

〈原著論文〉

## 活動前の疲労度別にみたスポーツ活動の効果について

服部伸一\* 前橋明\*\*

### The Effects of Sports Activities according to The Level of Fatigue Scores before Activities

Shinichi HATTORI\*, Akira MAEHASHI\*\*

#### Abstract

Forty-eight college students with the mean age of 18.1 participated in the 20-minute exercise program for six days. The program consisted of six sports activities; volleyball, basketball, badminton, badtennis, softvolleyball, and indiac. Each day, the subjects were assigned to a different activity so that they could experience all six activities in six days. The Total number of man-days was 279.

By analyzing the relationship between pre-activity Fatigue Scores(FS) and post-activity Recreational Scores(RS), the following results were found.

- 1) 60 subjects (21.5%) scored 0 on the FS measure (henceforth called Group A), 180 subjects (64.5%) scored 1 to 10 (henceforth called Group B), and 39 subjects (14.0%) scored over 11 (henceforth called Group C). The mean number of steps the subjects took during the activity was 1,272 (Group A), 1,180 (Group B), and 1,206 (Group C).
- 2) There were some differences in the mean scores between pre-activity FS and post-activity FS. As for Group A, FS increased slightly from 0 to 0.67. As for Group B, FS decreased significantly from 3.53 to 2.34 ( $p < 0.001$ ). As for Group C, FS also decreased significantly from 17.38 to 9.82 ( $p < 0.001$ ). There were significant differences in post-activity FS between Group A and Group B ( $p < 0.001$ ), and Group A and Group C ( $p < 0.001$ ).
- 3) On the items of 'mental fatigue' and 'physical fatigue' of the Recreational Scores (RS) measure, Group B scored significantly higher than Group A, Group C scored significantly higher than Group A on the items of 'refreshingness' 'satisfaction', 'a sense of achievement', 'mental fatigue', 'physical fatigue', and 'shoulder stiffness'.
- 4) Group A scored more than 1.0 on the seven items of the RS measure, Group B on the six items, and Group C on the four items.

Key word: sports activities, recreational score (RS), fatigue score (FS), the mean number of steps

---

\*関西福祉大学 Kansai University of Social Welfare

\*\*倉敷市立短期大学 Kurashiki City College

受理日：2000年6月6日

## I. はじめに

これまで、スポーツ活動の効果は、対象者の睡眠状態や食事の摂取などの生活状況、および実施するスポーツ種目に対する興味・関心、ならびに活動時の身体活動量に影響を受けることが指摘されている<sup>1,2)</sup>。しかし、対象者の活動前の生体状況別にスポーツ活動後の生体変化をみた研究はみられない。

そこで、本研究では、活動前の疲労スコアの訴えレベルにも焦点をあて、対象者の疲労度別にスポーツ活動による効果をみようとした。具体的には、対象者にスポーツ活動を一定時間体験させ、活動前における疲労スコアの訴え状況別による生体変化を、疲労スコアやレクリエーションスコア（レクスコア）の変動を通して分析した。

## II. 方法

本研究では、調査対象を48名の大学生（平均年齢18.1歳、女子）に求め、20分間のスポーツ活動を体験させた。スポーツ活動には、前橋ら<sup>4)</sup>の報告で有効とされているバドミントン<sup>5)</sup>やプリズンボール<sup>6)</sup>、バレーボール<sup>7)</sup>、ソフトバレーボール<sup>8)</sup>、インディアカ<sup>9)</sup>、バ

