

## <研究報告> 体育祭中の心拍数に関する検討

著者	小山内 弘和
雑誌名	川口短大紀要
巻	30
ページ	195-201
発行年	2016-12-01
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1354/00000491/">http://id.nii.ac.jp/1354/00000491/</a>



# 体育祭中の心拍数に関する検討

小山内 弘 和

## I. はじめに

運動は体力の維持・増進にとって重要な要素の一つである。運動と体力の関係は数多くの研究がされ、運動により行動体力とともに防衛体力を上昇させることが報告されている。運動は子どもの体力や運動能力に対しても影響をおよぼすことは良く知られており、現在、保育・教育現場では課内の活動や体育授業を中心に遊びや運動が進められている。

多くの保育・教育現場においては、日常的な運動の活動とは別に、運動のイベントも行われている。運動イベントの代表的なものとしては運動会や体育祭がある。保育・教育現場においては、運動会での種目を成功させるために、練習時間を設けるなどの工夫がされている。このことは、運動イベントである運動会や体育祭が、子どもたちの運動を促進させる役割も果たしていると考えられる。本学でも、毎年、体育祭が開催されている。学生諸君は、体育祭に向けて練習することもあり、体育祭は大学においても運動をする機会を作り出すとともに、教職員も参加することでコミュニケーションの場として有効な時間となっているものと思われる。

本学では、体育祭の目玉としてはバスケットやバドミントンといったスポーツ性の強い種目が位置づけられている。また、学生の運動能力の多様性を考慮して、玉入れ、長縄、綱引きや宝探しなど、誰でも参加できる種目も取り入れるなどの工夫がされている。玉入れ、長縄や綱引きなどは、多くの保育・教育現場でも行われている<sup>1)</sup>。幼児期運動指針では、幼児期に経験する基本的な動きとして、「跳ぶ」、「引く」などの要素が含まれており<sup>2)</sup>、その動きは子どもの運動に重要なものの一つでもある。さらに、幼児の自由あそび中の活動に関する研究においては、綱引きや縄跳びは50%以上の園、縄回しは30%以上の園で実施が観察されたとの報告<sup>1)</sup>もあり、広く実践されている。小学校においては、小学校指導要領の体育編において綱引き、長縄や短縄が活動の例示として示され<sup>3)</sup>、教材としても利用されている。

保育・教育現場での運動において、安全性は重要な要素であることは周知の事実である。長縄や綱引きなどは、一般的なスポーツ種目と比較すると複雑な活動や他者との接触が少なく、活動として安全性は高い。一方、子どもたちの安全性を確保するためには、身体的負担度としてその

運動強度を知ること大切であると考え。

今回、本学体育祭において、一般的なスポーツ種目のバスケットボールとともに、綱引きと長縄の活動中の心拍数を記録することができたので報告する。

## II. 方 法

### 1. 体育祭で行われた種目

体育祭の運動種目は、バスケットボール（1試合5分）、綱引き（1対戦2試合）、8の字跳びでの長縄（1回3分、以下長縄）であった。

### 2. 被験者および種目への参加者数

本研究では、2016年に開催された川口短期大学体育祭に参加し、本研究への同意が得られた男子1名、女子5名、計6名を被験者とした。被験者の種目への参加者は、バスケットボール5名（1試合）、綱引き6名（5回戦、計10試合）、8の字跳びでの長縄6名（1回）であった。

### 3. 測定内容、方法および解析方法

#### 1) 心拍数の測定

測定内容は、体育祭中のR-R間隔の測定を行った。R-R間隔の測定は、Polar社製ハートレートモニター（Polar RS800, Polar RS800 CX, Polar, Finland）を用いて行った。

対象者には、胸部センサー（専用トランスミッター、WearLink エレクトロード、Polar, Finland）を専用ストラップ（トランスミッター対応ストラップ、Polar, Finland）で胸部に装着させた。装着の際には、運動中のR-R間隔記録の欠損を防ぐために、身体的、精神的に支障を来さない程度に専用ストラップを締めるよう指示し、被験者本人に調節させた。腕時計型の記録計は、運動中の測定の安全性を考慮して、腕時計用のベルトを外し、専用自作したベルトのポケットに収納して腰部に装着させた。運動中の記録計は、ボタンの誤操作を防ぐためにキーロック状態にした。

