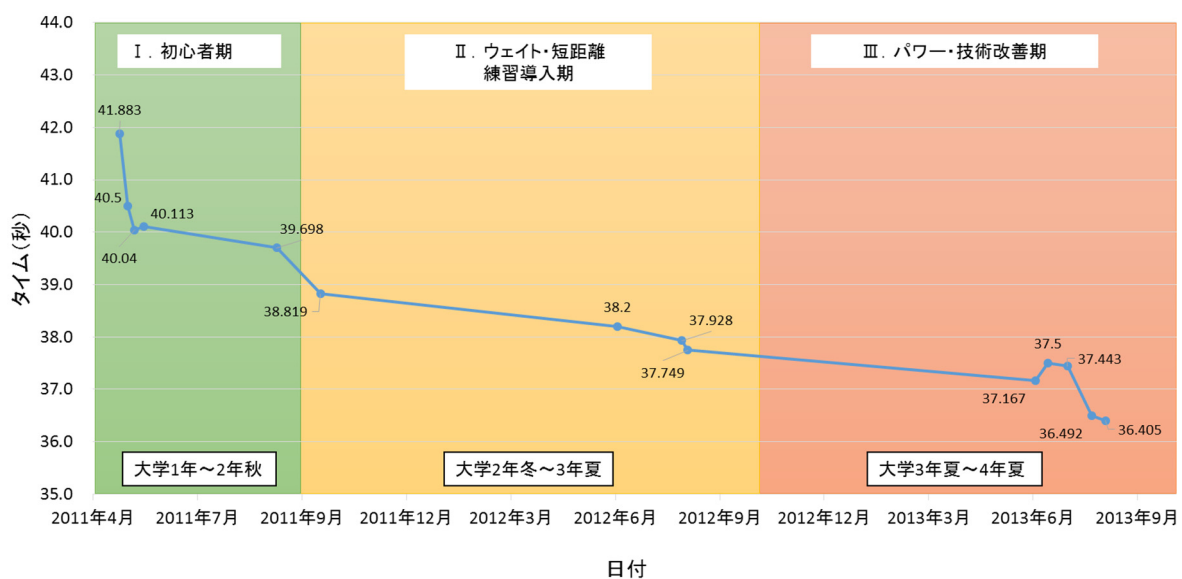


図 1. 500m タイムトライアルの記録と調査期間の定義

3. 分析項目

(1) 身体組成

対象者の体重、体脂肪率および除脂肪体重については、各期に体成分分析装置(InBody720 Body Composition Analysis, バイオスペース社製, 日本)を用いて計測した。測定する時間帯は 13 時 00 分から 14 時 00 分の間で統一したが、測定前の食事や水分摂取についてはコントロールを行わなかった。なお、身長は分析期間を通して 168 cm であった。

(2) 500m タイムトライアル

屋内および室内で行われた県大会および全国大会の公式タイムを使用した。計測方法は、手動および電動で計測した記録を用いた。

(3) ウィンゲートテスト(30秒間全力ペダリング)

自転車エルゴメーター(パワーマックス改造Ⅱ型競輪仕様, ヴィクトジャパン, 日本)を用いて、サドルおよびハンドルの位置を調整し、ロード用ピンディングペダルを使用して測定を行った。ウォーミングアップは、対象者のロードバイクを使用した。テスト前には自転車エルゴメーターを用いて、体重の 7.5% の負荷条件で 10 秒間の全力ペダリング運動を 1 回実施した。そして 10 分以上の休息を挟んだ後に、同負荷条件で 30 秒間全力ペダリングを実施した。スタートから 10 秒間の最大回転数が、10 秒間全力ペダリングで得られた最大回転数の 95% 以上になることを最低条件として、最大努力で行った。測定値は、30 秒間の最大パワーおよび平均パワーを採用した。

(4) ウェイトトレーニングの最大挙上重量

本対象者は、2011 年 10 月(大学 2 年後期)から 2013 年 8 月(大学 4 年前期)まで、継続的にウェイトトレーニングを実施していたが、最大挙上重量の定期計測は行っていなかった。そこで、ウェイトトレーニングを行った日の挙上重量と回数から、推定される最大挙上重量を換算する方法(Baechle and Earle, 2010)を用いて、トレーニング期間における最大筋力の変化を推定することにした。なお、分析に用いたセットは、本人が正しいフォームで実施できる反復回数まで行った。

Ⅲ. 初心者期を対象とした検討結果

1. 初心者期の課題と目的

大学入学から本格的に自転車競技を始めたため、高校時代から自転車競技を行う推薦入学者と比べると自転車競技の専門的体力が劣っていた。このため、まず自転車競技の専門的体力を養成することを目的とした。

2. 初心者期のトレーニング内容

(1) ロード練習の状況

平日 4 日(火、水、木および金曜日)は朝練習と午後練習を行い、休日 2 日(土および日曜日)は終日、ロード練習を行った。入学してから 2 カ月間は、推薦入学者との競技レベルの差が大きかったため、

一般入学者の男子選手 3 名と練習を行った。

平日の朝練習は、6 時 00 分から開始し、推薦入学者では 48km のコース(24 km地点で折り返す)を走行するが、一般入学者は上記のコースを走行すると、授業の 1 限開始である 8 時 30 分までに戻って来ることができない。このため 28km のコース(14km 地点で折り返す)を用いて練習を行っていた。体力が高まるにつれて、徐々に折り返す距離を伸ばしていった。入学してから 3 ヶ月後(2010 年 6 月)には、推薦入学者と同じコースを走れるようになった。

平日の午後練習は、入学初期(2 週間)は自主練習だったため、ローラーでトレーニングを行うか、他の一般入学者と約 30 kmのロード練習を行った。大学に入学して3ヶ月以降になると、推薦入学者も含む短距離選手と一緒にロード練習へ行くことが多かった。

入学して 3 ヶ月(2010 年 6 月)が経過すると、夏休みに開催される大学対抗選手権(インカレ)に向けて、推薦入学者を含む長距離選手と一緒にロード練習を行えるようになった。ロード練習では、途中まで一緒に練習することができるが、中盤から後半になるとチーム(集団)に付いていくことはできず、途中から 1 人(単独)で走ることがほとんどであった。また、身体コンディションが良い日は、ロード練習を集団の後ろに付いて走ることができる場合もあったが、最後まで集団と一緒に走りきることはできなかった。