表1 疲労自覚症状の調査項目

|                     |    |                 |
|---------------------|----|-----------------|
| I群<br>「ねむけとだるさ」     | 1  | 頭がおもい           |
|                     | 2  | 全身がだるい          |
|                     | 3  | 足がだるい           |
|                     | 4  | あくびがでる          |
|                     | 5  | 頭がぼんやりする        |
|                     | 6  | ねむい             |
|                     | 7  | 目がつかれる          |
|                     | 8  | 動作がぎこちない        |
|                     | 9  | 足もとがたよい         |
|                     | 10 | 横になりた           |
| II群<br>「注意集中の困難」    | 11 | 考えがまとまらない       |
|                     | 12 | 話をするのがいやになる     |
|                     | 13 | いらいらする          |
|                     | 14 | 気がちる            |
|                     | 15 | 物事に熱心になれない      |
|                     | 16 | ちょっとしたことが思い出せない |
|                     | 17 | することに間違いが多くなる   |
|                     | 18 | 物事が気にかかる        |
|                     | 19 | きちんとしてられない      |
|                     | 20 | 根気がなくなる         |
| III群<br>「局在した身体違和感」 | 21 | 頭がいたい           |
|                     | 22 | 肩がこる            |
|                     | 23 | 腰がいたい           |
|                     | 24 | いき苦しい           |
|                     | 25 | 口がかわく           |
|                     | 26 | 声がかすれる          |
|                     | 27 | めまいがする          |
|                     | 28 | まぶたや筋肉がピクピクする   |
|                     | 29 | 手足がふるえる         |
|                     | 30 | 気分がわるい          |

表2 レクスコアの調査項目

- 1 楽しかったですか？
- 2 気分がよくなりましたか？
- 3 充実・満足しましたか？
- 4 達成感が得られましたか？
- 5 精神的な疲れがとれましたか？
- 6 からだの疲れがとれましたか？
- 7 からだの調子がよくなりましたか？
- 8 肩や首のこりがとれましたか？
- 9 今日はぐっすり眠れそうですか？
- 10 食事がおいしく食べられそうですか？

[前橋 明・服部伸一：レクリエーションの効果に関する研究（Ⅱ）—レクリエーション効果チェックリストの試案と疲労自覚症状調査との関連—，倉敷市立短期大学研究紀要28, pp.27-34, 1998.]

ドテニス<sup>10)</sup>の6つのスポーツを、1人1日1種目ずつ、日替わりで20分間行ってもらった。

調査では、各運動実施前後に疲労自覚症状調査<sup>11)</sup>（表1）と、運動後にレクリエーション効果チェックリスト<sup>3)</sup>（表2）によるアンケート調査を行い、それらと並行して身体活動量（歩数）についても測定した。

まず、疲労自覚症状しらべについては、日本産業衛生学会の調査票<sup>11)</sup>を用いた。その調査内容は、I群「ねむけとだるさ」、II群「注意集中の困難」、III群「局在した身体違和感」とされており、各群はそれぞれ10項目ずつの合計30項目から構成されている。

評価方式としては、各症状について各自の自覚の程度に応じて点数化し、「症状がない」場合を0点、「少しある」を1点、「かなりある」を2点、「顕著にみられる」を3点として配点を行う前橋<sup>12)</sup>の評価方式を採用した。そして、各症状の訴えスコアの合計点を疲労スコア（FS）<sup>11,12)</sup>として表した。

この日本産業衛生学会、産業疲労研究会の自覚症状調査は、これまでの先行研究において、作業後の肉体的・精神的疲労症状の消長を測定する指標<sup>13)</sup>のほかに、小学生<sup>14)</sup>、高校生<sup>12,15)</sup>、大学生<sup>16)</sup>の体育授業時における運動負荷の結果、どの程度の疲労回復効果が得られたかをみる調査に使用されており、その有効性が確認され、今後、運動時やレクリエーション活動時の疲労研究における利用も大いに期待されているところである。

レクリエーション効果を調べる調査では、回答をスコア化し、さらにスコアにグレードを持たせ、統計的な処理をしやすいするために、5段階の評定<sup>3)</sup>とした（表3）。具体的には、活動前の状態と比較して、変化

表3 レクリエーション効果チェックリスト

| ○印をつけて下さい。           | 大変良い | 少し良い | 変化なし | やや悪い | 大変悪い |
|----------------------|------|------|------|------|------|
| 1 楽しかったですか?          |      |      |      |      |      |
| 2 気分がよくなりましたか?       |      |      |      |      |      |
| 3 充実・満足しましたか?        |      |      |      |      |      |
| 4 達成感が得られましたか?       |      |      |      |      |      |
| 5 精神的な疲れがとれましたか?     |      |      |      |      |      |
| 6 からだの疲れがとれましたか?     |      |      |      |      |      |
| 7 からだの調子よくなりましたか?    |      |      |      |      |      |
| 8 肩や首のこりがとれましたか?     |      |      |      |      |      |
| 9 今日はぐっすり眠れそうですか?    |      |      |      |      |      |
| 10 食事がおいしく食べられそうですか? |      |      |      |      |      |

