

< 症例・事例研究（査読あり） >

## 女子走高跳選手の筋力集中方式トレーニング実施とその成果

Effect of the concentration load method of strength and power for a female high jumper

中川 未加子<sup>1)</sup>, 吉田 孝久<sup>2)</sup>  
Mikako NAKAGAWA, Takahisa YOSHIDA

### Abstract

This study aimed to determine the effect of the training model which was characterized the concentration load method of strength and power during the in-season. The subject of the study was a female high jumper, and she performed multiple specialized strength trainings and jump trainings in June and July. The subject performed a set of control tests that included 30m dash, high clean, squat, bench press, front-back throw and standing five-steps jump.

The results are summarized as follows.

- 1) maximal strength of high clean, squat and bench press improved in July, and front-back throw improved afterwards.
- 2) The subject set a new personal high jump record to 1.79m in September. High-jump records were higher on average in the second half than in the first half of the in-season.

**Keywords:** strength and power, plyometrics, training

### I. 緒言

陸上競技では試合期に安定したパフォーマンスを発揮することはもちろん、これまで以上のパフォーマンスを発揮し、自己記録（以下PB）や各記録の更新が求められる。ジュニア期は身体能力の発達が記録に大きく影響しており、成長に伴って記録も向上していく場合が多い。しかし、シニア期以降さらに上級選手ともなれば、すでに一定以上の一般的体力・専門的体力・専門的技術を有しているため、単純な体力の向上だけでは記録を伸ばすことは困難である。

トレーニングは、即時的に効果を発揮したり遅延して効果を発揮したりするもの、さらに組み合わせ次第では相乗効果をもたらすものがある<sup>5)</sup>。手当たり次第のトレーニングでは十分な効果を得られず、むしろ試合期に十分に力を発揮できない場合がある。そのため、選手の目標に適した緻密なトレーニング計画の立案とその実施が重要となる<sup>2)</sup>。

日本の陸上競技では2月頃から室内大会が始まり、

4月中旬からグランプリシリーズ、6月に日本選手権が行われる。近年試合期は長期化・過密化が進み、上級選手は大会への参加招待も多いため、連戦となることも珍しくない。しかし、試合ばかりが続くと、記録達成可能な選手の総合的なレディネスであるトップ・フォームの維持は困難になる<sup>2)</sup>。試合期を乗り切るためには試合期前半終了から一度、準備期を挟み専門的体力と技術の回復と向上を図った後、試合期後半へ臨むことが不可欠である。今回はその試合準備期に、跳躍選手に必要なジャンプパワーの向上を目的として、女子走高跳選手を対象に筋力集中方式トレーニングを実施した。このトレーニング方法は一定期間に集中して筋力トレーニングを行い、その回復過程において専門的筋力や技術トレーニングに取り組むことで相乗効果を得ようとするものである。男子大学生を対象として試合期中に実施した先行研究では、筋力集中方式トレーニングの後に組み込んだ重要試合で好成績を得ていた<sup>3,4)</sup>。また、オリンピック選考に関わる選手の場合でも好成績を残していることから、上級選手にとって有益なトレーニング方法であることが報告されている<sup>4)</sup>。

本事例では、日本選手権終了後から試合期後半にむ

<sup>1)</sup> 日本女子体育大学（助手）

<sup>2)</sup> 日本女子体育大学（教授）

けてトレーニングを開始した。具体的には、ウエイトトレーニングを集中的に2週間行う。その後、向上した筋力を跳躍運動に必要なジャンプパワーに変換するため、デプスジャンプを中心としたプライオメトリクストレーニングを集中して3週間行うトレーニングである。対象者の状態と試合予定に合わせてトレーニングを計画した。このようなトレーニングを実施した対象者の2022年試合期の実際の練習内容を4期に分け、トレーニング成果を試合結果とコントロールテスト(以下CT)結果を基に考察していく。