大学 1 年目は、ロード練習では距離を乗り込む練習(走行距離)が多く、週あたりの走行距離は 500km ほどであった。2 年目は、走行距離よりもトレーニング強度を重視した練習が多くなり、1 週間あたりの走行距離は 450km ほどであった。

(2)バンク練習の状況

大学入学時は、自転車競技場(バンク)を走った経験がなかった。入学して 3 週間ほどでバンクに初めて入り、ロードバイクを用いて周回練習を行った。5～6月になると、周回練習(30～50 周)を中心にを行った。周回練習では、バンク 1 周を 50 秒から 35 秒まで徐々にペースを上げていく練習を行った。バンクの走行に慣れてきたころに、ハロン(フライング 200m のタイムトライアル)や 500m タイムトライアルを行うようになった。入学して 3 ヶ月間はロードの乗り込み練習が多かったため、バンク練習は月 2 回程度であった。7月になると、月 4 回(週 1 回)のバンク練習を行うようになった。

大学 2 年生になると、トラック中距離種目に特化した練習を行うようになり、3 km個人追い抜きのペースを維持する練習や、ポイントレースを想定したインターバル練習(5 周に 1 回の全力走練習。合計 30 周)を行うようになった。

3. 初心者期の競技成績

表2は、初心者期の主な競技成績を示したものである。自転車競技を開始して 1 年目は、ロードレースで完走することが目標であり、上級生に付いていくことが精一杯であった。大学生のレースで入賞をしているものの3位以上になることはできなかった。

しかし 2 年目になると、大学生を対象としたロードレースではトップ集団で走れるようになり、レース後半でも勝負ができるようになった。また、トラック競技の中距離種目においても、3km 個人追い抜きで 2 位になり、徐々に表彰台へ上がれるようになった。このように競技成績が高まることによって、自転車に

乗る楽しさが増していった。

初心者期の 500m タイムトライアルは、大学 1 年では公式の記録会に出場していないため記録はない。大学 2 年時は、2011 年 4 月 24 日に計測した公式タイムは 41.833 秒であり、同年 9 月 8 日には 39.698 秒まで改善することができた。

表 2. 初心者期における主な競技成績

1 年生	全日本学生選手権個人ロードタイムトライアル 5 位
	全日本大学対抗選手権ポイントレース 9 位
	全日本大学対抗選手権ロードレース 6 位
2 年生	全日本学生選手権個人ロードタイムトライアル 3 位
	全日本大学対抗選手権ポイントレース 5 位
	全日本大学対抗選手権ロードレース 5 位
	全日本大学対抗選手権 3 km 個人追い抜き 2 位

4. 初心者期についての考察

大学に入学してから 1 年間は、ロード練習やバンクによる中長距離の練習を主に行ったことから、自転車競技の専門的体力と共に基礎的な走行技術も身についた。それにより、大学 2 年目からロードレースやトラックレースの中長距離種目において、大学レベルで高い成績を収められるようになったと考えられる。一方、この時期にはウェイトトレーニングは実施していなかったため、除脂肪体重の増加の変化は、ほとんど認められなかった。しかし、短距離種目の競技力は向上しており、初心者期では自転車に乗るだけで自転車競技に必要な体力が向上したことが分かる。

大学レベルの競技会の成績向上に伴い、大学生のオリンピックと言われている第 26 回ユニバーシアード(中国・深圳)の代表に選ばれた。競技を開始して 1 年半(大学 2 年の前期)で、初めての海外遠征を経験することができた。ロードレース(122 km)の成績は 21 位であった。ロードレースは、レースの流れに付いていくことはできるが、自分から動いて勝負する脚(体力)はなかった。また、ポイントレース(20 km)の成績は 13 位であり、入賞することはできなかった。その理由としては、大人数での走行技術やレースの展開などの経験知に乏しく、集団の中で安全に走ることで精一杯であったことが影響している。この大会ではよい競技成績を残すことはできなかったものの、経験知の蓄積や、自転車競技への意欲向上につながった。

今後の課題として感じたことは次のようなことであった。ロードレースを中心とした中長距離種目を強化するのであれば、ロード練習を主体に乗り込み練習を行うことで、競技成績は向上すると考えられる。しかし、オムニアムのような短距離種目と中距離種目を走る複合種目では、ロード練習(持久系のトレーニング)だけでは、短距離種目のパフォーマンスを向上させることが難しく、限界があると感じた。そこで次の期では、この点を改善する必要があると考えた。

IV. ウェイト・短距離導入期についての検討結果

1. ウェイト・短距離導入期の課題と目的

大学 2 年後期(2011 年 10 月)に、初めて全日本トラックのオムニアムに出場した。出場者 6 名は、ナ

ショナルチームの選手が3名出場していた。そして、このメンバーが6種目のほとんどで上位3位に入賞した。

本対象者は、中距離種目であるスクラッチ、ポイントレース、3 km個人追い抜きで、それぞれ4位となり、エリミネーションでは5位であった。一方、短距離種目の250mフライングラップと500mタイムトライアルは、いずれも最下位の6位だった(38.819秒)。

この結果を受け、中距離種目ではナショナルチーム選手との間に大きな力の差は感じなかったが、短距離種目ではタイムに明らかな差があると感じた。そこで、オムニアムの競技成績を高めるには、短距離種目の強化を重点的に行った方がよいのではないかと考えた。

2. ウェイト・短距離導入期のトレーニング内容

(1) ウェイトトレーニング

これまで行っていなかったウェイトトレーニングと短距離種目のトレーニング(トラック練習)を導入した。ウェイトトレーニングは週に2回、午後練習のロード練習後に1.5時間から2.0時間行った。

その内容は、下肢の強化としてパワークリーン、スクワット、デッドリフトを、上肢の強化としてシーティッドロウ、ラットプルダウン(懸垂)、ベンチプレスを行った。下肢および上肢の強度設定は、6~12RMを中心とした筋肥大および筋力強化を目的とした内容であった。また体幹の強化のために3方向クランチ、バランスボールボディーニーアップ、シットアップ、バックエクステンションを行った。今まで定期的にウェイトトレーニングを行っていなかったため、最初の頃は身体に大きな疲労感を感じていた。

(2) 短距離種目のトレーニング

30m-50m-80m インターバル、2)ダッシュインターバル 100m、3)スタンディング 400m ステアラインという練習を導入した。それぞれ以下のような内容である。

1) 30m-50m-80m インターバル (側方からの映像:[動画1](#); 正面からの映像:[動画2](#))