[前橋 明・服部伸一：レクリエーションの効果に関する研究(Ⅱ)―レクリエーション効果チェックリストの試案と疲労自覚症状調査との関連―, 倉敷市立短期大学研究紀要28, pp.27-34, 1998.]

のない場合を0点、少し良いを+1点、大変良いを+2点、やや悪いを-1点、大変悪いを-2点という基準にした。

レクスコア調査項目の内容については、文献研究により、これまでに発表されているレクリエーションの定義や特質を整理し、レクリエーション活動の結果得られる効果を、身体的、精神的、情緒的内容のバランスを加味しながら、10項目選定した。すなわち、レクスコアの効果を見る観点には、疲労回復だけでなく、気分転換や楽しさの確保、体験の結果生じる充実感・満足感・達成感などの情緒の改善も含まれるものと考え、これらの内容を的確かつ簡潔に把握する調査票とした。

また、先行研究<sup>3)</sup>において、疲労自覚症状調査による疲労スコアと統計的に有意な相関を示したことから、特に疲労回復という観点において、このレクリエーション

効果チェックリストは、レクリエーションの効果を見る上で有効な調査票であると考えられる。

歩数は、活動開始から終了までの20分間<sup>1-3, 12-19)</sup>、万歩計<sup>2)</sup>(タニタ製カロリーウォーク)を各対象者の腰部側面につけ、活動時の身体活動量として算出した。

なお、資料の統計処理は、活動前後の疲労スコアの比較については、対応のある場合の平均値の差の検定<sup>17)</sup>を、そして、その群間のスコアや歩数の比較については、対応のない場合の平均値の差の検定を用いた<sup>18)</sup>。

### III. 結果

本研究では、有効対象者として、のべ279名のデータを採用した。対象者279名の中で、活動開始前の疲労スコアが0であった者、つまり、疲労感の訴えが皆無の者、疲労スコアが1から10であった者、疲労スコアが11以上であった者の3つの群に区分した。

その結果、「疲労スコア0」群が60名(21.5%)、「疲労スコア1~10」群が180名(64.5%)、「疲労スコア11以上」群が39名(14.0%)となった。

#### 1. スポーツ活動時の身体活動量について

20分間のレクリエーション活動実施後の平均歩数は、「疲労スコア0」群では1272±451歩、「疲労スコア1~10」群では1180±435歩、「疲労スコア11以上」群では、1206±443歩であった(表4, 図1)。なお、各グループ間の平均歩数には、有意な差は認められなかった。

#### 2. スポーツ活動前後の疲労スコアの変化について

活動前後の疲労スコアの変動をみると、「疲労スコア0群」では活動前0から活動後平均0.67へ増加傾向

表4 スポーツ活動開始前の疲労度別にみた活動後の疲労スコア, レクスコアおよび歩数 (平均値±S D)

| 区分                   | 項目 | 疲労スコア      |           | レクスコア      | 歩数       |
|----------------------|----|------------|-----------|------------|----------|
|                      |    | 前          | 後         |            |          |
| 疲労スコア0<br>(N=60)     |    | 0          | 0.67±2.02 | 12.97±7.03 | 1272±451 |
|                      |    |            | ***       |            |          |
| 疲労スコア1~10<br>(N=180) |    | 3.53±2.42  | 2.43±3.65 | 11.21±6.43 | 1180±435 |
|                      |    | ***        | ***       |            |          |
| 疲労スコア11以上<br>(N=39)  |    | 17.38±5.55 | 9.82±8.87 | 9.31±6.73  | 1206±443 |
|                      |    | ***        |           |            |          |