## II. 方法

### 1. 対象者

対象者は陸上競技走高跳を専門とする女子選手1名である。競技開始から現在に至るまでの記録を図1に示した。全中優勝やインターハイ出場、大学から社会人にかけても全国レベルで活躍し日本選手権入賞の経験がある。卒業後もN J 大学を練習拠点に活動している。2022年9月にはPBを1.79mに更新しており、これは2022年日本シーズンランキング5位の記録であった。

### 2. 対象期間

2022年3月の試合期開始からPB(1.79m)を更新した試合を含む、試合期終了の10月までを対象とした。試合期前半を試合期Ⅰ(3/6～6/12)、ウエイトトレーニングを集中的に行った期間をパワーブロックA(6/17～7/3)、プライオメトリクストレーニングを集中的に行った期間をパワーブロックB(7/4～7/24)、試合期後半を試合期Ⅱ(7/25～10/2)とした。

### 3. 資料

#### 1) トレーニング日誌

対象期間の練習日誌を整理して練習を技術トレーニング、ウエイトトレーニング、ジャンプトレーニングの3つに分類した。対象者のトレーニング計画では、1週間で1つのマイクロ周期としている。各期の技術トレーニング、ウエイトトレーニング、ジャンプトレーニングの1週間あたりの実施回数を算出した。

それぞれのトレーニング負荷を定量的に評価するた

め、各期の1週間あたりのウエイトトレーニングの重量(kg)×挙上回数を挙上量として算出した。ジャンプトレーニングについては、1回の踏切を1コンタクトとして各期の1週間あたりのコンタクト数を算出した。

### 2) コントロールテスト

CTは、練習でも取り入れられているクリーン(以下CL)、ベンチプレス(以下BP)、スクワット(以下SQ)の1RMの値を最大筋力とし、立五段跳、砲丸前/後投げ、30mスタートダッシュ(以下30mSD)の6種目を対象とした。上記の種目は、跳躍選手の体力評価に適した種目であった<sup>1)</sup>。また、これらの種目を運動ごとにCL、BP、SQは最大筋力系、立五段跳、砲丸前/後投げはジャンプパワー系、30mSDはスピード系に分類し、練習日誌から各月のベスト記録をCTの値として記録した。最大筋力系は1RMに加え、相対筋力(1RMの値を自己の体重で除した値)も記録した。

CTの実施要領は下記の通りとした。CTはすべてランニングシューズで行った。CLはハングポジションから開始し、キャッチ動作まで完遂できた重量とした。BPは、肘を完全に伸ばした状態から開始し、バーベルが胸に触れる位置までおろし、再び元の位置に戻すことができた重量とした。SQは、大腿部上面が目測で床と平行になるまで股関節と膝関節を曲げ、その後立位まで挙上できた重量とした。

30mSDはスターティングブロックを使用し、手動でタイムを計測した。

立五段跳はスタート位置につま先を合わせ、立位静止状態から両足で踏切り、左右交互に4回跳躍を行い着地した。スタート位置とそこから最も近い痕跡までを跳躍距離とした。

砲丸前/後投げは両足で足留め材の上に立ち、両手で砲丸(4kg)を保持した状態から、反動をつけて前方または後方に砲丸を投げた。足留め材の外側から、足留め材に一番近い痕跡までを投てき距離とした。

