

# 野外活動センターにおける児童のオリエンテーリング活動中の運動強度に関する研究

森 弘暢・久保利和人\*<sup>1</sup>

A study of work intensity during orienteering of the children in outdoor activities center

Hironobu MORI and Kazuto KUBORI

The purpose of this investigation was to analyze about the work intensity during orienteering of the children in outdoor activities center. Heart Rate and step counts were measured as an index of work intensity.

The results were summarized as follows.

1. The averages of activity time were 44min. and 36sec.  $\pm$  6 min. and 23 sec., and the number of steps was  $4304.7 \pm 476.2$  steps.
2. Average heart rate was a range for a part for 106.8beats/min to 131.1beats/min.
3. Heart rate had most distribution of 101-120beats/min.

**Key words** : orienteering, work intensity, outdoor activities center, heart Rate, step counts

## I. 緒言

オリエンテーリングは、19世紀の終わり頃、森と荒野に覆われた北ヨーロッパで生まれたものであり、発祥の地はノルウェーとされている<sup>9)</sup>。1961年には国際オリエンテーリング連盟が組織され、2008年には正加盟国が49カ国、準加盟国が20カ国の合計69カ国となっている<sup>4)</sup>。国際的な競技会は1966年にフィンランドで第1回世界オリエンテーリング選手権大会が開催された<sup>5)</sup>。スウェーデン、ノルウェー、フィンランドはいずれも競技人口が多く、地域クラブによる活動も活発である。現在でも北ヨーロッパ諸国が国際大会のトップに君臨している。さらに、ノルウェーやスウェーデンでは、学校体育の正式種目となっている<sup>9)</sup>。

オリエンテーリングは、国際的な競技会が行われていると同時に、子どもから高齢者、さまざまな体力レベルを持つ人、さらには身体障害者もが楽しめるスポーツでもある<sup>9)</sup>。オリエンテーリングの競技会では、年齢や経験に応じたさまざまなクラスがあり、子どもから高齢者までが、それぞれに適した体力と技術を要求するコースでオリエンテーリングを楽しんでいる。日本には、1966年に体力づくりの一環として導入された。日本各地でトップ選手が参加する競技会が開催されている一方、野

外教育におけるプログラムとして多くの野外活動施設等でも取り入れられており、全国600ヶ所にもものぼる公共の野外活動施設にオリエンテーリングの常設コースが設置されている<sup>9)</sup>。

競技が中長距離のクロスカントリー走であるため、競技選手に求められる身体能力は、スピードと持久力である。オリエンテーリング競技中における運動強度については、先行研究においてエリート選手を対象としたものは報告されている<sup>7) 8)</sup>。しかし、野外教育の1つとして行われているオリエンテーリング活動中の運動強度については報告されている事例は見当たらない。野外教育におけるオリエンテーリングの目的は自然に親しみ、健やかな身体と豊かな人間性を養うことであると考えられる。子どもたちは自然の障害を乗り越え、山野を駆け回り、森林と一体となってオリエンテーリングを楽しむ。現在、子どもの体力低下は社会問題ともなっており、そうしたオリエンテーリング活動が子どもの身体にどのような運動効果を与えるのかは非常に興味深いものであると考える。

そこで本研究では、野外活動センターにおける児童のオリエンテーリング活動中の心拍数および歩数を測定することにより、子どもの身体に与える影響およびその運動効果について調査、検討を行うことを目的とする。

\*<sup>1</sup> 奈良県立野外活動センター

## II. 研究方法

本研究では、奈良県立野外活動センターの施設で調査を行った。標高580mに位置し、緑濃き山並みに囲まれた里に設置されており、その総面積は約22万㎡に及ぶ。

### 1. オリエンテーリングの方法

今回実施したオリエンテーリングは「追跡オリエンテーリング」と称し、グループを編成し、地図に表示された10ヶ所のコントロールポイントを探し、その場を用意された問題を解いていくクイズ形式で行った。タイムを競うのではなく、グループごとに協力して行動し、ルールを守るよう話をした。また、以後の活動プログラムに影響を与えないために、そして測定時期が8月であったため健康面を考慮し、スタートし45分から50程度の時間で途中終了し、ゴールに向かうよう指示した。写真1は設置したコントロールポイント(一例)である。



