

# 科学的な手法を用いて短期間で著しくリードの能力を改善できた スポーツクライマーのトレーニング事例

西谷善子（立教大学ウェルネス研究所）

山本正嘉（鹿屋体育大学スポーツトレーニング教育研究センター）

## 1. はじめに

著者らは、クライミングに特化した手指筋群の筋力・筋持久力を簡便に評価するため、クライマーが日常的に使用しているトレーニング用の吊り下げ型ホールドを用いて、2種類のテスト法（保持力テスト、保持耐久時間テスト）を開発した<sup>1-5)</sup>。特に、後者の保持耐久時間テストは、専門の器具を必要とせず、クライマーやその指導者が現場で活用できるものである。そこで前報（本誌31号<sup>5)</sup>）では、①テストの方法、②テストの結果もとにしたクライミング能力の評価方法、③実際のトレーニングへの活用事例について紹介した。

スポーツクライミング界の現状を見ると、このような科学的な視点を活用したトレーニングや指導（注1）は普及しておらず、経験則のみに頼って行われていることが多い。またトレーニング時間は1日6～8時間と、長時間を費やして行われていることが多い。一方で、他のスポーツ種目に目を向けると、短期間で効果的にパフォーマンスの改善を図るために、科学的な視点を活用した様々なトレーニングが工夫されている。

その一つとしてインターバル

トレーニングがある。このトレーニングでは、目的に応じて運動期と休息期の強度や時間の組み合わせを様々に変えることで、短時間で高い効果を得ようとする方法である<sup>6)</sup>。本稿では、1名の競技クライマーがリードの能力を効率よく改善するために、近年多くの種目で取り入れられている高強度のインターバルトレーニングをクライミングに応用し、短期間で大きなパフォーマンスの向上を図ることができた事例について紹介する。なお本事例は前報<sup>5)</sup>で、保持耐久時間テストを用いたトレーニングの活用例として概要を簡単に紹介したもののだが、本稿では保持力テスト（図1）<sup>1-3)</sup>のデータを用いて改めて詳細に紹介するものである（注2）。

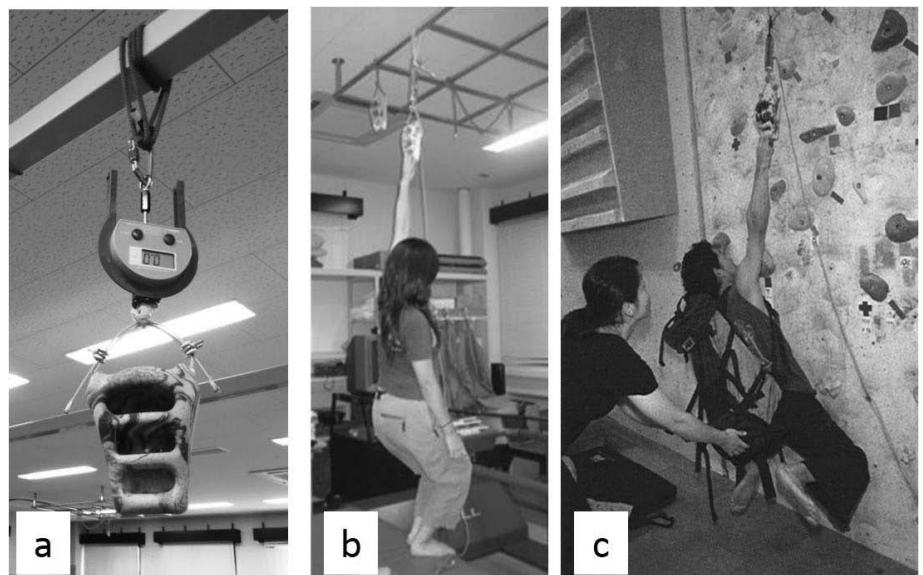


図1 保持力テストの方法

a：吊り下げホールドに張力計（テンションメーターD、竹井機器工業、TKK-5710e）を接続することで、保持力テストを簡易に行うことができる。b：片手の指をホールドにかけ、膝をゆっくり屈曲させながら鉛直下方に体重をかけていき、指の支持力が限界に達してホールドを保持できなくなった時の力を計測する。c：bのやり方で、自己の全体重をホールドにかけてぶら下がることのできたクライマーに対しては、体重以上の負荷をかけるために、ザックに重りを入れて徐々に加重し、保持力の限界に達した時の力を計測する。詳細については、文献<sup>1-3)</sup>を参照。