## III. 結果

### 1. 各期のトレーニング内容について

各期のトレーニング内容の詳細を表1に示した。トレーニング計画では、1週間で1つのマイクロ周期とし、

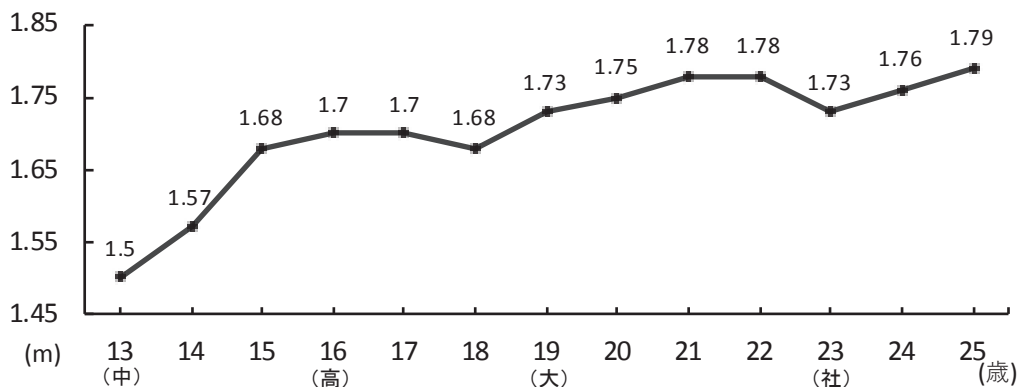


図1 走高跳の年齢別最高記録の推移

表1 各期のトレーニングの詳細

トレーニング/期分け	試合期Ⅰ 3/6~6/12	準備期(パワーブロックA) 6/17~7/3	準備期(パワーブロックB) 7/4~7/24	試合期Ⅱ 7/25~10/2
技術トレーニング	・跳躍練習(1~2/W)		・跳躍練習(短助走跳躍) (1/W)	・跳躍練習(全走跳躍、助走練習) (0~1/W)
ウエイトトレーニング	・CL (kg/回数): 60/10-65/6-70/4-75/1-72.4/2 (1~2/W) ・SQ (kg/回数): 60/10-70/6-80/4-90/2-95/2 または 60/10×3 (1~2/W)	・CL (kg/回数): 60/10-65/6-70/4-72.5/2-75/1-75/1-60/10 ・BP (kg/回数): 20/10-25/6-30/4-35/2-37.5/1-37.5/1-20/10 ・DL (kg/回数): 95/10-100/6-102.5/4-105/2-107.5/1-107.5/1 -107.5/1-95/10 ラック有 ・SN (kg/回数): 20/10-25/6-30/4-32.5/2-35/1-35/1-20/10 ・ヒップスラスト (kg/回数): 50/7-60/5-55/7 ・バックプレス (kg/回数): 15/7-20/5-20/5-15/7 ・アップライトローイング (kg/回数): 15/10-15/10-15/10 ※組み合わせは異なるが1回の練習で5~6種目実施 全て(3/W)	・SQ (kg/回数): 92.5/2-92.5/2 (2/W) ・BP (kg/回数): 90/10-25/6-30/4-35/2-37.5/1-25/8 (2/W) ・バックプレス(kg/回数): 15/7-20/5-15/7 (2/W) ・アップライトローイング(kg/回数): 15/7-20/5-15/7 (2/W) ・CL (kg/回数): 60/10-65/6-70/4-72.5/2-75/1-75/1 (1/W) ・ヒップスラスト (kg/回数): 60/7-70/5-60/7 (1/W)	・SQ (kg/回数): 92.5/2-92.5/2 (1/W) ・CL (kg/回数): 65/6-70/4-72.5/2-75/1-65/6(2/W) ・アップライトローイング(kg/回数): 15/7-17.5/5-15/7 (2/W) ・バックプレス(kg/回数): 15/7-17.5/5-15/7 (2/W) ・DL (kg/回数): 40/5-40/5-50/5 (0~1/W) ラック無 ・SN (kg/回数): 35/6-40/4-42.5/2-45/1-35/6 (0~1/W) ・BP (kg/回数): 20/8-25/6-30/4-32.5/2-35/1-20/8 (0~1/W) ※組み合わせは異なるが1回の練習で4~5種目実施
ジャンプトレーニング	・デプスハードルジャンプ3台×8回 (1/W) ・立五段跳×3~5回 (1/W)	・立五段跳×3~5回 (1/W) または ・ハードルジャンプ8台×8回 (1/W) ・SQジャンプ: 10×3 無負荷 (1/W)	・ケトルベルジャンプ10kg 5×8回 ※1週目のみ ・デプスジャンプ40cm 6~8回×2 (2/W)	・デプスジャンプ40cm 8回×2 (1/W) ・立五段跳×5回 (0~1/W) ・ケトルベルジャンプ10kg 5×2回 (0~1/W)