有意差: \* p<0.05, \*\*\* p<0.001

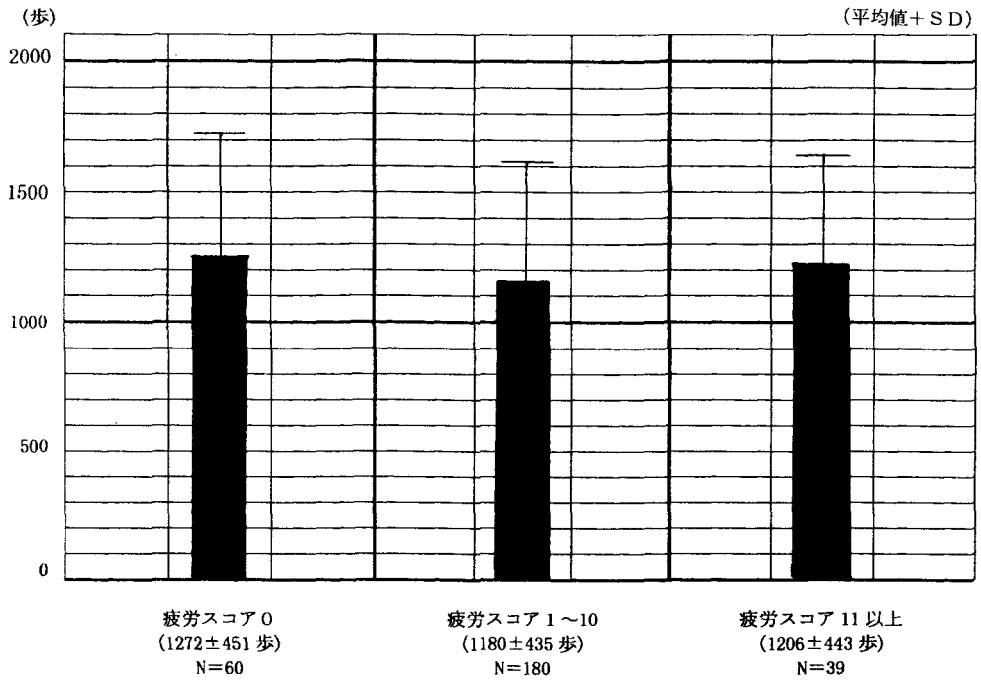
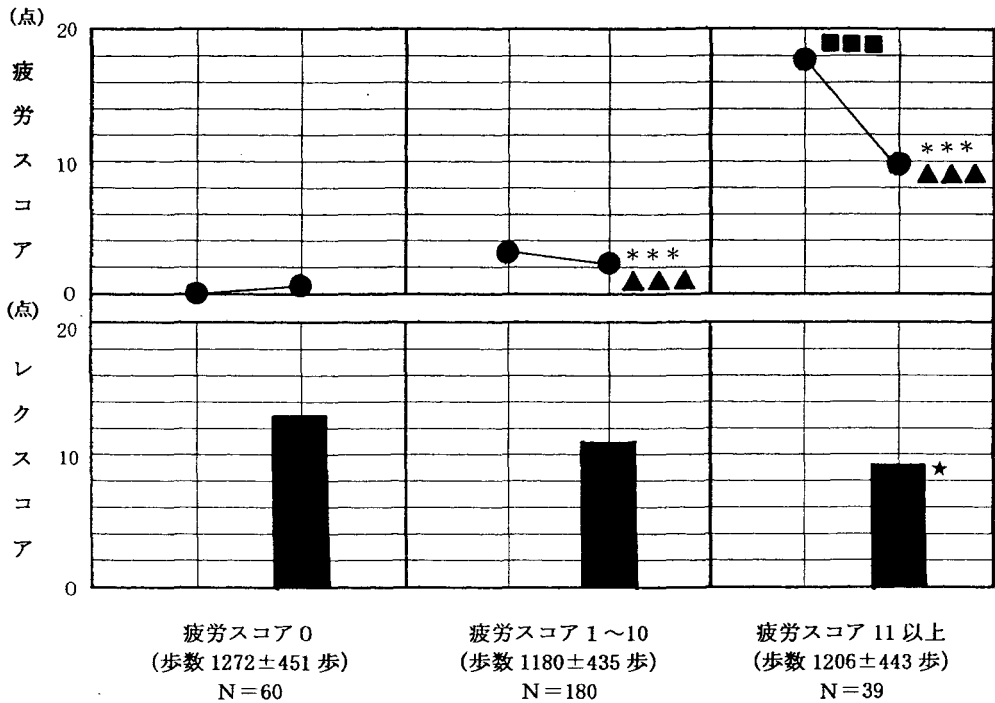