ほぼ静止状態の自転車に対して、最大努力でペダリングを開始することで、最大パワー発揮能力を向上させるために行った。これは、バンクの直線部分を使い、ピストバイクのギア比を大きくして、クランクおよびペダルに対して最大パワーを発揮することで、筋肉に負荷がかかるように行った。ほぼ静止状態から開始するため、スタートから3歩をいかに速く、スムーズに回せるかを意識しながら行った。約2分間の休息を挟みながら、30m 走行して、休息後 50m を走行して、休息後 80m を走行することで1セットとした。1セット完了したら、5分ほど休息を取り、2セット行った。

2) ダッシュインターバル 100m (側方からの映像:[動画3](#); 正面からの映像:[動画4](#))

中間速度域からの加速を意識して行い、スムーズなペダリングを習得するために行った。バンクの一番上の外周からスプリンターレーンまで降り、ゴールラインからダンシング(スタンディング姿勢のペダリング)をする。シッティングからダンシングに移行したときに、素早く左右の脚を切り返せるように意識した。また、自転車を左右に振りすぎないでペダリングをすることを心がけた。通常、5分の休息を取りながら、3セット行った。

3) スタンディング 400m ステアライン (トレーニング全体の映像:[動画5](#); 上りと下りの映像:[動画6](#))

図 2 に示したように静止状態のスタートからトップスピードに移行するまでの一連の動きの習得や、スタンディングからシッティングポジションへの移行において重要になる股関節伸展筋群(大殿筋・ハムストリングス)を強化するトレーニングである。400m バンクで行い、最初の半周(200m)は、スプリンターレーンを走りながら加速して、2 コーナーでスプリンターレーンからステアラインまでハムストリングスを意識しながら上がる。3 コーナーでステアラインからスプリンターレーンまで下りながら、バンクのカント(傾斜)を使いながら、再加速をしてゴールラインまで走る練習である。最初の 200m に該当する加速局面では、トップスピードに早く乗せられるように加速を行う。スプリンターレーンからステアラインに上るときは、ハムストリングスを意識しながらスピードを落とさないように走る。それから、一度リラックスをしてから、ステアラインからスプリンターレーンに向けて、下りで再度加速するように意識した。短距離種目のトレーニングでは、これら 3 種目を中心に行った。その他のバンク練習は、初心者期と同様の内容を中距離種目のトレーニングとして行った。

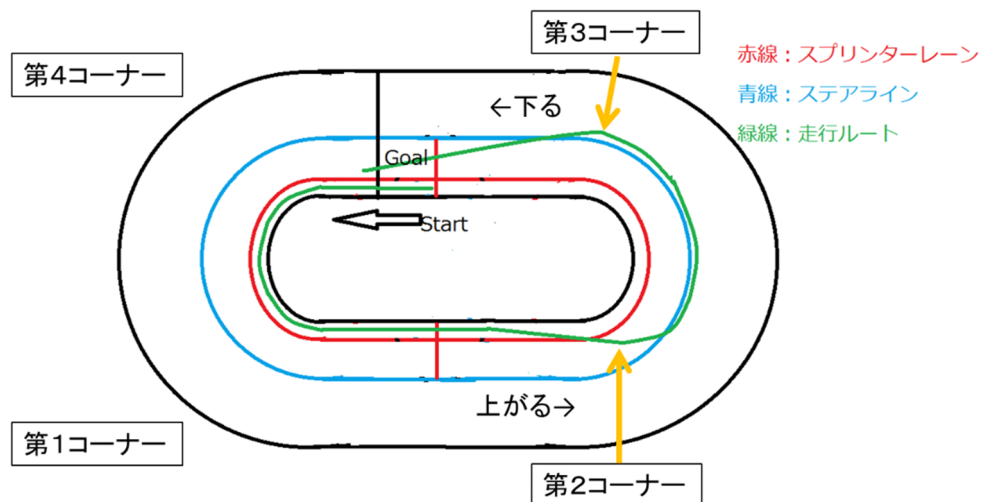


図 2. スタンディング 400m ステアラインの走行ルート

3. ウェイト・短距離導入期の競技成績

表3は、この期における主な競技成績を示したものである。大学2年(2011年10月)に開催された全日本選手権トラックレースのオムニウムでは、500m タイムトライアルが 38.819 秒であった。次年度、大学3年時に開催された全日本選手権トラックレース(2012年8月)の500m タイムトライアルでは37.928 秒で3位であった。同年の8月末に開催された全日本大学対抗選手権(2012年8月)では37.749 秒で2位になることができた。ほぼ1年間で、500m タイムトライアルを 1.070 秒改善することができた。また、中長距離種目の競技成績も順調に向上した。

表3. ウェイト・短距離導入期における主な競技成績

3 年生	全日本学生選手権個人ロードタイムトライアル 2 位
	全日本大学対抗選手権ポイントレース 2 位
	全日本大学対抗選手権ロードレース 3 位
	全日本大学対抗選手権 3 km 個人追い抜き 2 位

4. ウェイト・短距離練習導入期についての考察

図 3 は、初心者期からパワー・技術改善期までの除脂肪体重の変化を示したものである。大学 2 年後期からウェイトトレーニングを導入し、週 2 回の頻度で定期的に行ったことで、除脂肪体重を 2.2 kg 増加させることができた。除脂肪体重が増加したことで、スクワットが 40.0kg→62.5kg、デッドリフトが 37.5kg→60.0kg、パワークリーンが 25.0kg→37.5kg と、トレーニングで使用できる負荷重量が増加したことがわかる。