CL:クリーン BP:ベンチプレス SQ:スクワット DL:デットリフト SN:スナッチ

5日間のトレーニングと2日間の休養を設けていた。試合期は調整や移動のため、1週間あたりのトレーニング日数が5日間以下になる場合もあった。

### 1) 試合期Ⅰ (3/6 ~ 6/12)

シーズン前半は織田記念陸上と日本選手権大会を目標大会として、7試合に出場した。基本的に技術トレーニング(跳躍、助走、ドリル)は週1~2回程度で全助走跳躍や助走練習が主な内容であった。ウエイトトレーニングはSQとCLを週1~2回、最大筋力の維持・向上を目的として負荷を1RMまたは2RMまで上昇させたのち、下降させていく方法(以下ピラミッド法)で行った。4月は試合が3回あったため、その時の状態を確認しながら、トレーニングを調整していた。

### 2) パワーブロックA (6/17 ~ 7/3)

試合期Ⅱに向けて、日本選手権終了後(6/17)からパワーブロックAを開始した。この期間は、試合を入れずにトレーニングに集中することが望ましいが、7月3日に国体出場に関わる予選会があった。そのため、試合の3日前まで計画通りのトレーニングを行い、2日間休養し試合に出場した。

パワーブロックAではウエイトトレーニングを週3回実施し、種目をCL・BP・デットリフト(以下DL)・スナッチ(以下SN)にし、最大筋力向上を目的としてピラミッド法で行った。また、1RMで行うセット数を3セットに増やして行った。その他にバックプレス、アップライトローイング、ヒップスラストを行っ

た(種目の組み合わせはウエイトトレーニングメニューごとに変化した)。

### 3) パワーブロックB (7/4 ~ 7/24)

パワーブロックBからは、SQを行った後デプスジャンプをセットで行うメニューを週2回行った。このように向上した筋力を跳躍に必要となる、接地時間が短く爆発的な力発揮に転換できるようなトレーニングに重点を置いた。この練習は、期の第1週目にSQ1RMの測定と2つの台高からのデプスジャンプを行い練習の負荷を決定してから行った。SQ1RMは100kg、デプスジャンプの台高は40cmであった。

### 4) 試合期Ⅱ (7/25 ~ 10/2)

試合期Ⅱは全日本実業団選手権を目標大会として、PB更新を視野に入れ5試合に出場した。ウエイトトレーニングは、ピラミッド法で週2回行っており、種目数は試合期Ⅰよりも増えていた。デプスジャンプは週1回を目安に継続して行った(台高40cm)。技術練習は基本的に週1回行い、助走練習に重点をおき、試合にむけて細かな部分の修正を行った。

## 2. 大会結果およびCTの結果

2022年シーズンの試合結果を表2に、各月のCTの結果を表3に示した。

試合期Ⅰに目標大会としていた試合の結果は、織田記念陸上は記録1.74mで1位、日本選手権は記録1.70mで7位であった。試合期Ⅰの平均記録は1.72 ± 0.03m

表2 2022 シーズンの試合結果

期	日付	大会	記録(m)
	3月6日	第26回沖縄陸協春季記録会	1.65
	3月13日	第105回日本陸上競技選手権大会・室内競技	1.71
	4月9日	第77回国民体育大会神奈川県代表選手選考会	1.75
試合期Ⅰ	4月29日	第56回織田幹雄記念国際陸上競技大会(GP)	1.74
	4月30日	第85回東京陸上競技選手権大会	1.73
	5月14日	第63回東日本実業団陸上競技選手権大会	1.76
	6月12日	第106回日本陸上競技選手権大会	1.70
	7月3日	第77回神奈川県陸上競技選手権大会	1.77
	8月14日	第3回神奈川県記録会兼国体選考会	1.78
試合期Ⅱ	8月21日	第95回関東陸上競技選手権大会	1.74
	9月25日	第70回全日本実業団対抗陸上競技選手権大会	1.79
	10月2日	Athletics Challenge Cup 2022 (GP)	1.74