図1 スポーツ活動開始前の疲労度別に見た活動後の歩数



「疲労スコア0」群と「1~10」群の活動前の疲労スコアに対する差 ■■■ p<0.001  
 活動前値に対する差 \*\*\* p<0.001  
 「疲労スコア0」群の活動後の疲労スコアに対する差 ▲▲▲ p<0.001  
 「疲労スコア0」群の活動後のレクスコアに対する差 ★ p<0.05

図2 スポーツ活動開始前の疲労度別に見た活動後の疲労スコアおよびレクスコア

を示し、「疲労スコア1～10」群では活動前平均3.53から活動後2.34へ( $p < 0.001$ )、「疲労スコア11以上」群では、活動前平均17.38から活動後9.82へと有意に減少した。 $(p < 0.001$ , 表4, 図2)。

また、「疲労スコア1～10」群および「疲労スコア11以上」群における活動前後の疲労スコア間に有意な差が認められた( $p < 0.001$ )。

### 3. スポーツ活動後のレクスコアについて

活動後の平均レクスコアは、「疲労スコア0」群が12.97に、「疲労スコア1～10」群が11.21に、「疲労スコア11以上」群が9.31に、それぞれ増加した(表4, 図2)。なお、「疲労スコア0」群のレクスコアは、「疲労スコア11以上」群の活動後のレクスコアに比し、有意に高かった( $p < 0.05$ )。

また、「疲労スコア11以上」群において、活動後の

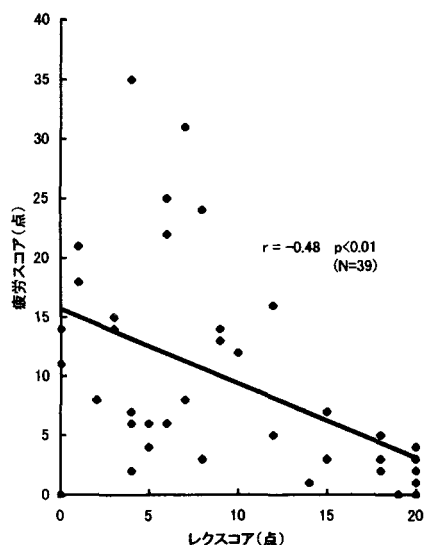


図3 活動前の疲労スコア「11以上」群における活動後の疲労スコアとレクスコアの相関

| 項目                   | レクスコア (点)                         |                                       |                                      |
|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
|                      | 0                                 | 1                                     | 2                                    |
| 1 楽しかったですか?          |                                   |                                       |                                      |
| 2 気分がよくなりましたか?       |                                   |                                       |                                      |
| 3 充実・満足しましたか?        |                                   |                                       |                                      |
| 4 達成感が得られましたか?       |                                   |                                       |                                      |
| 5 精神的な疲れがとれましたか?     |                                   |                                       |                                      |
| 6 からだの疲れがとれましたか?     |                                   |                                       |                                      |
| 7 からだの調子よくなりましたか?    |                                   |                                       |                                      |
| 8 肩や首のこりがとれましたか?     |                                   |                                       |                                      |
| 9 今日はぐっすり眠れそうですか?    |                                   |                                       |                                      |
| 10 食事がおいしく食べられそうですか? |                                   |                                       |                                      |
| 疲労度区分                | 疲労スコア0<br>(歩数 1272±451 歩)<br>N=60 | 疲労スコア1～10<br>(歩数 1180±435 歩)<br>N=180 | 疲労スコア11以上<br>(歩数 1206±443 歩)<br>N=39 |