# 1. 登山に関する調査研究

## 2. 対象者およびトレーニング方法

### (1) 対象者

男子大学生の競技クライマー1名（年齢21歳，クライミング歴3年）を対象とした。本選手の実力は表1の左側に示したとおりである。本選手は、2014年4月に第1回アジア大学クライミング選手権大会の国内選手選考で、リードおよびボルダリング種目の日本代表選手として選出された。しかしこの時点で国際大会の出場経験はなく、国内の競技大会出場経験もほとんどなかった。

### (2) 選手の課題抽出

本選手は、2014年7月1～7日にシンガポールで開催される、第1回アジア大学クライミング選手権大会で決勝に進出し、リードとボルダリングの両方で表彰台に乗ること（3位以内）が目標であった。初開催の大会であったため、大会の競技レベルを事前に把握することができなかつたが、これまでのアジアでのユース大会の決勝進出レベルの傾向から、最低でもボルダリング2段、リード5.13b以上の実力が必要であると想定した。そのため、2ヶ月という短期間で大幅に競技力を向上させる必要があった。

そこで、まず選手の現状を可視化するために、体力測定やクライミング能力の評価を行った。そしてその結果を基に選手の課題を抽出し、トレーニング処方

を作成することとした。表1の左側は、トレーニング開始前（4月20日）の選手の実力、図2の左側の●印は、同じ時期に保持力テストを行い、選手の左右それぞれの手指筋群の最大筋力の実力を評価したものである。

表1と図2の結果から、①リードの能力がボルダリングに比べて劣ること（注3）、②保持力に大きな左右差があり左手が弱いこと、③筋力・筋持久力依存タイプの登り方をしている可能性があること、④リード、ボルダリングともに競技経験が不足していること、の4つが課題としてあげられた。

表1 トレーニングによる選手の実力の変化

| 項目                   | トレーニングの開始前<br>(4月20日)                           | トレーニングの終盤期<br>(6月22日)   |
|----------------------|---|---|
| 身長                   | 169.0 cm  | 169.0 cm  |
| 体重                   | 60.1 kg   | 60.3 kg   |
| 体脂肪率                 | 6.9 %   | 6.8 %   |
| クライミング能力<br>(RPグレード) | ボルダリング:1級/初段<br>リード:5.11d(注3)                   | ボルダリング:初段<br>リード:5.12d  |
| 握力                   | 右:50 kg, 左47 kg                                 | 右:50 kg, 左44 kg   |
| 保持力および<br>体重当たりの保持力  | 右:68.4 kg, 左49.8 kg<br>右:1.14kg/BW, 左:0.83kg/BW | 右:77.1 kg, 左65.6 kg<br>右:1.28kg/BW, 左:1.09kg/BW<br>(右:12%UP, 左:31%UP) |
| 30秒間懸垂               | 25回   | 24回   |