表3 各月のコントロールテストの結果

		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
最大筋力系	CL(Kg)	72.5(1.22)	72.5(1.26)	75.0(1.30)	75.0(1.30)	75.0(1.28)	75.0(1.31)	75.0(1.30)
	SQ(kg)	80.0(1.34)	80.0(1.39)	92.5(1.61)	92.5(1.60)	100.0(1.71)	95.0(1.66)	80.0(1.38)
	BP(kg)	-	27.5(0.48)	-	35.0(0.60)	37.5(0.64)	37.5(0.65)	35.0(0.60)
ジャンプパワー系	立五段跳(m)	12.14	12.31	-	12.78	-	12.22	-
	砲丸前投(m)	11.07	-	10.44	10.42	11.12	-	11.39
	砲丸後投(m)	14.21	-	13.07	13.76	14.25	-	14.13
スピード系	30mSD(sec)	4.59	-	-	4.60	-	-	4.61

※最大筋力系の( )内は相対筋力を示す。

であった。試合期Ⅱに主要大会としていた全日本実業団では1.79mの記録で3位となり、PBを更新した。試合期Ⅱの平均記録は1.76 ± 0.02mであった。試合期ⅠとⅡを比較すると出場試合は試合期Ⅰの方が多いが、試合期Ⅱに好成績を残していた。

CTの結果は最大筋力系がパワーブロックA後にあたる7月に、すべての種目で1RMが最大となった。4月と比較するとCLは2.5kg, SQは20kg, BPは10kg向上していた。試合期Ⅱにあたる8月はCLとBPの相対筋力が最大となった。30mSDは試合期を通して、記録が大きく変動することはなかった。砲丸前投げの最大値は9月の11.39m, 砲丸後投げの最大値は7月の14.25mであった。

### 3. トレーニングの内訳の変化

対象者のトレーニング計画では1週間を1つのミクロ周期としている。各期の1週間あたりの各トレーニングの実施回数を図2に示した。

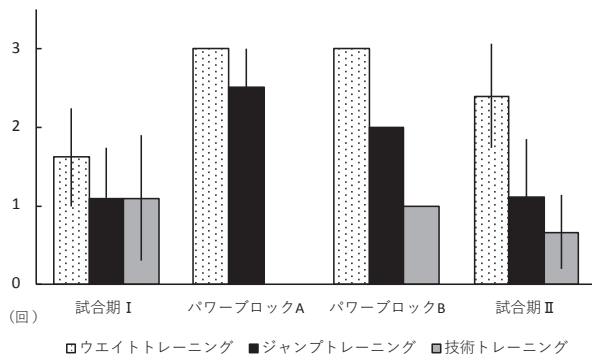


図2 各期の1週間あたりのトレーニング回数

試合期Ⅰの各トレーニングの実施回数はウェイトトレーニングが1.6 ± 0.6回, ジャンプトレーニングが1.1 ± 0.6回, 技術トレーニングが1.1 ± 0.8回であった。パワーブロックAの各トレーニングの実施回数はウェイトトレーニングが3.0 ± 0.0回, ジャンプトレーニングが2.5 ± 0.5回, 技術トレーニングは行わなかった。パワーブロックBの各トレーニングの実施回数はウェイトトレーニングが3.0 ± 0.0回, ジャンプトレーニングが2.0 ± 0.0回, 技術トレーニングが1.0 ± 0.0回であった。試合期Ⅱの各トレーニングの実施回数はウェイトトレーニングが2.4 ± 0.7回, ジャンプトレーニングが1.1 ± 0.7回, 技術トレーニングが0.7 ± 0.5回であった。