写真1. コントロールポイント (一例)

### 2. 被験者

本研究では、小学5年生の男子児童8名を対象とした。年齢は全員満11歳であった。測定は2011年8月に2回に分けて行った。

### 3. 分析項目

#### 3.1 心拍数の測定

心拍数の測定には、ハートレートモニター (POLAR社製; ハートレートモニター RS400) を用いた。心拍数の変動は5秒ごとに記録した。

#### 3.2 歩数の測定

歩数計 (BIG社製; DIGI-WALKER) を用いて測定を行った。歩数計は被験者の腰部に装着した。

## III. 結果

表1に被験者ごとの運動時間、歩数、平均心拍数、最

高心拍数を示した。運動時間は「スタートし45分から50分程度の時間で途中終了し、ゴールに向かうよう指示した」ため、平均すると44分36秒±6分23秒であった。歩数については、2名が活動中の誤操作により測定できず、6名の結果となった。一番多かった者は4875歩で運動時間も一番長かった。最も少なかった者は3524歩で平均すると4304.7±476.2歩であった。平均心拍数については、106.8拍/分から131.1拍/分の範囲で8名の平均は118.7±8.1拍/分であった。最高心拍数は135拍/分から177拍/分の範囲であり、平均では160.9±14.0拍/分であった。最高心拍数が高い者は平均心拍数も高く、最高心拍数が低い者は平均心拍数も低いという結果が見られた。

表1. 被験者ごとの運動時間、歩数、平均心拍数、最高心拍数について

被験者	時間	歩数	平均HR	最高HR
A	46分16秒	miss	117.0(16.9)	162
B	42分45秒	miss	131.1(17.9)	177
C	41分25秒	3524歩	123.2(13.9)	168
D	42分15秒	4224歩	126.4(15.5)	174
E	49分0秒	4179歩	106.8(14.5)	135
F	50分25秒	4725歩	116.2(9.6)	147
G	32分20秒	4301歩	119.2(14.6)	165
H	52分20秒	4875歩	109.8(16.1)	159
平均	44分36秒	4304.7歩	118.7	160.9
標準偏差	6分23秒	476.2歩	8.1	14.0

HRは心拍数の略、HRの単位は拍/分  
平均HRの( )内は標準偏差を表す

続いて、被験者ごとの心拍数の変化について示す。図1、図2は平均心拍数が低かった被験者E(106.8拍/分)、被験者H(109.8拍/分)である。被験者Eは運動開始直後に一旦心拍数が低下しているが、5分以降は91拍/分から135拍/分の間を推移していた。被験者Hは、37分あたりで79拍/分まで低下しているが最高心拍数は159拍/分まで上昇していた。図3、図4は平均心拍数が高かった被験者B(131.1拍/分)および被験者D(126.4拍/分)である。被験者Bは、測定中、最も低かったのは94拍/分であったが、最高心拍数は177拍/分まで上昇していた。被験者Dは95拍/分から174拍/分の範囲であった。図5は標準偏差が一番小さかった被験者Fである。平均心拍数が一番低かった被験者Eとよく似た波形を示したが、心拍数が上昇しているところがいくつか見られた。これらより、平均心拍数の高低に

関わらず、オリエンテーリング活動中はコントロールポイントを探し求め移動していくため、高強度の運動と低強度の運動を繰り返す間欠的な運動を行っていたことが推察される。