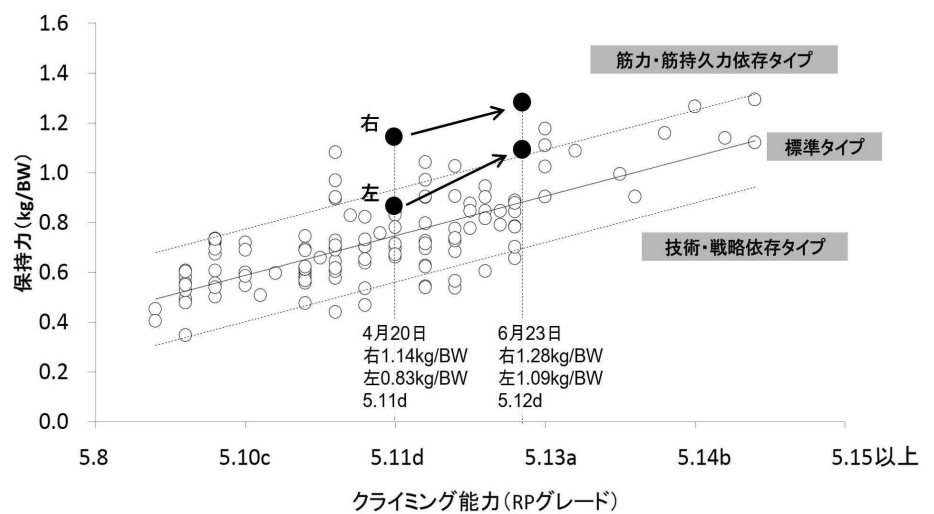


図2 本トレーニングによる選手の実力と手指筋力(保持力)の変化  
○は、124名のクライマーのデータを元に作成した、リードの個人の最高レッドポイント(RP)グレードと左右の体重当たりの保持力の平均値のダイアグラム<sup>1-3)</sup>を表している。トレーニング開始前(左側●印)と終盤期(右側●印)の本選手の実力と左右それぞれの手指筋力特性をダイアグラム上で比較した。

### (3) トレーニング処方

本選手の目標を達成させるためにはリード、ボルダリング両方のパフォーマンス向上が必要であった。しかし大会までの期間が短かったため、上記の4課題の中でも①と④、すなわちリード能力の改善と、競技経験を積むことを優先して取り組んだ。なお、日本ではリード壁のあるクライミング施設が限られているため、リードのトレーニングもボルダリング壁を使用して行うこととした。

表2は、具体的なトレーニングプログラムを示したものである。このトレーニングプログラムのチャートは、前報(本誌26号<sup>7)</sup>)および海外のクライミングのトレーニングテキスト<sup>8)</sup>を参考にして作成した。特に、リード能力の向上が大きな課題であったことから、陸上競技などで用いられている高強度インターバルトレーニングをクライミングに応用し、4月中旬から～6月中旬まで筋力や筋持久力、技術の改善を図りつつ、5月から大会に向けた戦術・戦略を重視したトレーニングを並行して行い、残りの2週間で大会に合わせたピーキングを行うという期分け(注4)を計画した。

なお本選手は、筆者が今回のトレーニングに関わるまでは、クライミングでコーチングされた経験がなく、個人の努力で特にボルダリングの実力を向上させてきた。そこでこれまでの経緯を尊重し、選手とも相談のうえ週2日もしくは1日は「トレーニング内容を自分で考えて登る」日を設け、本人が持つ個性や良さを消さない様に配慮した。あわせて前腕に偏った負担をかけ

ないようにするため、週3回程度、懸垂とスタビライゼーションを補助トレーニングとして導入した。

5月からの大会に向けた戦術・戦略を重視したトレーニングは、前報<sup>5)</sup>でも紹介しているが、競技経験の不足を補うために、リード、ボルダリングともに地区大会から全国レベルまで様々な大会に積極的に出場させながら、戦術や戦略を身につけられるようにした。

#### a. インターバルトレーニングの方法

図3に示すように、高強度のルートを1本登った直後に、積極的の休息期間として低強度のクライミング(陸上競技でいう軽いジョギングで繋ぐ感覚)を1回とし、3回連続で行った。これを1セットとし、1日のトレーニングセッションでは合計2～3セット実施した。セット間には15～20分の長い休息を入れた。本トレーニングの頻度は週2回とし、2014年4月28日～6月18日の約2ヶ月間実施した。