#### 2) 解析方法

ハートレートモニターに記録されたR-R間隔データは、専用ソフト（Polar Pro Trainer 5, Polar, Finland）に専用インターフェイス（IRDA USBアダプタ、Polar, Finland）を用いてパーソナルコンピュータに取り込んだ。取り込まれたデータは、Pro Trainer 5上で目視にて外れ値を確認し、解析の対象を確認した。

Pro Trainer 5 に取り込んだ R-R 間隔データは、瞬時心拍数を算出することが可能であるものの、複数のデータでの時間の同期が困難である。このことから、R-R 間隔を時間区分での平均 R-R 間隔に変換した。データの変換には、時系列データ解析プログラム (Memcalc/WIN, GMS, 東京, 以下, Memcalc) を用いた。変換は、まず、Pro Trainer 5 の波形データをテキスト変換し Memcalc に取り込んだ。取り込まれた R-R 間隔データは、Memcalc において欠損除去など自動で行い、5 秒間隔の平均 R-R 間隔に変換した。なお、5 秒間隔の平均 R-R 間隔へ変換する際には、体育祭の各種目の開始時間を Pro Trainer 5 の波形から被験者毎に目視にて読み取り、解析開始時間とすることにより時間の同期をした。得られた 5 秒間隔の平均 R-R 間隔から計算にて 5 秒間隔の平均心拍数を算出した。本研究では、5 秒間の平均心拍数を代表値として用いた。

解析においては、心拍計での測定結果に多くの欠損が確認されたデータは解析の対象から除外した。この結果、本研究においては、バスケットボールで 4 名、綱引きで 6 名、長縄で 6 名の解析を行った。なお、綱引きにおいては、1 回の対戦が 2 試合で 5 回戦、計 10 試合を行った。解析対象者の参加人数は、最小で 3 名、最大で 6 名であった。

バスケットボールと長縄では、全体の平均心拍数の変化とともに被験者毎の心拍数の変化を観察した。綱引きにおいては、全対戦の平均心拍数、各対戦の平均心拍数と全被験者の全試合、延べ 45 名分の心拍数を観察した。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. バスケットボール中の心拍数の変化

バスケットボールは 1 試合 5 分で行われた。

図 1 は、バスケットボール中の被験者 4 名の平均心拍数の 5 秒毎の変化である。

バスケットボール開始時の平均心拍数は  $120.8 \pm 26.9$  bpm であった。開始から 35 秒までの間には、約 50 bpm (開始後 35 秒時の心拍数 =  $170.5 \pm 20.2$  bpm) の上昇が見られた。それ以降は、すべての時間において高い心拍数を示しており、開始 60 秒から終了までの平均心拍数は最低で 171.0 bpm、最高で 176.7 bpm、平均では  $174.0 \pm 1.5$  bpm の高い心拍数で推移していた。

図 2 は、バスケットボール中の被験者毎の心拍数の 5 秒毎の変化である。

開始時の心拍数は、最低の被験者で 80.8 bpm、最高の被験者で 139.1 bpm とばらつきが見られた。開始後は、全ての被験者で開始から 20 秒～35 秒までの間に急激な上昇が見られた。それ以降は、大きな上昇や低下は見られず、全ての被験者が高い心拍数を示していた。開始 60 秒から終了までの時間では、最低心拍数は 133.6 bpm で、最高心拍数は 200.4 bpm であった。