図 1. 被験者 E の心拍数の変化

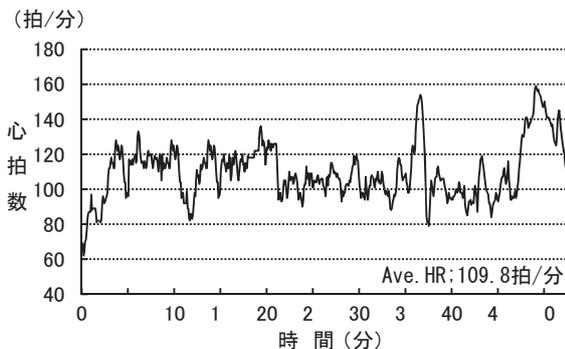


図 2. 被験者 H の心拍数の変化

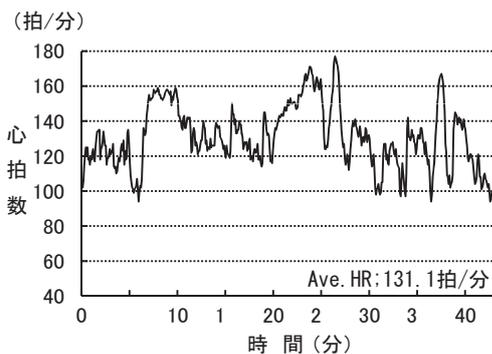


図 3. 被験者 B の心拍数の変化

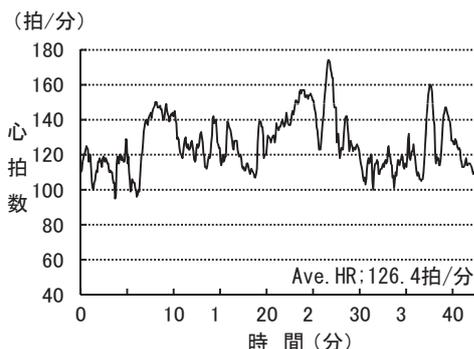


図 4. 被験者 D の心拍数の変化

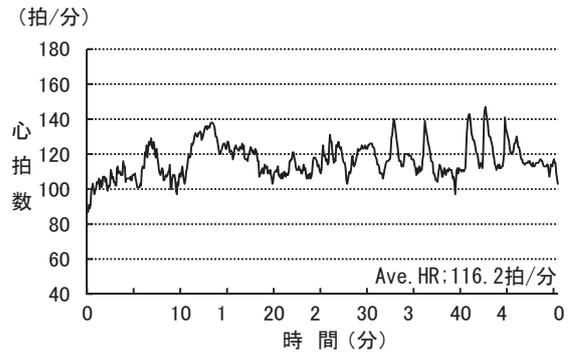


図 5. 被験者 F の心拍数の変化

各被験者の心拍数の出現率を図 6 に示した。8 名中 7 名については 101 拍 / 分 ~ 120 拍 / 分の分布が一番多く見られ、最も多い者で 66.5% を占めていた。次いで、121 拍 / 分 ~ 140 拍 / 分の分布が多く見受けられた。被験者 B のみが 121 拍 / 分 ~ 140 拍 / 分の分布が最も多く、平均心拍数、最高心拍数ともに全被験者のなかで最も高い値を示していた。

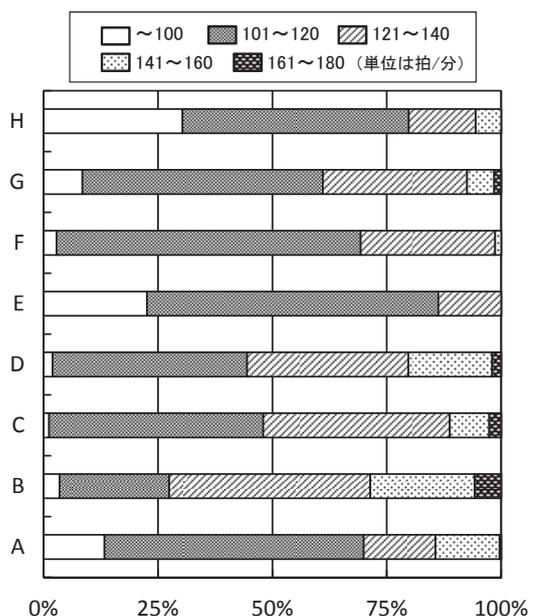


図 6. 被験者ごとの心拍数出現率について

#### IV. 考察

歩数については、3524 歩から 4875 歩の範囲で、平均すると  $4304.7 \pm 476.2$  歩であった。今回の調査では、活動時間を 45 分から 50 分程度の時間で途中終了するように指示していたため、全員がオリエンテーリングコースの途中で終了した。