表2 選手へのトレーニング処方

| 期分け          |       | 準備期   |   |   |   | 試合期   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------|-------|-------|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 月            |       | 4     |   |   |   | 5     |   |   |   | 6 |   |   |   | 7 |   |   |   |
| 週            |       | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 大会           | 高強度   |       |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ピーキング        | 高強度   |       |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| リカバリー(休息)    | 低強度   |       |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ボルダリング※      | 低～高強度 |       |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 筋持久力(インターバル) | 高強度   |       |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 最大筋力         | 高強度   |       |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 筋肥大          | 中強度   |       |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| クライミング頻度     |       | 週4～5日 |   |   |   | 週3～4日 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

#### ○週の練習パターン

| 月       | 火  | 水            | 木                   | 金            | 土  | 日       |
|---------|----|--------------|---------------------|--------------|----|---------|
| ボルダリング※ | 休み | インターバルトレーニング | 軽めのクライミング(アクティブレスト) | インターバルトレーニング | 休み | ボルダリング※ |

※トレーニング内容を自分で考えて登る日

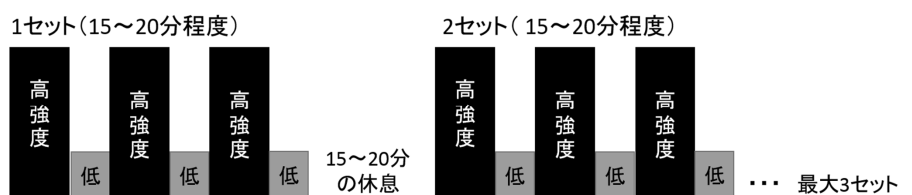


図3 インターバルトレーニングの方法

## 1. 登山に関する調査研究

### b. インターバルトレーニングの強度設定

#### <高強度のルート設定>

本トレーニングの開始前に、様々な難易度（グレード）のリードルートを登った際の心拍数（HR）をモニタリングして、最高心拍数（HR peak）を計測した。その結果、5.12aをレッドポイント（注5）しようとした際に、ゴールまであと数手のところで到達できなかったもののHR Peak（186 拍/分）が最高値を示したため、このグレードとHR peakをトレーニング強度の基準として設定した。この基準をもとに、インターバルで高強度のルートを登る際にはHR peakの90%以上の平均心拍数を維持できるように、目標心拍数（90%HR peak：167拍/分）を設定した。

クライミングのルートには、手数といわれるルートのスケールがあり、一方の手でホールドを保持した際に1手と数える。リードの大会ではおおよそ40～60手で構成されることが多い。このため、本トレーニングでも40手を目安に5.12a相当のルートをボルダリング壁に設定した（クライミング界では長物といわれる）。ルートの内容は、本選手の課題である保持力の左右差の改善を図れるよう、左手に負荷のかかる割合が多くなるように設定した。また、苦手な技術の改善を図れるよう、選手の苦手な動きを積極的に入れるよう工夫した。

#### <低強度のルート設定>

低強度のルート設定は特に行わず、積極的休息としてジャグ（かかりの深い、握りやすい持ちやすいホールド）がたくさんついた90度のボルダリング壁で、3分間地上に降りずランダムに登ることとした。この時間の設定は、トレーニング開始1回目

に高強度ルートを登り切った時間（運動完遂時間）の2倍の時間とした。グレードは、体感で5.9～5.10aくらいの強度とした。

### (4) 選手へのフィードバック

クライミング中に選手の身体にどの程度の負担をかけられているのかを把握するために、高強度ルートを登った際の心拍数、ボルグのスケールによる全身の主観的運動強度（RPE）<sup>6)</sup>、Visual Analog Scale（VAS）<sup>6)</sup>による前腕の疲労度の3つの生理応答（注6）や心理応答（内省）をモニタリングした。

上記の他に、毎回のトレーニング終了後には、動きの気になるポイントを動画で振り返ったり、パソコンの画面を通して心拍数の様相を見せながら、高強度のルートで目標心拍数を上回ることができていたかなど、選手に対して即時的なフィードバックを行い（図4はその一例）、選手にも内省を報告してもらった。そして選手の生理応答や内省に応じて、トレーニング強度やルート内容を改善するように配慮した。