### 4. トレーニング量の変化

各期の1週間あたりのウェイトトレーニングの挙上量とジャンプトレーニングのコンタクト数を図3に示した。

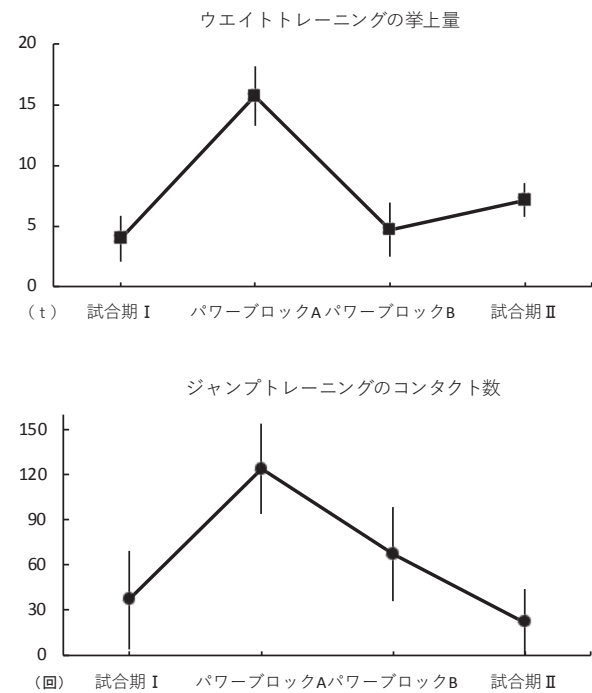


図3 各期の1週間あたりのウェイトトレーニングの挙上量 (t) とジャンプトレーニングのコンタクト数 (回)

1週間あたりのウェイトトレーニングの挙上量は、試合期Ⅰが3.9 ± 1.9t, パワーブロックAが15.7 ± 2.5t, パワーブロックBが4.7 ± 2.2t, 試合期Ⅱが7.1 ± 1.4tであった。1週間あたりのジャンプトレーニングのコンタクト数は試合期Ⅰが36.7 ± 32.7回, パワーブロックAが124.0 ± 30.0回, パワーブロックBが67.3 ± 31.3回, 試合期Ⅱが21.8 ± 22.4回であった。

## IV. 考察

### 1. 各期のトレーニング内容について

今回の筋力集中方式トレーニングは対象者にとって初の試みであった。実施後の試合結果とCT結果から、対象者にとって適したトレーニング計画であったと考えられる。特に、PB更新と試合期Ⅱの平均記録の高さは、大きな成果である。マトヴェイエフ<sup>2)</sup>はシー

ズンベストの95～97%を下回らない状態をトップ・フォームとしている。これらの結果から、試合期Ⅱはトップ・フォームを維持し続けることができていたと考えられる。試合期Ⅰは4月に試合が集中し、その後も低下したトレーニング量を補いきれなかったことや試合期Ⅰの開始から3か月以上経過していたことから、6月の日本選手権では目標に届かなかったと推察される。

パワーブロックAの期間では、ウエイトトレーニングの挙上量とジャンプトレーニングのコンタクト数が最大となり(図3)、トレーニングの1週間あたりの実施回数も増えている(図2)。ウエイトトレーニングに集中させたパワーブロックA終了後の7月には、最大筋力系の1RMが最大となった(表3)。これはパワーブロックAの狙いに沿ったトレーニング成果であり、最大筋力の向上は神経系の改善によるものと考えられる。

パワーブロックBでは、向上した筋力をジャンプパワーへ転換させていくため、ジャンプトレーニングへと切り替わった。1週間あたりのウエイトトレーニングの実施回数はパワーブロックAと変わらないが、1週間あたりの挙上量は減少している(図2, 3)。コンタクト数の減少については、ジャンプトレーニングの量が減少したというより、トレーニング内容が量的なものから高強度なトレーニング内容に変化したことによるものであると考えられる。この期から加わったデプスジャンプはプライオメトリクストレーニングに分類される高強度なトレーニングであり、跳躍選手にとって有効なトレーニングである<sup>7)</sup>。