子どもの身体活動量については、これまでに数多く報告されている。5 年生児童の学校生活における身体活動量を 2 期に分けて歩数から調査した八木ら<sup>13)</sup>は、11 月

では  $10720 \pm 1421$  歩/日 (男子),  $8900 \pm 1485$  歩/日 (女子) であり, 2月では  $8367 \pm 1121$  歩/日 (男子),  $6860 \pm 1306$  歩/日 (女子) であったと報告している。また, 5年生児童の冬季 (1~3月) 在校時における歩数を測定した星川ら<sup>2)</sup> は, 男子で  $6000 \sim 10000$  歩で平均  $8136$  歩, 女子では  $4000 \sim 8000$  歩で平均  $6150$  歩であったと報告している。これらより, 本研究におけるオリエンテーリング活動は, わずか  $45$  分程度の活動であるが, 普通の学校生活の約半分の身体活動量を確保していたと考えられる。また, 小澤ら<sup>6)</sup> は, 体力テストにおいて高い結果を残している学校の児童と低い学校の児童との身体活動量の比較を歩数調査から行ったところ, 高い成績を示した学校の方が有意に歩数が多かったと報告しており, 高い学校の男子児童で  $18052$  歩/日, 低い学校の男子児童は  $16049$  歩/日であったと報告している。子どもの体力と身体活動量 (歩数) との間には密接な関係があり, 野外活動センターにおけるオリエンテーリング活動は子どもの体力向上のための身体活動量を確保できるものと考えられる。

本研究における心拍数の測定では, 平均心拍数は,  $106.8$  拍/分から  $131.1$  拍/分の範囲で, 平均すると  $118.7 \pm 8.1$  拍/分であった。また, 心拍数の出現率は  $101$  拍/分~ $120$  拍/分の分布が一番多く見られた。これまでに, オリエンテーリングエリート選手の競技中における心拍数の調査についてはいくつか報告されているが, 平均心拍数は  $150 \pm 12$  拍/分や  $168 \pm 10$  拍/分であった<sup>7) 8)</sup>。活動の目的, 被験者の対象が大きく異なるため, 予想された通り本研究の結果より非常に高いものであった。

本研究によって得られた心拍数のデータから運動強度について考察を行う。運動強度を表す指標として Borg<sup>1)</sup> は「主観的運動強度」を提唱した。運動中に主観的に感じる負担度を運動時の心拍数と相関するように尺度化したものである。それによると心拍数が  $130$  拍/分で「ややきつい」と感じ,  $110$  拍/分では「楽である」とされている。本研究では, 平均心拍数は約  $120$  拍/分であったため, 「ややきつい」と感じる強度より少し低いものであったと思われる。また, 最大酸素摂取量 (以下  $VO_{2max}$ ) も運動強度の指標として用いられる。酸素摂取量と心拍数の間には密接な関係があり,  $50\% VO_{2max}$  相当の心拍数は, 「 $138 - \text{年齢} / 2$ 」で求められる<sup>12)</sup>。本研究における被験者の年齢は  $10$  歳であり, 先述の式から  $50\% VO_{2max}$  に相当する心拍数は  $133$  拍/分となる。各被験者の平均心拍数は  $106.8$  拍/分から  $131.1$  拍/分の範囲であったため,  $50\% VO_{2max}$  より若干低い運動強度であったと推察される。さらに,  $50\% VO_{2max}$  の運

動強度は乳酸性作業閾値 (lactate threshold; 以下 LT) 強度に相当すると報告されている<sup>12)</sup>。日本では LT 強度での運動を「ニコニコペース」として表現され, 運動強度の指針として用いられているが<sup>12)</sup>, その「ニコニコペース」より若干低い強度であったと考えられる。