## 3. トレーニングプログラム更新のタイミングとトレーニング効果

図5は、計8回のトレーニング（Tr）を実施した時の、高強度ルート（3本を2～3セット）を登った際の平均心拍数、運動完遂時間、主観的運動強度（RPE）、および前腕の疲労度を示したものである。

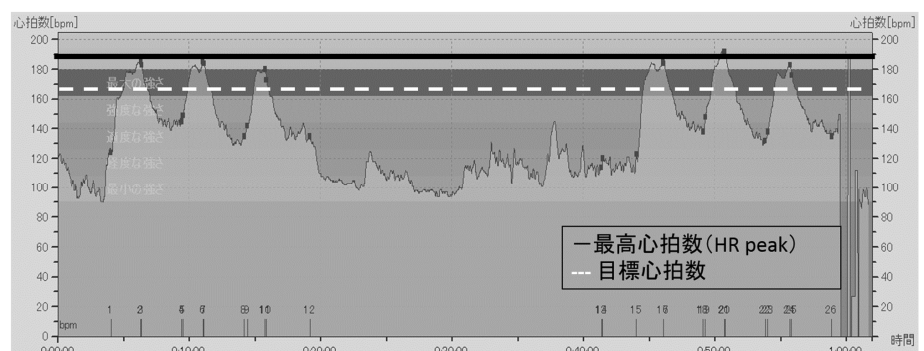


図4 インターバルトレーニング時の心拍数(HR)の様相

1回目と2回目では設定したルートに慣れていなかったため、途中で何度か落ちるなど、運動完遂時間にばらつき（標準偏差）が大きい。心拍数も目標心拍数を下回っており、最大努力でトレーニングを行えていないと判断された。また2回目では、心拍数が低いのにRPEと前腕の疲労度が高かったが、これについては前腕に頼った登りをしており、局所的な負担が大きかったためと判断し、ルートの強度変更は行わず続行した。その結果、3～6回目になると目標心拍数以上で運動が継続でき、最大努力を発揮できるようになった。

5回目には運動完遂時間が明瞭に短くなった。これについては動作が自動化し、パフォーマンスが向上したための現象と判断し、セット間の休息時間を20分から15分に短くした。さらに、6回目を実施した時点では、RPEも前腕の疲労度も顕著に低下した。選手の内省でも「楽に感じられるようになった」「前腕ではなく全身を使えるようになってきた」と述べていたため、7回目からは強度を2グレード上げたルートを新たに設定し、インターバルトレーニングを継続した。7、8回目は、新たに設定したルートに慣れていなかったため、1、2回目と同様、目標心拍数を下回る傾向が見られた。

表1には、本トレーニングの開始前（4月20日、左側）と終盤期（6月23日、右側）の選手の特性を比較した。また図2は、開始前（左側の●印）と終盤期（右側の●印）の選手のクライミング能力と手指筋力特性をダイアグラム上で比較したものである。本トレーニング開始前の選手の課題として、①リードの

能力がボルダリングに比べて劣ること、②保持力に大きな左右差があり左手が弱いこと、③筋力・筋持久力依存タイプの登り方をしている可能性があること、④リード、ボルダリングともに競技経験が不足していること、の4つの特徴を挙げていた。そしてこれらの課題を解決するために、高強度インターバルトレーニングと戦術・戦略を重視したトレーニングとを並行して行ったが、いずれも約2ヶ月という短期間で大幅に改善できたことがわかる。

特に、4つの課題の中でも優先度を高くして改善に取り組んだリードの競技力においては、顕著な改善が認められた。本選手の目標であった「第1回アジア大学クライミング選手権大会で決勝に進出し、リードとボルダリングの両方で表彰台に乗ること」については、リードで9位となり決勝進出（8位以上）にはわずかに及ばなかった。しかし2ヶ月という短期間で、5.11d（中級レベル）から5.12d（上級レベル）へと大きく向上したことは注目される。クライミング経験者の認識としては、このようなケースは稀であり、本トレーニングが有効に機能したことが窺える。