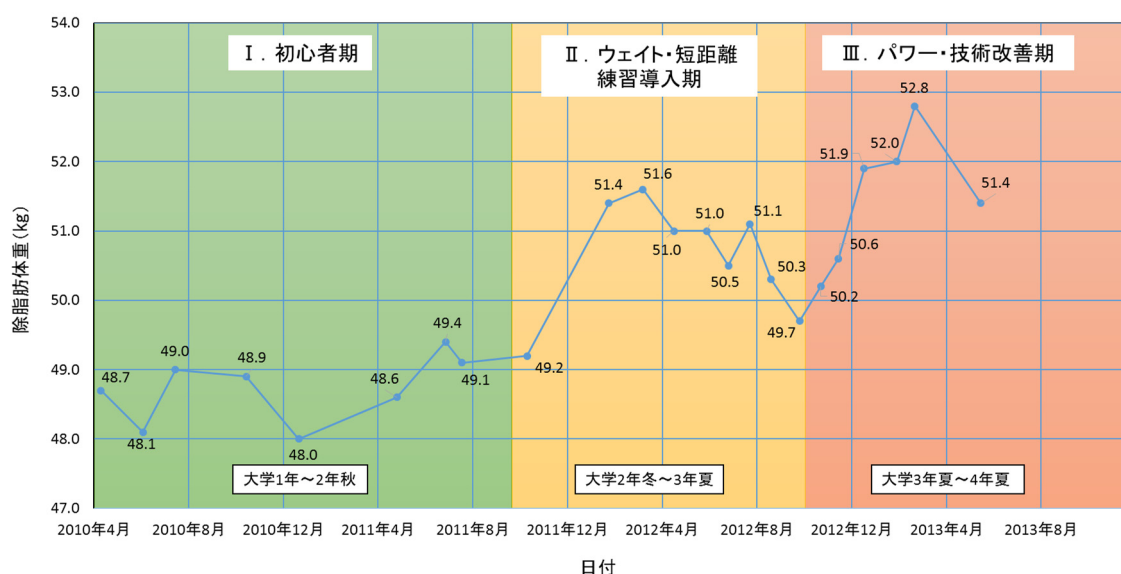


図 3. 除脂肪体重の変化

除脂肪体重の増加と最大筋力の向上とによって、自転車の短距離種目におけるパワー発揮が増加したと考えられる。ウェイトトレーニングを開始した最初の 3 カ月間は、フォームを習得するために、軽めの負荷重量を用いて行った。この負荷設定に関わらず、この期間においても除脂肪体重の増加が認められた。

また短距離種目のトレーニングについては、最大トルクをかけ筋肉に負荷をかける練習 (30m-50m-80m インターバル)、重心移動を習得する練習 (ダッシュインターバル 100m)、トップスピードからのスタンディング・シットング動作への切り替え練習 (スタンディング 400m ステアライン) からなる短距離種目に特化したトレーニングを行うことで、大きなパワーを発揮する感覚をつかむことができた。

この期では、ウェイトトレーニングと、バンク練習において短距離種目のトレーニングを導入した。その結果、500m タイムトライアルが、39.698 秒から 37.749 秒へ記録が向上した。今まで、スタートから加速局面において、パワーがなく重いギアを力任せに踏んで、うまく加速できていなかった。ウェイトトレーニ

ングを導入によって、スピードに乗って、スムーズに加速していく感じがつかめるようになった。

今後の課題としては、500m タイムトライアルで 36 秒台を達成するには、ウェイトトレーニングの最大挙上重量を高めること、スタート動作と加速局面の技術改善することが課題であると考えていた。また、これまで全日本レベルの大会で 1 度も優勝できていなかったため、ロード練習などで持久力をさらに強化して、中長距離種目(トラック中距離、ロード種目)で初優勝したいと考えていた。

V. パワー・技術改善期についての検討結果

1. パワー・技術改善期の課題と目的

ウェイトトレーニングを開始して順調にタイムが伸びてきたが、500m タイムトライアルが 37 秒台で停滞してしまっ。36 秒台で走るためには、ウェイトトレーニングの内容を見直す必要があると考えた。

自転車競技におけるスプリント能力(短距離種目)を改善するためには、パワークリーンやスクワットの最大挙上重量を改善することが重要であること(石井ほか, 2014)や、スタンディングスタートでは上肢の筋力を高めることが重要であること(Stone and Hull, 1993)、体幹の筋力と 1000m タイムトライアルタイムに相関関係があること(池田ほか, 2009)といった知見が報告されている。

これらの先行研究に基づき、ウェイトトレーニングのトレーニング重量(最大挙上重量)を高めて、パワーとスピードの強化を目指すことにした。また、スタート準備局面におけるスタート動作の重要性(池田ほか, 2011)も指摘されていることから、スタート動作と加速局面の技術改善に着目して、力に頼って加速していた部分を、乗車の技術を高めて効率よく行えるようにすることを目的とした。

2. パワー・技術改善期のトレーニング内容

(1)ウェイトトレーニング

朝練習にウェイトトレーニングを取り入れることで、身体がフレッシュな(疲労していない)状態で集中してトレーニングを行うようにした。ウェイトトレーニングのトレーニング時間と量(セット数)も増加させた。ウェイト・短距離練習導入期では、ウェイトトレーニングはロード練習後に 1.5 時間行っていたが、パワー・技術改善期では早朝に 2 時間行うようにし、全体的に総セット数を増やすことで、下肢および上肢の種目における筋量の増加と最大挙上重量の向上を目的とした。

(2)スタート動作および加速局面の技術改善

ウェイト・短距離導入期では、週に約1回の頻度でバンク練習を行っていたが、パワー・技術改善期では、週に 2 回の頻度で行うために、土日をバンク練習に割り当てた。中長距離種目を強化する練習だけではなく、短距離種目に特化したトレーニングを多く取り入れるようにした。短距離種目に関連したトレーニング内容に大きな変化はないが、フォームを意識して改善するようにした。

3. パワー・技術改善期の競技成績

表4は、この期における全日本選手権オムニアムの成績を示したものである。全日本選手権オムニアム(2013 年 8 月)の 500m タイムトライアルで 36.492 秒で 1 位、同年の全日本大学対抗選手権(2013 年 8 月)では 36.405 秒で 1 位になることができた。約 1 年の間、500m タイムトライアルは 37 秒台で停滞していたが、36 秒台で走ることができるようになり、目標を達成することができた。これは1年間で

1.344 秒という大きな改善であった。

この期では短距離種目を重点強化してきたが、3 km個人追い抜きの成績も全日本選手権オムニアムの中で自己ベスト(3 分 45.855 秒)を更新することができた。このように、短距離種目の強化はオムニアムの強化にもつながり、全日本選手権オムニアムで、はじめて総合優勝することができた。

表4. 2013 年全日本選手権オムニアムの成績

種目	順位	タイム
フライングラップ(250m)	1 位	14.889 秒
500m タイムトライアル	1 位	36.492 秒
3km 個人追い抜き	1 位	3 分 45 秒 855
エリミネーション	2 位	
スクラッチ	3 位	
ポイントレース	1 位	