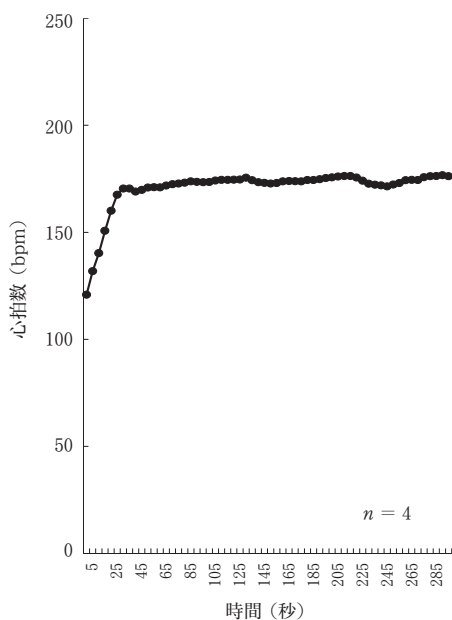


図1 バスケットボール中の平均心拍数の変化

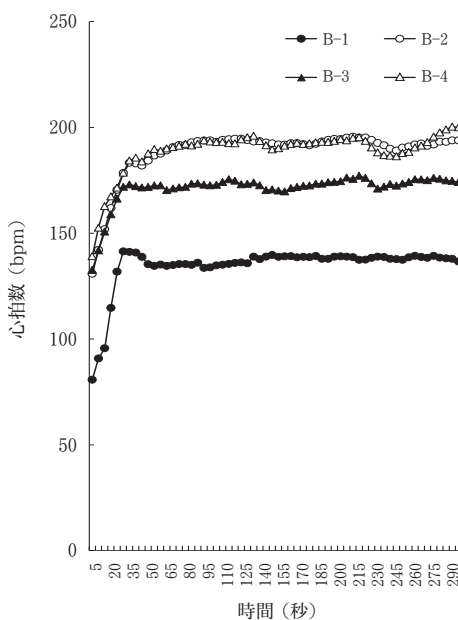


図2 バスケットボール中の被験者毎の心拍数の変化

## 2. 綱引き中の心拍数の変化

綱引きは10試合の競技が行われた。参加人数は1試合につき最高9名で、1対戦毎（2試合）に被験者以外も含めて交代で出場した。

綱引きは、対戦毎の被験者の参加数および試合毎に勝敗の決する時間も異なった。本研究の綱引きの被験者の参加人数と試合時間は、1回戦は出場者4名、試合時間は1試合目20秒、2試合目25秒、2回戦目は出場者4名、試合時間は2試合とも20秒、3回戦は出場者5名、試合時間は1試合目25秒、2試合目20秒、4回戦は出場者6名、試合時間は1試合目50秒、2試合目35秒、5回戦は出場者4名、試合時間は1試合目55秒、2試合目40秒であった、なお、5回戦2試合目は、測定機器の関係上から使用可能なデータは3名分であった。

図3は、全対戦における綱引き中の平均心拍数の変化である。

開始時の平均心拍数は $130.2 \pm 8.4$  bpmであった。開始から15秒までの間には、約30 bpm（開始後15秒の心拍数= $160.3 \pm 5.2$  bpm）の急激な上昇が見られた。開始15秒から30秒までの間には、約20 bpm（開始30秒の心拍数= $178.6 \pm 6.2$  bpm）が見られた。それ以降は、緩やかであるものの上昇を続けた。