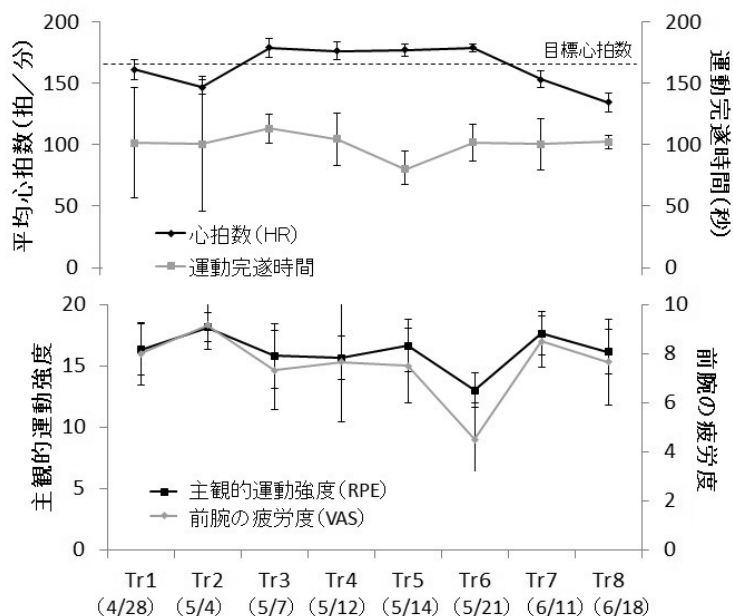


図5 毎回のトレーニングで高強度ルートを登っている際の各種指標の推移

## 1. 登山に関する調査研究

一方でボルダリングについては、大会までの期間が短く、優先度の高いリード能力改善のためのトレーニングに時間を割いたことで、ボルダリングにおける戦術や戦略といった実戦を想定したトレーニングを十分に行うことができなかった。そのため、大会では12位（6位以上より決勝進出）と、目標を達成することができなかった。

なお、保持力の左右差については、トレーニング開始前の差が18.6kgだった。これは、クライミングを始める前の競技歴がソフトテニス（中学校、高等学校）であったことの影響と考えられるが、手指筋力を単独で強化するような特別な筋力トレーニングを行わなくても、本トレーニングのようにルート内容を工夫して実施することで、左右の保持力とも大幅に向上し、左右差を11.5kgにまで小さくすることができた（このことは図2からも窺える）。また表1を見ると、保持力に大きな改善が見られた一方で、握力の値にほとんど変化が見られないことも興味深い。これはクライミング能力には握力ではなく、保持力や保持耐久時間の影響が強いという先行研究<sup>1-5)</sup>を裏付ける結果となった。

### 4. 本トレーニングの意義と活用方法について

インターバルトレーニングは、短時間で効果的にパフォーマンスの改善を図るための手段として、近年様々なスポーツ種目で取り入れられているが、クライミングにおいても効果的であることが窺えた。また、これまで経験則を頼りに行われることが多かったリードのトレーニングでは、トレーニング時間が半日以上と長くなることが多かった。一方で、本稿で紹介した高強度のインターバルトレーニングでは、最大でも2時間程度で終わることができる。加えて日本では、リード用のクライミング壁のある施設が少ないが、本トレーニングはボルダリング壁を使用してリード向けのトレーニングができるという利点もある。

本トレーニングでは、心拍数（HR）、全身の主観的運動強度（RPE）、前腕の疲労度（VAS）といった、生理的及び心理的な指標をその都度モニタリングし、コーチである筆者がそれらの結果を見て、トレーニングの強度設定や更新するタイミングを判断した。表3は今回の事例を元に、強度設定の考え方をまとめたものである。基本的には①～⑤の要素を