[評価：大変良くなった(2点), 少し良くなった(1点), 変化なし(0点), やや悪くなった(-1点), 大変悪くなった(-2点)]

図4 スポーツ活動開始前の疲労度別にみた活動後の項目別レクスコア

(活動開始直前の疲労スコア0群の項目別レクスコアに対する差 \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ )

疲労スコアとレクスコアとの間に負の相関性が認められた(図3,  $r = -0.48$ ,  $p < 0.01$ )。

次に、活動後のレクスコアにおいて、「疲労スコア0」群に比し、有意な差が認められた項目は、「疲労スコア1~10」群では、「精神的な疲れがとれましたか?」と「からだの疲れがとれましたか?」の2項目であった(図4)。

また、「疲労スコア11以上」群では、「気分がよくなりましたか?」「充実・満足しましたか?」「達成感が得られましたか?」「精神的な疲れがとれましたか?」「からだの疲れがとれましたか?」「肩や首のこりがとれましたか?」の6項目であった。

なお、各グループにおいて、レクスコアが1よりも大きい項目数は、「疲労スコア0」群では7項目、「疲労スコア1~10」群では6項目、「疲労スコア11以上」群では4項目であった。

#### IV 考察

スポーツ活動開始直前の疲労度別に、対象者の疲労スコアならびにレクスコアの変動をみると、活動前に疲労感が皆無という状態でスポーツ活動を行うと、疲労度は低く維持されたままで、レクスコアは高くなり、より快適な状態になることが確認された。

また、活動前に疲労感を僅少に保有していた場合は、スポーツ活動後に、疲労感の訴えは減少し、レクスコアが高まるという結果が示された。

一方、活動前の疲労度レベルの高い、疲労スコアが「11以上」群において、活動後の疲労スコアとレクスコアとの間に有意な負の相関性が認められたことより、活動前に疲労感の訴えが多いレベルであっても、スポーツ活動を行えば、活動後にレクスコアは有意に高まる可能性が示唆された。しかし、活動前に疲労感の訴えない者に比べ、レクスコアの高まりは低く維持されることが認められた。つまり、疲労スコアは軽減されるものの、それは、疲労度の高い状態での軽減であり、レクスコアの高まりも少ないといえる。

したがって、より有効なレクリエーションの効果を得ようとする、活動前の疲労度は低い方が望ましいと考えられる。つまり、何らかの形でストレスや負荷がかかり、その気分転換や疲労回復のためにはスポーツ活動が早期に導入されればされるほど、回復効果は大きいといえる。また、疲労度が高い状態であっても、

本調査で示すような活動前の疲労スコアが17.38程度であれば、レクリエーション効果が期待されるといえる。

ところで、先行研究<sup>19)</sup>において、活動前の疲労度があまりにも大きい(28.77)と、活動後の疲労スコアの軽減が期待できず、作業効率の程度を示すカウンター値の改善も望めないことから、疲労回復効果を意図してスポーツ活動を行う場合には、活動前の疲労度がある程度低い状態で活動に望むことが求められる。

また、疲労スコアの日内変動を調査した研究結果において、1日の中で疲労度が高いとされる起床時の疲労スコアが、高校生では15程度<sup>20)</sup>、大学生では10程度<sup>21)</sup>、乳幼児をもつ母親で内職をしている者では15程度<sup>22)</sup>となっており、17.38という数値は、日中では、人間の疲労感の日内変動からみると、大変高いレベルの疲労度を示す数値であるといえるため、これまでの研究結果から判断して、活動後に疲労スコアが減少する上限の数値と考えられる。

以上、本調査の結果が示すように、仕事や諸活動で高まった心身の疲労を回復し、気分をリフレッシュするためには、活動前に比較的高いレベルの疲労感を有していても、レクリエーション的な運動を実施することで、まだ、レクリエーション効果は期待できることを確認した。ただし、今後は疲労スコアの高い人々に対するレクリエーション効果の獲得やレクスコアの変化の様相ならびにその限界について、継続して分析と検討を加えていきたい。