近年, 諸外国では, 子どもの身体活動ガイドラインが示されるようになってきた。その多くは「中等度から高強度の身体活動を 1日 60分以上, 毎日あるいはほとんど毎日行うこと」を推奨している。日本では, 子どもの身体活動に関するガイドラインはいまだ示されていないが, 日本体育協会スポーツ医・科学専門委員会ではガイドライン作成に向けた取り組みが行われている<sup>11)</sup>。そのなかでは, 中等度の強度 ( $4METs$  以上の強度) 以上の身体活動の量を増加させることが目的とされている<sup>10)</sup>。山中でのクロスカントリーウォーキングが  $6METs$  に相当するため, 野外活動センターにおけるオリエンテーリング活動は子どもの体力向上のために効果的であると思われる。しかし, 運動強度をさらに高めることができれば, より運動効果は高くなると考えられる。

## 要約

本研究の目的は, 野外活動センターにおける児童のオリエンテーリング活動中の心拍数および歩数を測定することにより, 子どもの身体に与える影響およびその運動効果について調査, 検討を行うことであった。

1. 運動時間の平均は  $44$  分  $36$  秒  $\pm$   $6$  分  $23$  秒であり, 歩数は  $4304.7 \pm 476.2$  歩であった。
2. 平均心拍数は  $106.8$  拍/分から  $131.1$  拍/分の範囲であった。
3. 心拍数の出現率は  $101$  拍/分~ $120$  拍/分の分布が一番多く見られた。

## 参考文献

- 1) Borg, G.A.V.: Perceived exertion: a note on "history" and methods., Med. Sci. Sports Exerc., 5, 90-93 (1973)
- 2) 星川保, 松井秀治, 出原鎌雄, 佐野智: ペドメーター歩数からみた小学校 5,6 年生の日常生活における身体活動量, 体育科学, 15, 56-66 (1987)
- 3) 井上望, 金森雅夫, 中野友博: 幼児・児童を対象とした組織キャンプの身体活動量と生活習慣の変化についての研究, びわこ成蹊スポーツ大学研究紀要, 8, 129-135 (2011)
- 4) 松澤俊行, 杉浦恭: ノルウェーにおける地域スポー

- ツクラブと学校の連携 - クリスチャンサン・オリエンテーリングクラブの事例より -, 愛知教育大学保健体育講座研究紀要, 32, 13-21 (2007)
- 5) 松澤俊行, 杉浦恭: 北欧のオリエンテーリングはなぜ強いのか - スウェーデンとノルウェーの競技環境から探る -, 愛知教育大学研究報告, 57, 23-29 (2008)
  - 6) 小澤治夫, 樽谷将志, 小林博隆: 子どもの歩行運動, 体育の科学 56 (10), 786-790 (2006)
  - 7) 杉山康司, 中野偉夫, 村越真: 心拍数からみたオリエンテーリング時における競技者の運動強度 - 競技を想定したロングコース走歩の場合 -, 静岡大学教養部研究報告, 25, 73-80 (1989)
  - 8) 杉山康司, 中野偉夫, 村越真: 日本人エリートオリエンテーリング選手の  $VO_{2max}$  およびレース中の運動強度, 静岡大学教養部研究報告, 27, 67-73 (1991)
  - 9) 社団法人日本オリエンテーリング協会: オリエンテーリング - 地図を片手に大地を駆ける -, 大修館書店 (2006)
  - 10) 竹中晃二, 相澤文: ジュニア期の身体活動と行動変容 - 具体的な行動目標の設定と実効性に富んだ施策開発の必要性 -, 体育の科学, 57 (10), 728-733 (2007)
  - 11) 丹信介: 発育期に必要な運動の質と量, 体育の科学, 60 (7), 460-465 (2010)
  - 12) 田中宏暁: トレーニング科学研究会編, トレーニング科学ハンドブック, 452-466, 朝倉書店 (1996)
  - 13) 八木規夫, 杉田正明, 後藤洋子, 酒匂秀人: 児童の学校生活における身体活動量, 体育の科学, 53 (10), 739-744 (2003)