表3 リードクライミング向けのインターバルトレーニングの強度設定の考え方

強度設定については、グレードの他、インターバルのセット間の休息時間やルートの内容(手数や動きの構成)で調整することもできる。

|                                      | 強度を上げる   | 強度を維持する  | 強度を下げる   |
|--------------------------------------|--|--|--|
| ① 心拍数 (HR)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>目標HRを下回る場合</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>目標HR前後もしくはHR peak前後でクライミングが継続できている場合</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ルートを全く登れず、目標HRを下回る場合</li> <li>ルート的一部分のみ目標HRもしくはHR peak前後で、それ以外は目標HRを下回る場合(例: 中間の5手のみ目標HRを超えるが、それ以外は下回るなど)</li> </ul>                    |
| ② 登りのペースおよび設定ルートを完遂するのに要する時間(運動完遂時間) | <ul style="list-style-type: none"> <li>登る際に迷いがなく、早くスムーズな(自動化している)場合</li> <li>運動完遂時間が短くなってきた場合</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>登る際に一度も落ちずに登り切れる場合</li> <li>1,2カ所落ちるポイントはあるが、ぎりぎり継続して登り切ることができる場合</li> <li>運動完遂時間に変化がみられない場合</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>クライミングを継続できず、何度も落ちる場合</li> <li>ルート的一部分のみ継続して登れるが、それ以外の部分は登れない場合</li> <li>クライミングを継続できず、何度も落ちることで運動完遂時間が長くなっていたり、時間のばらつきが大きい場合</li> </ul> |
| ③ 全身の主観的運動強度 (RPE)                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>14(ややきつい)以下の場合</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>15~20(きつい~非常にきつい)の場合</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ルートを全く登れず、14以下の場合</li> <li>ルート的一部分のみ15~20前後だが、他の部分は低い場合(例: 中間の5手のみ19でそれ以外は12など)</li> </ul>  |
| ④ 前腕の疲労度 (VAS)                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>5以下の場合</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>6~10の場合</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>ルートを全く登れず、5以下の場合</li> <li>ルート的一部分のみ6~10前後だが、他の部分は低い場合(例: 中間の5手のみ9でそれ以外は4など)</li> </ul>  |
| ⑤ 選手の自省                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>登りやすい、楽だと感じる場合</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>少しきつい~かなりきついと感じる場合</li> <li>局所(前腕)に依存せず、全身を使って動いていると感じる場合</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>全く歯が立たないと感じている場合</li> <li>ルート的一部分のみきついと感じて、その他の部分は楽に感じている場合</li> </ul>  |

総合的に見て強度設定を行うが、要素間で相違する部分がある場合には①、②、⑤をより重視した。この表は、1名の選手の事例からまとめたものなので、個人差もあることに留意しながら他の選手が活用していくことで、より普遍性の高い指針になると考えられる。

なお本トレーニングは、同じ動作を何度も反復するインターバル運動である。このため、筋力や筋持久力の向上や、特定の技術の習得を短期間で図るのには有効である。その反面、戦術や戦略といった競技の実戦を想定したトレーニングとしては不向きである。

実際に、本選手のトレーニング終盤期の体重あたりの保持力を見ると、右1.28kg/BW (BW : Body weight), 左1.09kg/BWであり、この筋力レベルのクライマーであればボルダリングでは2段<sup>4)</sup>以上、リードでは5.14a<sup>1-3,5)</sup>以上を登れることになるが、本選手が実際に登れるグレードはボルダリング初段、リード5.12dにとどまっている。これには技術・戦略・戦術の部分が制限要因となっていることが考えられた。図2の●印を見ても、開始前(左側)と終盤期(右側)のどちらにおいても、その位置は筋力・筋持久力依存タイプの領域に位置している。

従って本選手が今後、さらにグレードの向上や大会でのパフォーマンス発揮を狙うためには、次のトレーニングの期分けではオンサイト(注5)の能力を向上させるような、実戦を想定した戦略・戦術に重点を置いて行う、もしくはインターバルトレーニングの頻度を調整しながら細かい技術練習に割く時間を増やす必要があるといった考え方ができる。

最後に、どのようなトレーニングを行うにせよ、本事例のように体力やクライミング能力のレベルを定期的に評価し、それぞれの時点での選手の現状と課題とを的確に把握した上で、トレーニングの課題