なお、今回の運動実施は20分間であったため、平均的にはレクスコアの増加につながったが、高校生を対象にした体育授業時の生体指標値の変動に関する先行研究<sup>19)</sup>によると、50分間では、毎分37歩程度の運動が、ねむけとだるさの解消、精神的な気分転換、疲労感の緩和、脳の活性レベルの亢進、作業効率の向上等、レクリエーション効果の期待できるクリティカルなポイントとして確認されたことより、今後、同一の活動内容であっても、実施時間を増加した場合の検討が残されている。したがって、レクリエーション効果を有効に得るための時間についての検討も行っていきたい。

ところで、活動後のレクスコアにおいて、「疲労スコア0」群に比し、有意な差が認められた項目は、「疲労スコア1~10」群では、「精神的な疲れ」「身体的な疲れ」の2項目、「疲労スコア11以上」群では、

「気分のよさ」「充実・満足度」「達成感」「精神的な疲れ」「身体的な疲れ」「肩や首のこり」の6項目であった。これらは、活動前の疲労度のレベルが低ければ低い程、有効なレクリエーション効果が望める内容といえよう。つまり、活動を通しての達成感や満足感、および疲労回復の側面での効果をより期待しようと思うと、活動前の疲労度をより小さく保つ必要性のあることを示唆するものであった。

なお、各グループにおいて、レクスコアが1よりも大きい項目数は、「疲労スコア0」群では7項目、「疲労スコア1～10」群では6項目、「疲労スコア11以上」群では4項目であったことより、活動前の疲労度が小さいと、レクリエーション効果の質的な高まりも、より期待できることを示唆するものであった。言い換えれば、活動前の疲労スコアの訴えレベルは、活動後のレクスコア、すなわち、レクリエーション効果の発現に影響するといえよう。

## V. 結語

本研究では、平均年齢18.1歳の女子大学生48名を対象に、レクリエーション的な運動として採用されている6種目のスポーツを20分間体験させ、その間の身体活動量を計測した。そして、活動前の対象者の疲労度別に、活動後の疲労スコアとレクスコアを分析し、活動前の状態との関連性について検討した。

その結果、

- (1)のべ279名の対象者のうち、スポーツ活動直前の「疲労スコア0」群は60名(21.5%)、「疲労スコア1～10」群は180名(64.5%)、「疲労スコア11以上」群は39名(14.0%)であった。
- (2)20分間の活動後の平均歩数は、「疲労スコア0」群では1272±451歩、「疲労スコア1～10」群では1180±435歩、「疲労スコア11以上」群では1206±443歩であり、各グループ間に有意な差は認められなかった。
- (3)スポーツ活動前後の疲労スコアの変動をみると、「疲労スコア0群」は活動前0から活動後0.67へと増加傾向を示し、「疲労スコア1～10」群は活動前3.53から活動後2.34へ、「疲労スコア11以上」群では、活動前17.38から運動後9.82へと有意に減少した( $p < 0.001$ )。また、スポーツ活動後の疲労スコアにおいて、「疲労スコア0」群と「疲労スコア1～10」群、および「疲労スコア11以上」群との間に有意な差が認め

られた( $p < 0.001$ )。

- (4)スポーツ活動後のレクスコアにおいて、「疲労スコア0」群に比し、有意な差が認められた項目は、「疲労スコア1～10」群では、「精神的な疲れ」と「身体的な疲れ」の2項目であった。また、「疲労スコア11以上」群では、「気分のよさ」「充実・満足度」「達成感」「精神的な疲れ」「身体的な疲れ」「肩や首のこり」の6項目であった。
- (5)活動前の疲労スコア別の各群において、活動後のレクスコアが1よりも大きくなった項目数は、「疲労スコア0」群では7項目、「疲労スコア1～10」群では6項目、「疲労スコア11以上」群では4項目であった。