4. パワー・技術改善期についての考察

(1) ウェイトトレーニングの挙上重量の向上

図 4 に、パワークリーンおよびデッドリフトの推定最大挙上重量の推移を示した。赤線がパワークリーン、青線がデッドリフトの推定最大挙上重量を示している。パワークリーンの平均最大挙上重量は、ウェイト・短距離練習導入期(第Ⅱ期)では 34.6 kg であり、パワー・技術改善期(第Ⅲ期)が 42.5 kg であることから 9.1kg 増加することができた。また、デッドリフトの平均最大挙上重量は、第Ⅱ期が 59.9 kg であり、第Ⅲ期が 70.9 kg であることから、11 kg 増加することができた。したがって、パワー・技術改善期では、より高重量でトレーニングを行っていたといえる。ウェイトトレーニングにより、除脂肪体重および筋力が向上したことによって、トラックにおける短距離練習を繰り返すことのできる基礎体力が向上した。このことが、短期間での技術習得に対しても好影響を与えたと考えられる。

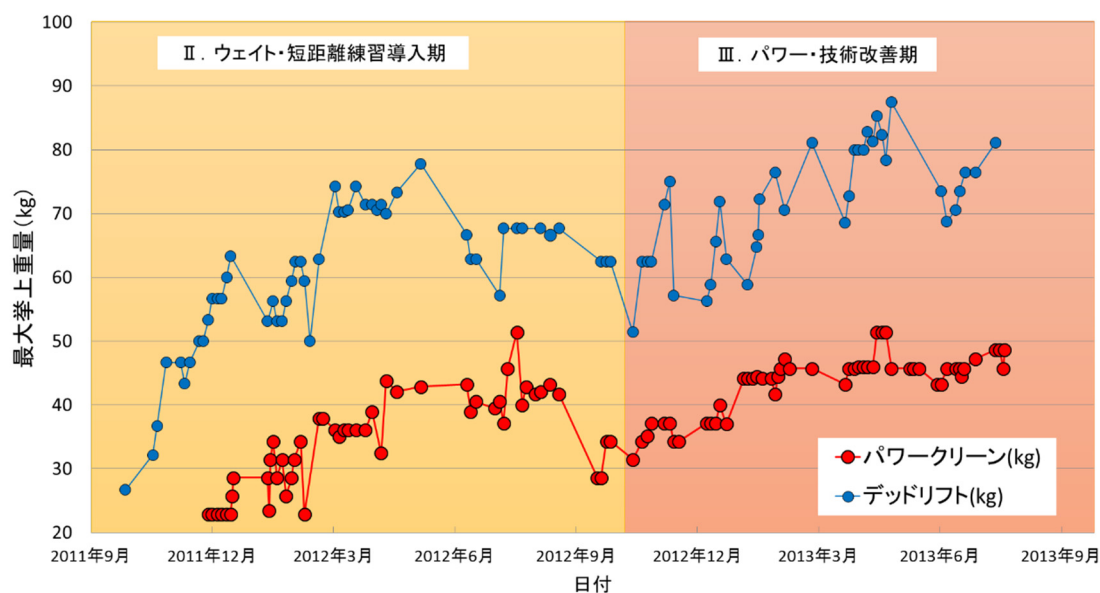


図 4. パワークリーンおよびデッドリフトの最大挙上重量

図5は上肢のウェイトトレーニング量を示したものである。上肢のウェイトトレーニングでは、合計の総セット数が増加した。第Ⅱ期では、プッシュ系とプル系のエクササイズを合計して、8 セット行っていたが、第Ⅲ期では合計 13 セットまで増加した。中でも、プッシュ系種目の腕立て伏せとダンベルロウを積極的に取り入れた。これまではバーベルを用いた種目しか行っていなかったが、自重系エクササイズやダンベルを用いたことで、合計のセット数が増加した。腕立て伏せは、自体重で行い、ダンベルロウはハンドルを握っているイメージで行ったことが、乗車時の動きへとつながる専門的なウェイトトレーニングに位置付けることができた。

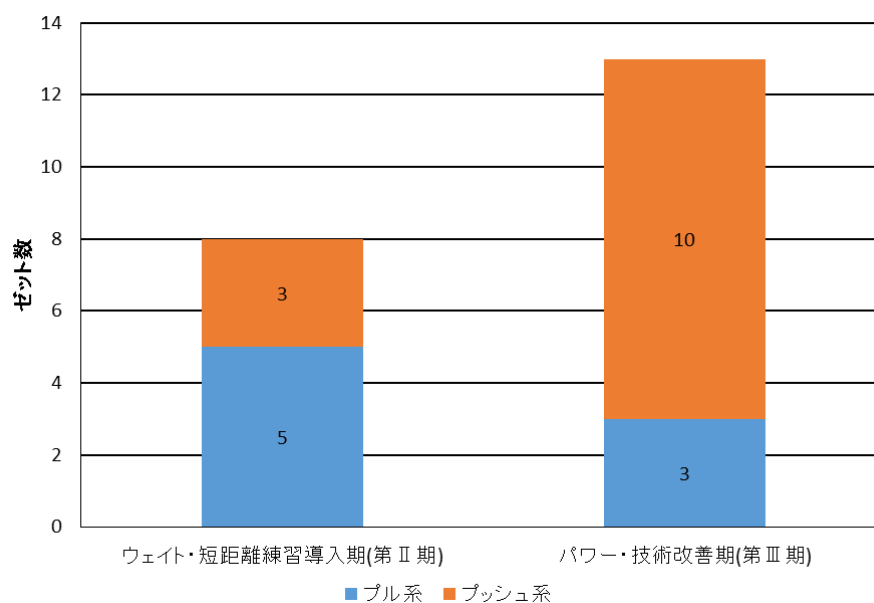


図 5. 上肢のウェイトトレーニング量

図6は体幹のウェイトトレーニング量を示した。表5は体幹エクササイズの種類を示した。体幹系トレーニングは、セット数およびトレーニングの総回数によるトレーニング量には大きな変化はみられなかったが、トレーニングのエクササイズ数が増加した。ウェイト・短距離練習導入期(第Ⅱ期)では、4 種目を行っていたが、パワー・技術改善期(第Ⅲ期)では7種目行っていた。多様なエクササイズを用いて体幹の強化を行うことによって、様々な姿勢で体幹をコントロールできるようになり、カント(傾斜)のあるバンクでもスムーズに加速するための素地を作ったと考えられる。以上のように、この期では下肢の強化だけでなく上肢と体幹の筋力を強化し、全体のバランスに配慮して行ったことが、本対象者の自転車競技の短距離種目の強化につながったものと考えられる。