図4は試合毎の平均心拍数の変化、図5は綱引きに参加被験者の全ての回（5回戦×2試合、計10試合、延べ45データ）の心拍数の変化を示したグラフである。

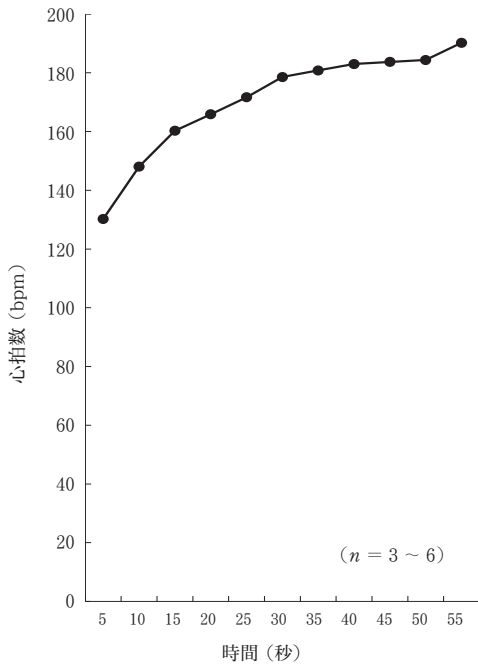


図3 綱引き（全試合）の平均心拍数の変化

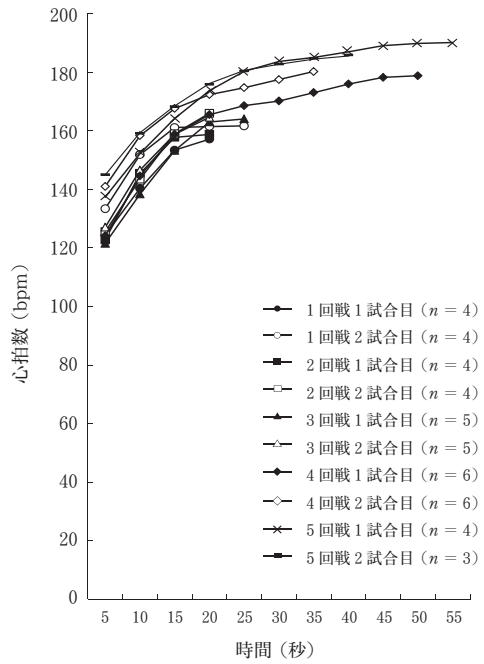


図4 綱引き（試合毎）の平均心拍数の変化

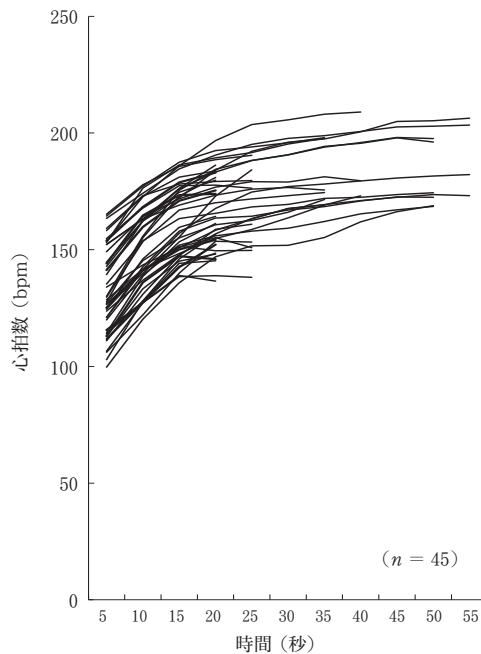


図5 綱引きの被験者毎の心拍数の変化

開始時の心拍数は、試合毎にばらつきが観察された。本研究で参加した試合は1対戦2試合であった。1試合目と2試合目の試合間隔は短かったため、開始時の心拍数は、1試合目よりも2

試合目の方が平均で 8.4 bpm（最低 2.8 bpm，最高 16.9 bpm）高かった。綱引き中の心拍数は、全体平均と同様に、全ての試合および個人においても開始直後から急激な上昇が観察された。また、試合時間の延長とともにその推移は緩やかになるものの、本研究の被験者は試合中の心拍数が増加し続ける傾向が見られた。開始 15 秒から終了までの最低心拍数は 136.5 bpm であり、最高心拍数は 209.0 bpm であった。

### 3. 長縄中の心拍数の変化

長縄は、1 試合 3 分で行われた。

図 6 は、長縄中の平均心拍数の変化である。

長縄では、開始時の平均心拍数が  $120.8 \pm 12.0$  bpm であった。開始から 30 秒までの間には、約 25 bpm（開始後 30 秒の心拍数 =  $146.9 \pm 8.3$  bpm）の急激な上昇が見られた。開始後 30 秒以降は 100 秒まで上昇を続けていた。それ以降は比較的安定した推移を示した。

図 7 は、長縄中の被験者毎の心拍数の変化である。

長縄中の心拍数は、全体の変動同様に開始から急激な上昇を示した。その上昇は、開始から 20 秒から 35 秒の間に生じており、被験者毎にばらつきが見られた。また、長縄中の心拍数は、20 秒から 35 秒以降も上昇を続けるが、その後の変動は被験者間にばらつきが多く見られた。開始