本研究は、1999年12月、日本レジャー・レクリエーション学会第29回大会(於 淑徳大学)において発表した。

## 文 献

- 1) 前橋 明・服部伸一・中永征太郎：レクリエーションゲーム前後の疲労自覚症状の消長—保育科学生・服飾美術科学生・看護科学生を対象にして—, 倉敷市立短期大学研究紀要27, pp.17-24, 1997.
- 2) 前橋 明・服部伸一：レクリエーションの効果に関する研究(Ⅲ)—レクスコア(Recreation Score)に影響を及ぼす条件について—, 倉敷市立短期大学研究紀要29, pp.37-43, 1998.
- 3) 前橋 明・服部伸一：レクリエーションの効果に関する研究(Ⅱ)—レクリエーション効果チェックリストの試案と疲労自覚症状調査との関連—, 倉敷市立短期大学研究紀要28, pp.27-34, 1998.
- 4) 服部伸一・前橋 明：レクリエーションゲーム前後の疲労スコアの変動—6種類の運動をとり上げて—, 第27回日本レジャー・レクリエーション学会発表論文集, pp.70-73, 1997.
- 5) 前橋 明・中村和彦編：みんなの健康スポーツ, 明研図書, pp.4-25, 1992.
- 6) 前橋 明監修, 中嶋弘二・足立 正・服部伸一編：健康スポーツ, 明研図書, pp.148-154, 1998.
- 7) 前橋 明・中村和彦編：みんなの健康スポーツ, 明研図書, pp.93-113, 1992.
- 8) 前橋 明監修, 中嶋弘二・足立 正・服部伸一編：健康スポーツ, 明研図書, pp.120-127, 1998.

- 9) 清水吉隆・紺野晃編：ニュースポーツ百科，pp. 34-42，大修館書店，1995.
- 10) 前橋 明監修，中嶋弘二・足立 正・服部伸一編：健康スポーツ，明研図書，pp.89-99，1998.
- 11) 日本産業衛生学会，産業疲労研究会：産業疲労の「自覚症状しらべ」1970年についての報告，労働の科学，pp.12-23，1970.
- 12) Akira Maehashi and Kazuhisa Taketa : Scores of Fatigue Complaints in High School Students in Physical Education Classes, Acta Medica Okayama, Vol.50, No.3, pp.165-172, 1996.
- 13) 津村久美子・野村公江・前橋 明・中永征太郎：VDT作業後の休憩と散歩による疲労感の回復効果について，運動・健康教育研究第6巻第2号，pp.41-46，1995.
- 14) 前橋 明・中永征太郎・石井邦彦・目黒忠道・武田和久：女子児童の水泳ならびにダンス運動による疲労スコア，フリッカー値，尿蛋白排泄量の変動，学校保健研究第35巻第1号，pp.13-20，1993.
- 15) 前橋 明：体育授業時のスポーツ種目別の自覚症状の消長と生体指標値の変動—高校生を対象に—，中四国教育学学会教育学研究紀要第41号，pp.332-337，1996.
- 16) 前橋 明：アメリカの大学生における体育実技前後の疲労感の変動，岡山医学会雑誌第103巻7・8号，pp.905-915，1991.
- 17) 田中 敏・山際勇一郎：ユーザーのための教育・心理統計と実験計画法，教育出版，pp.29-71，1989.
- 18) 田中 敏・山際勇一郎：ユーザーのための教育・心理統計と実験計画法，教育出版，pp.105-135，1989.
- 19) 前橋 明・桐原由美・市川紀子・小林倫子・中永征太郎：女子大学生の体育授業前後の自覚症状訴えレベルからみた体育授業の意義，運動・健康教育研究第3巻第2号，pp.15-19，1994.
- 20) 前橋 明・寺坂鋭子・中永征太郎：高校生における疲労スコアの日内変化，運動・健康教育研究第5巻第1号，pp.14-21，1995.
- 21) 前橋 明・渡辺則子・足立 正：保育科学生の健康づくりに関する研究—保育科学生の疲労感の日内変動と体育授業の意義と役割，保母養成研究第13号，pp.57-62，1995.
- 22) 前橋 明・石井浩子・渋谷由美子・中永征太郎：乳幼児をもつ母親の健康管理に関する研究（I）—疲労スコアの日内変動に及ぼす母親の生活実態について—，小児保健研究第58巻第1号，pp.30-36，1998.