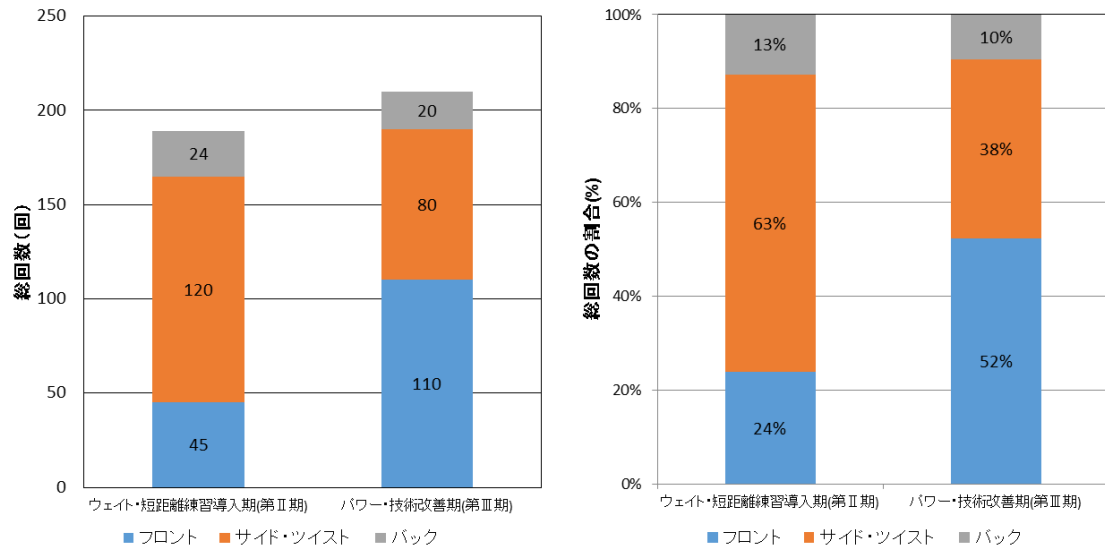


図 6. 体幹のウェイトトレーニング量

表 5. 体幹エクササイズの種類

分析期間	動作方向	エクササイズ名
ウェイト・短距離練習導入期	フロント	バランスボール・ニーアップ
	フロント	シットアップ
	サイド・ツイスト	3 方向クラッチ
	バック	バックエクステンション
パワー・技術改善期	フロント	バランスボール・ニーアップ
	フロント	ケーブルクラッチ
	フロント	リバースクラッチ
	フロント	V シットアップ
	サイド・ツイスト	サイドベンド
	サイド・ツイスト	ローマンチェアーサイドレイズ
	バック	バックエクステンション
	バック	バックエクステンション

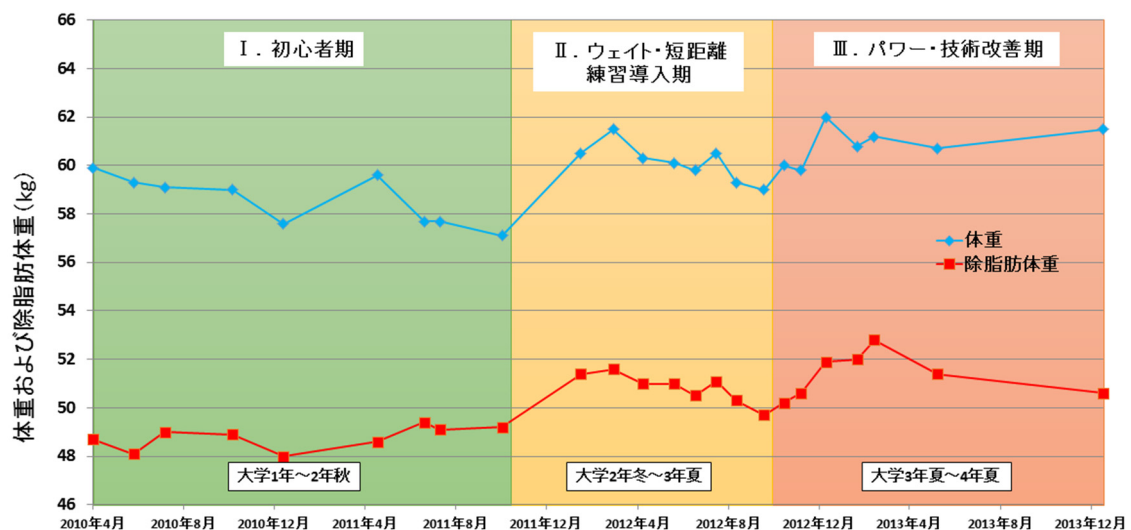


図 7. 体重と除脂肪体重の変化

(2) ウィンゲートテストのパワー改善

早朝の身体がフレッシュな状態でウェイトトレーニングを行うようにしたことでトレーニング強度を高めることができた。また全体のトレーニング量(セット数)も増やしたことで、下肢および上肢の最大筋力が高まり、引き続き、除脂肪体重を 1.2 kg 増加させることができた(図7)。

それに伴い、ウィンゲートテストの最大パワーは 40W 向上、平均パワーは 15W 向上し、下肢のパワー発揮能力を向上させることができた(図8)。筋力および筋量が増加したことにより、パワー発揮が向上してトラック用の自転車(ピスト)で使用するギア比を大きくできたことが、500m タイムトライアルの記録向上につながったと考えられる。

さらに、パワー・技術改善期に最大筋力が向上したことで、高強度練習を繰り返せる基礎体力が身に付いたことを実感できた。このことにより、1日あたりで繰り返し練習できる回数が増加し、短期間でスタートや加速局面の技術習得にも有利に作用したと考えられる。