試合期ⅡはⅠと比較するとウエイトトレーニングの1週間あたりの実施回数と挙上量が増加していた(図2, 3)。1週間あたりの実施回数と挙上量が増えたことによって、試合期Ⅱの間もパワーブロックによって向上した筋力とジャンプパワーを維持し続け、競技成績を安定させられたと推察される。

## 2. CTの記録とトレーニング成果について

試合期Ⅱ全体では、CTの砲丸前投げの記録向上が認められた。同様に立五段跳のCT記録の向上も予想されたが、8月の時点では低下したままであった。このようなトレーニング実施中の立五段跳の記録の低下は先行研究でも報告されており、村木<sup>4)</sup>は立五段跳やスプリントは一時的に低下傾向を示し、試合期に急速な上昇がみられたと述べている。記録低下の理由として、パワーブロック中のウエイトトレーニングによって力の出力は大きくなったが(表3)立五段跳の踏切のような、より短時間で大きな力発揮が求められる踏切動作に対応しきれいなかったことが考えられる。その後、試合期Ⅱの8月に行った技術練習や試合、デプスジャンプトレーニングにより改善され9月にピークとなったと推察される。トレーニングの遅延転換<sup>6)</sup>や9月の試合結果を考慮すると、9月に立五段跳のCTを実施していた場合には、立五段跳の記録も向上していた可能性が高いのではないかと考えられる。

これらの結果から対象者にとって、筋力集中方式トレーニングは試合期Ⅱで好記録を出すために適したトレーニングであったと推察される。試合期中のトレーニングとして、成功例を提示できたことは今後につながる成果であると考えられる。

## V. 今後の課題

好記録樹立には技術的要因や体力的要因、心理的要因など複数の要素が複雑に絡まりあっているため、特定の要因を突き止めることは難しい。今回、一定の技術・体力を有する女子選手にとっても、筋力集中方式トレーニングが有効である事例の提示ができたことは、対象者とその練習拠点とするNJ大学の学生にとっても有益であり、このような事例の積み重ねによってシニア期以降の女子選手の記録向上につながるものが期待される。

今回は1シーズンのみが対象期間であったが、年単位での検討とCTを定期的に行い、より適切なトレーニング期間と維持すべき筋力レベルを推定することが必要であろう。

## 引用・参考文献

- 1) 稲岡純史, 村木征人, 国土将平(1993) コントロールテストからみた跳躍競技の種目特性および競技パフォーマンスとの関係. スポーツ方法学研究第6(1): 41-48.
- 2) マトヴェイエフ・L・P(1985) ソビエトスポーツ・トレーニングの原理. pp.13-15, p.300, pp.316-319, 白帝社, 東京都.
- 3) 村木征人(1984) パワーUP・トレーニング. 月間陸上競技, 2-6月号連載.
- 4) 村木征人(1985) 上級ジャンパーのトレーニングの合理化—筋力集中方式のトレーニング理論と実際—. JJ Sports Sci, 4(11): 797-802.
- 5) テューダー・ボンパ(2006) 競技力向上のトレーニング戦略. pp.11-13, 大修館書店, 東京都.
- 6) ブラディミール・ザチオルスキー, ウィリアム・クレーマー(2009) 筋力トレーニングの理論と実践. p.97, pp.103-104, 大修館書店, 東京都.
- 7) 関子浩二(2013) 筋力・パワー集中負荷方式およびプライオメトリクス強調方式のトレーナビリティに関するトレーニング学的研究: 跳躍競技者のプレシーズンにおけるトレーニング経過を手がかりにして. 陸上競技学会誌, 11: 39-49.