を設定したり修正することが、個別性の要素が大きいレベルの高いアスリートのトレーニングにとっては重要といえる<sup>6)</sup>。そして表2に示したように、最終目標となる競技会に向けて期分けを行い、適宜トレーニング処方を変化させていくことも、高いレベルを目指すクライマーにとって重要なポイントと考えられる。

注1) 本稿では、アスリートを対象とした科学的なトレーニングの定義を「対象者の体力、技術、そして競技能力の現状を可能な範囲で可視化した上で、その改善の取り組みを実行し、その成果を再び可視化することを繰り返しながら、パフォーマンスを高めていくこと」とした<sup>6)</sup>。

注2) 前報<sup>5)</sup>では保持耐久時間テストの値を示して説明したが、選手の内省では「汗で手が滑った」との報告があり、最大能力が発揮できていない可能性がある判断された。そこで本報告では、信頼できるデータが得られた保持力のテスト結果をもとに検討することとした。

注3) 著者ら<sup>9)</sup>の研究より、ボルダリング能力が1級/初段の実力がある選手は、リードでは一般的には5.13a以上を登れると評価できる。しかし本選手の場合、現状ではその5グレード下の5.11dが最高グレードであったことから、リード能力に弱点があると考えられた。

注4) 競技パフォーマンスをピークにする時期と、そこで最も重視する大会とを設定し、それに向けて準備期→試合期→移行期など1年間をいくつかのシーズンに分けて、体系的にトレーニングを計画することをピリオダイゼーション(期分け)という。今回の場合は、目標とする大会が直近であったため、短・中期的な

## 1. 登山に関する調査研究

トレーニング計画を中心に行った。

- 注5) 初見かつ初回のルートを、1度も落ちることなく1回で登りきれた場合をオンサイトと呼ぶ。またオンサイトに失敗して、2回目以降に登り切れた場合をレッドポイントと呼ぶ。
- 注6) RPEとは、その運動が選手自身にとってどのくらいの強度に感じられるかを表す指標で、7：非常に楽である、9：かなり楽である、11：楽である、13：ややきつい、15：きつい、17：かなりきつい、19：非常にきつい、というように数字が大きくなるにつれて主観的な強度が上がる。VASとは、主観を数値化して表すための手法で、本トレーニングでは前腕の筋肉の疼痛を疲労度と定義し、左端に「疲労(痛み)なし」、右端に「想像する最悪の疲労(痛み)」と記載された10cmのスケールに、選手自身が運動時に感じた前腕の疲労度を示してもらった。

めの簡易な手指筋力テストの開発とその活用方法。登山研修, 31:19-23, 2016.

- 6) 山本正嘉：アスリート・コーチ・トレーナーのためのトレーニング科学；トレーニングに普遍的な正解はない。市村出版, 2021.
- 7) 西谷善子, 山本正嘉：オーストラリアにおけるスポーツクライミングのトレーニングシステム。登山研修, 26:5-10, 2011.
- 8) Eric, J. H. : Training for Climbing. A Falcon Guide, USA, 2003.
- 9) 西谷善子, 川原貴, 山本正嘉：ジュニアクライマーを対象としたパフォーマンス要因に関する意識調査。登山医学, 31:200-206, 2011.

### 参考文献

- 1) 西谷善子, 山本正嘉：指；最も重要なパーツを検証する。Rock & Snow : 45 : 16-23, 2009.
- 2) 西谷善子, 川原貴, 山本正嘉：スポーツクライマーの手指筋群における筋力および筋持久力特性の評価法；リードクライミングを対象として。コーチング学研究, 28 : 53-64, 2014.
- 3) 西谷善子, 川原貴, 山本正嘉：ユースクライマーの手指筋群の筋力・筋持久力特性；リードクライミングを対象として。登山医学, 34 : 91-98, 2014.
- 4) 西谷善子, 山本正嘉：ボルダリングクライマーの手指筋群の筋力・筋持久力特性。登山医学, 35 : 61-68, 2015.
- 5) 西谷善子, 山本正嘉：スポーツクライマーのた