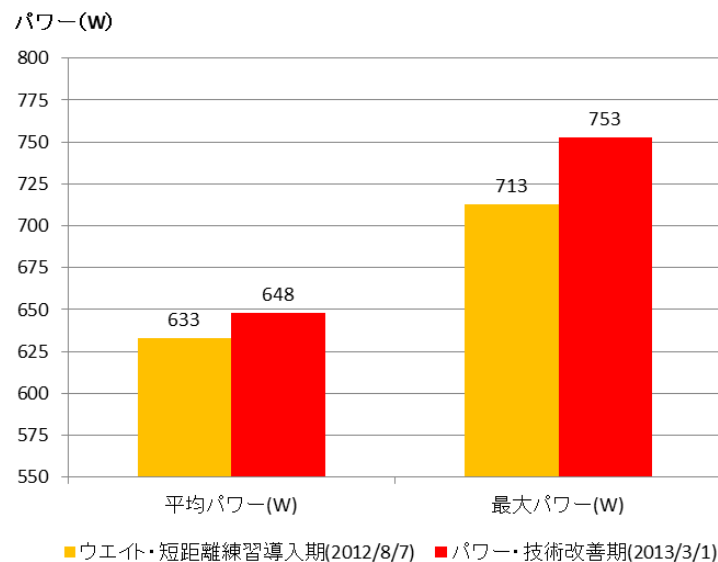


図 8. ウィンゲートテストの変化

(3) スタートと加速局面の技術改善

この期には、トレーニング量を増やして上肢の筋力強化を行ったことで、スタート加速のペダリング技術が変化した。当時の動画等が残っていないため、このことを図 10 に概念図として示した。以前は、スタート加速局面において脚の力だけを使用してペダルを踏んでいたのに対し、上肢の筋力を強化した後は、身体の惰性(勢い)を使って、腰を前に前進させて、ペダルに大きな力を加えることができるようになった。

また、ペダルを踏んだ時、身体が前方に行き過ぎるのを上肢で抑えることができるようになり、次のペダリングもスムーズに行えるようになった。スタートから 3 歩目までは、脚だけを使用してペダルを踏むのではなく、腰も使い、素早く前に前進するような意識に変えたことや、3 歩目以降は、加速するために、身体の左右の軸をずらさないようにペダリングするように気を付けたことが有効であった。

短距離練習では、スタート時の最大トルクの発揮能力の向上や中間速度域からの加速技術に考慮

した。それにより、静止状態から加速するにあたって、脚だけではなく腰も使いペダルを回すように心がけたことで、スタートの動きが速くなった。また、加速局面では、身体や自転車の横振りを少なくするように心がけたことで、スムーズにトップスピードに乗せることができた。第Ⅱ期と比較して、短距離種目のトレーニング内容に大きな変化はないが、第Ⅲ期では、身体の使い方を意識して行うようにした。

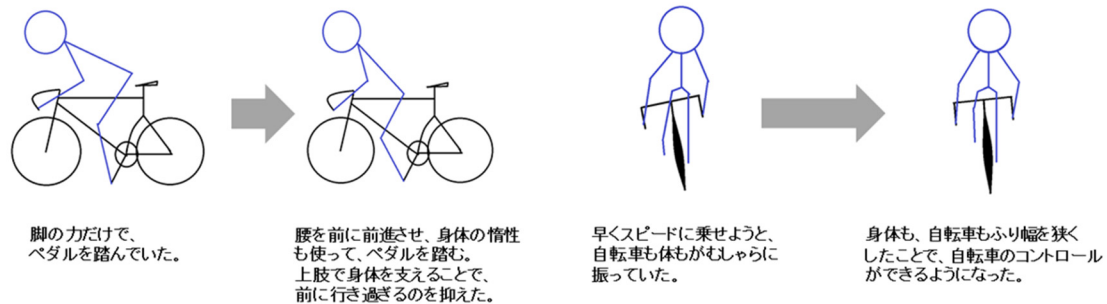


図 9. フォームの技術改善

(5) 時系列からみた 500m タイムトライアルを改善させた要因

各期の除脂肪体重の変化をみると、初心者期は 48.7 ± 0.5 (48.1~49.4) kg、ウェイト・短距離練習導入期は 50.6 ± 0.8 (49.2kg~51.6) kg、パワー・技術改善期は 51.5 ± 1.0 (50.2~52.8) kg であった。平均除脂肪体重の変化をみると、初心者期からウェイト・短距離練習導入期では 1.9kg 増加しており、ウェイト・短距離練習導入期からパワー・技術改善期では 0.8kg 増加していた。したがって、ウェイト・短距離練習導入期では、除脂肪体重の増加によって 500m タイムトライアルのパフォーマンスが向上したと考えられた。一方、パワー・技術改善期では、除脂肪体重の増加が小さいことから、神経系の改善によるパワー向上や、自転車の走行技術が改善されることによってパフォーマンスが向上した可能性が考えられた。

除脂肪体重(図3)、デッドリフトおよびパワークリーンの最大挙上重量(図4)、500m タイムトライアルの変化(図1)を、時系列に検討すると以下のようなパターンが認められた。除脂肪体重は、ウェイト・短距離練習導入期およびパワー・技術改善期に共通して、各期の 3 月に出現していた。デッドリフトの最大挙上重量は、両期の 4 月下旬から 5 月初旬にシーズンベストが出現している。パワークリーンの最大挙上重量は、ウェイト・短距離練習導入期では 7 月下旬にシーズンベスト、パワー・技術改善期では 4 月下旬にシーズンベストがみられるが、7 月下旬にシーズンベストに近い値が出現している。500m タイムトライアルのシーズンベストは、両期において 8 月に出現している。つまり、3 月に除脂肪体重の最大値が出現、4 月下旬に下肢筋力を示すデッドリフトのシーズンベストが出現、7 月下旬に下肢のパワーを示すパワークリーンのシーズンベストが出現、8 月に 500m タイムトライアルのシーズンベストが出現するというパターンがみられた。

このようなパターンがみられた理由としては、大学自転車選手の期分けが影響していると考えられる。11月から2月までは冬季練習であり、気温が低いことからロード練習や室内練習を主体に行われてい

る。4月以降になり暖かくなると、ロード練習に加えて、バンク練習の割合が多くなるため、自転車を用いた練習の比率や強度が高まるため除脂肪体重の低下が生じたものだと考えられる。

4月以降はバンク練習においてスプリントの練習が多くなることによって、冬期練習に獲得した筋力の転移が生じたことや、自転車競技に特化した体力が強化されることによって、500m タイムトライアルのシーズンベストが8月に出現したものだと考えられる。本研究のように、デッドリフトやパワークリーンの最大挙上重量の最大値が出現する時期と、競技のパフォーマンスを示す500m タイムトライアルのシーズンベストが出現する時期は一致しないことは報告されており(Stone et al., 2007)、本研究においても同様のパターンが生じていたものだと考えられる。

VI. 本事例から提案できること

本事例では、大学1年から自転車競技を開始した女子の中距離選手がオムニアムで成功するために、短距離種目を重点的に強化するという方策を立てた。その結果、短距離種目の成績が改善し、オムニアムでも成功することができた。