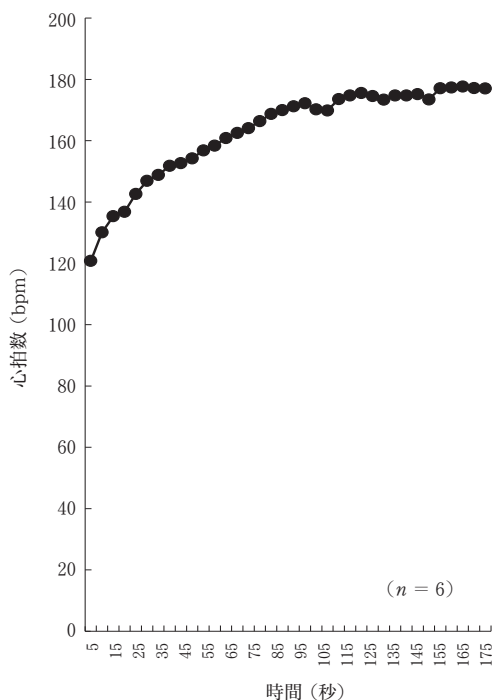


図 6 長縄中の平均心拍数の変化

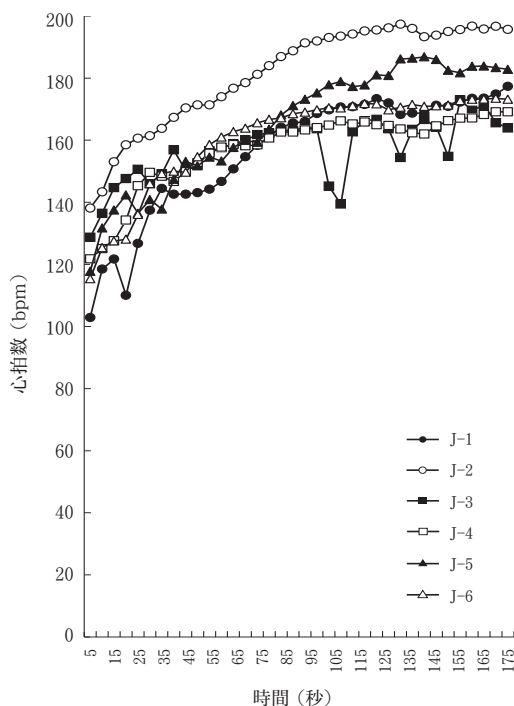


図 7 長縄中の被験者毎の心拍数の変化

40 秒から終了までの最低心拍数は 139.4 bpm であり、最高心拍数は 197.3 bpm であった。

#### IV. ま と め

本研究では、体育祭中のバスケットボール、綱引き、長縄の心拍数の測定を行った。

心拍数の変動は、全ての種目において、開始後約 30 秒までの間に急激な上昇が見られた。特に綱引きにおいては、急激な力発揮を要求されることから、開始 15 秒程度までに大きな心拍数の上昇が観察された。また、急激な上昇後の推移においては、種目や活動時間が異なるものの、最低心拍数が約 140 bpm、最高心拍数が約 200 bpm と類似していた。今回の測定結果から、綱引きと長縄は、心拍数からみた運動強度としてはバスケットボールと同等の強度運動である可能性が伺えた。

綱引きと長縄は複雑な動きも少なく、活動自体は単純なものであり、子どもから大人まで安全に行うことが可能である。一方、本研究の結果は、運動の種類が異なるとはいえ、運動強度としては非常に高いものであった。今回は、大学生での測定であったものの、年齢の変化があったとしても同様の反応が予想される。このことから長縄や綱引きなどの要素を含んだ運動や遊びの中から、大きな刺激を得られると考える。

本研究の結果は、被験者の不足や活動時間の不一致などにより、統計的な検討を行うことはできなかった。しかし、実際の試合中の測定が行えたことから、全ての種目において、開始時は成人の安静の心拍数と比較して高い心拍数であった。これは、運動前の準備や緊張の影響があったものと考えられ、より実践的なデータであると思われる。運動イベントなどを盛り込むことより、日常の運動や遊びに変化を加えられるとともに、生体に普段とは異なった刺激も加えることができる可能性を示すものと推察される。

今回は、長縄と綱引きで心拍数の測定を行った。今後、保育・教育現場で用いられている様々な種目においても生体反応の心拍数を測定することにより、参考とすることができる情報を獲得できる可能性が見出された。今後も、様々な活動における心拍数の測定を進めていきたいと考える。

#### 参考図書および参考文献

- 1) 高井和夫, 子どもの調整力を育む運動プログラムの研究動向, 生活科学研究, p. 225-237, 2008
- 2) 文部科学省, 幼児期運動指針ガイドブック, サンライフ企画, 東京, 2013
- 3) 文部科学省, 小学校学習指導要領解説 体育編, 東洋館出版社, 東京, 2008

(提出日 2016年9月28日)