本研究は対象者1人の事例であり、これらの結果のすべてが他の選手にもあてはまるとはいえない。選手の競技歴や体力レベルにより、初期の体力やトレーニングビリティも異なるため、個人の能力に応じてトレーニング内容を調整する必要があると考えられる。

しかし、大学から自転車競技を開始した女子中距離選手が、比較的短期間にオムニアムのような複合種目で好成績をあげるためのトレーニング方法を示唆する資料となりうると考えられる。以下、他の選手に対しても提案できると考えられる点について述べる。

1. 複合種目における強化の考え方

これまでの日本選手は、中長距離系の選手がオムニアムの6種目の中で中長距離系の種目(個人追い抜きやレース系種目)を強化することで好成績を得ようとするのが主流であった。これに対して本事例では、中長距離選手が短距離種目を重点的に強化して、500m タイムトライアルを中心とした短距離種目を強化することで、成功を収めることができた(図1)。このような考え方は日本において勝つだけでなく、世界のレベルで高い成績を収める上で、重要な概念になると考えられる。

2. 自転車競技の開始時点における基礎体力

対象者は、大学入学後に自転車競技を開始してから3ヶ月という短期間で、推薦入学者と一緒にトレーニングが行えるようになっていた。これは小学校からトライアスロンを行っていた経験や、中学校・高等学校と陸上競技を行っていたことにより、大学入学時点で十分な基礎体力を備えていたことが考えられる。

つまり自転車競技には経験がなくても、大学入学の時点である程度の基礎体力(筋力や持久力)を持っていることが、短期間で成功するための重要な条件の1つであると考えられる。本対象者は高校時代に7種競技を行っていた。これには100m ハードル、走高跳、砲丸投、200m 走、走幅跳、やり投、800m 走が含まれる。無酸素性能力が中心となる種目が多いので、全身の筋力については競技を開始する時点である程度、またバランスよく発達していたと考えられる。

なお、大学1年の時点では、3km 個人追い抜きが3分59秒であるが、大学2年10月の時点では、3分46秒を達成している。したがって、大学入学時点で持久力が高かった訳ではなく、大学入学後に持久力が大きく改善したことが窺える。ただしこのような持久力の発達も、大学入学時点である程度高い筋力を持っていたことが、レベルの高い練習を早期にこなせるようになる上で有利に働いたと考えられる。

また、小学校から高等学校まで、トライアスロンや陸上競技に行っていたことにより、競技に対する取り組みレベルも高かったことも、短期間で競技力を高めることができた要因であったと考えられる。

3. ウェイトトレーニングの工夫

本研究の対象者は、自転車競技を開始して1年半以降に、ウェイトトレーニングを開始した。中距離選手として重要である持久力を向上させてから、500m タイムトライアルのパフォーマンスが横ばいになる直前で、ウェイトトレーニングを適切なタイミングで開始することができたと考えられる。

これまで日本における自転車競技の中距離選手は、ウェイトトレーニングは体重を増加させるために競技力にとってマイナスになる、という理由で取り組みが消極的であった。これに対して本事例は、ウェイトトレーニングを積極的に導入することの有効性を示唆するものと考えられる。

本対象者は、大学2年の後期から年間を通してウェイトトレーニングを導入した。中距離選手としてのロード練習を行いながら、2年間で除脂肪体重を4kg増加させることで(図3)、500m タイムトライアルのパフォーマンスを改善させることができた(図1)。年間を通してウェイトトレーニングを継続することで、オフシーズンに除脂肪体重や筋力を維持することができた。それにより、オフシーズンの数ヶ月を、筋力の再獲得ではなく、筋力の強化期間に割り当てることができたことも、長期的な筋力強化を考えると有効であったと考えられる。

下肢の最大筋力の増加に伴い(図4)、500mTT のパフォーマンスの向上が認められた。ただし下肢の筋力だけではなく、本対象者が行ったような体幹や上肢の筋力にも着目して強化をするという考え方も、自転車競技の短距離種目の競技力向上において重要なポイントであると推察される。

4. トラック練習における工夫

トラック練習において、自転車を用いたパワー・技術トレーニングによって、意識的に股関節を使えるようにすることで、高負荷・低回転条件におけるパワー発揮能力を高めている。これはウェイトトレーニングで獲得した一般的筋力を、自転車競技の特異性にあった専門的筋力へ転移させたと考えられる。

左右脚の切り返し(踏み替え)や、自転車の左右バランスを保つことを意識させるトレーニングを行うことによって(図9)、下肢三関節をうまく連動させながらペダリングが行えるようになったことも、ペダリングの技術を高め、500mTT のパフォーマンスを改善するために有効であったと考えられる。

VII. 文献

- ・ Baechle, T.B., and Earle, R.W: 金久博昭・岡田純一(2010) ストレングストレーニング&コンディショニング—NSCA 決定版(第3版). ブックハウス・エイチディ: 東京, p.431.
- ・ 石井泰光・木村亜美・黒川剛・山本正嘉(2014) 自転車競技選手におけるパワークリーンおよびスク

ワットの最大挙上重量と短距離走行能力との関係. スポーツパフォーマンス研究, 6:175-183.

- ・ 池田祐介・高嶋渉・谷所慶・前川剛輝・西山哲成(2009)トラック種目を専門とする一流自転車競技選手と大学自転車競技選手の体力要素の比較および大学自転車競技選手の 1km タイムトライアルにおけるパフォーマンスと体力要素の関係. トレーニング科学, 21(4):399-416.
- ・ 池田祐介・高嶋渉・貴嶋孝太・太田洋一・村田正洋(2011) 自転車競技の発走機を用いたスタートにおける体幹および上肢のキネマティクスとパフォーマンスの関係. トレーニング科学, 23(1):21-30.
- ・ 公益財団法人 日本自転車競技連盟 広報委員会(2015) ルールが判るともっと楽しく、もっと面白くなる自転車競技

<http://jcf.or.jp/wp2012/wp-content/uploads/downloads/2016/05/kyoginomikata.pdf>

(参照日 2016 年 8 月 11 日)

- ・ Stone, C., and Hull, M.(1993) Rider/Bicycle interaction loads during standing treadmill cycling. Journal of applied biomechanics. 9: 202-218.
- ・ Stone, M., Stone, M., and Sands, W. Principles and practice of resistance training. Human kinetics, 2007. pp.253.