

## 看護学生の日常生活中の運動量と身体活動度の解析

解剖生理学 平野 三千代

### Analysis of Physical Activity during Holter Monitoring in College Life of Nursing Students

Michiyo HIRANO

#### 要 旨

近年、各方面において、健康運動が盛んとなっている。運動を通じて疾病予防を計り、病気になった人には運動療法によりできる限りの健康を維持させ、質の高い豊かな高齢化社会を迎えることを目的とし、運動が推進されている。一方、運動を実施するにあたり、運動時の安全の確認、運動処方を作成、運動効果の評価のために、メデイカルチェックが必要とされ、バイタルサインや運動量及び動作解析、または日常生活における身体活動度モニターの必要性がたかまっている。

今回、「加速度頻度一心拍数関連図」を用いて、本学の看護学生の日常生活中、特に学内において、体育実技中・講義受講中・看護実習中および昼休み時間の運動量・身体活動度を調べた。その結果、学生の学内での運動量・身体活動度は科目による特徴が得られた。自由時間の昼休み時間においては、学校行事などの制約があり、真のフリーラン状態ではないことなど興味ある結果を得たので報告する。

#### 緒 言

高齢化社会を迎えるに当り、高齢者がQOLを維持し、生活を豊にかつ快適に送るための最も基本的で重要なことは、健康を保つことである。一般に、高齢になるに従い生理的機能が低下していく。高齢な健常者の諸機能を比較すると、運動してきた人は、してこなかった人より、生理的諸機能を維持している割合が大きいことが知られている。

近年、運動能力を維持するために、健康運動が盛んとなり、医療においては、介護やリハビリテーションにおいて、あるいは中高年にみられる成人病の治療法の一方法として、運動療法が注目されている<sup>1,2)</sup>。

また、児童・生徒・学生など若年者においては、将来の社会を担っていく健康な成人を作っていくため、保健体育や運動が重要視されてきている。

これら運動による健康づくりは、厚生省のアクティブ80ヘルスプランや労働省のトータルヘ

ルスプロモーション等による国民の健康づくり事業の推進によりもので、各方面において関心が高まっている。

医療の分野においても、従来は、潜在的な異常を運動負荷により誘発し診断に利用していたが、近年、運動により健康を増進させ、疾病を予防し、さらに治療して行く方向に動きだしている<sup>3)</sup>。

以上のような社会的動向に伴い、運動時の安全の確認、運動処方の作成、運動効果の評価のために、メデイカルチェックが必要とされ、運動量及び動作解析、または日常生活における身体活動度をモニターする方法が要望されており、諸種の報告がなされている<sup>4-11)</sup>。

著者らも、日常生活での運動量および身体活動度に関する情報を得るため、ホルター心電図を用いて日常生活における身体活動度の記録・解析法およびその評価法など一連の報告を行ってきた<sup>12,13,14)</sup>。

なかでも、加速度頻度信号を用いて作成し

た、「加速度頻度一心拍数関連図」は基礎的日常生活諸行動の運動量および身体活動度の評価に有用であることが確認されている<sup>8)</sup>。

今回、本方法を用いて、本学の看護学生の日常生活中、特に学内において、体育実技中・講義受講中・看護実習中および昼休み時間の運動量・身体活動度を調べたので報告する。

### 装置と方法

記録装置としては、既報<sup>14)</sup>と同様にフクダ電子社製、SM-26・ホルター心電計を用い、日常生活中の心電図と身体活動度の情報としての加速度頻度を同時記録した。

心電図と加速度頻度は、ホルター心電計のチャンネル1およびチャンネル2にそれぞれ、同時に入力した。

またデータの再生解析装置としては、フクダ電子社製、SCM-270を用いた。

加速度信号を、ホルター心電計に心電図と同時に入力するためには、独自に開発した加速度計をアダプタとして使用した。

研究方法としては、まず本学の看護学生の日常生活中、特に学内における運動量・身体活動度を測定するため、1週間の時間割を運動量・身体活動度に関して次のように分類した。

- A. 体育実技
- B. 講義受講（椅座）
- C. 学内看護実習
- D. 昼休み時間

上述の分類に従って、日常生活中の心電図と加速度頻度をホルター心電計により、同時記録した。

その再生記録データより、各種動作時における心拍数と加速度頻度の反応を調べた。

さらに、体育実技、講義看護実習、それぞれの授業（各90分）と昼休み時間における『加速

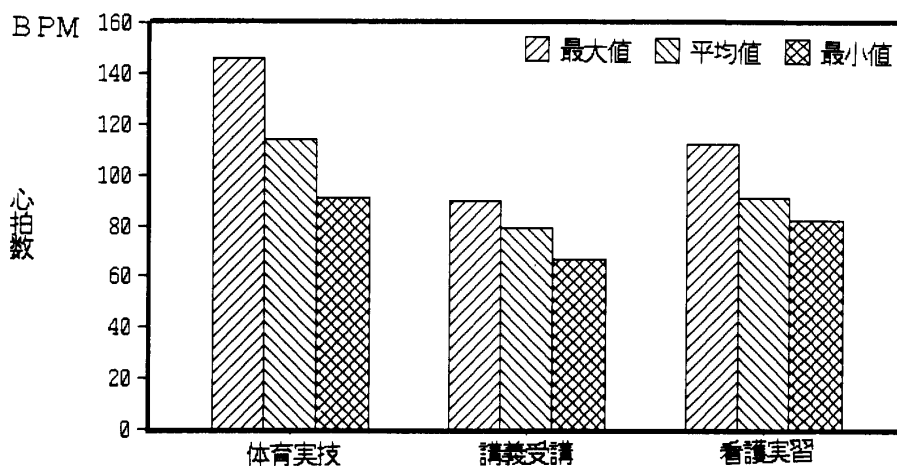


図1 体育実技、講義授業、看護実習中の心拍数

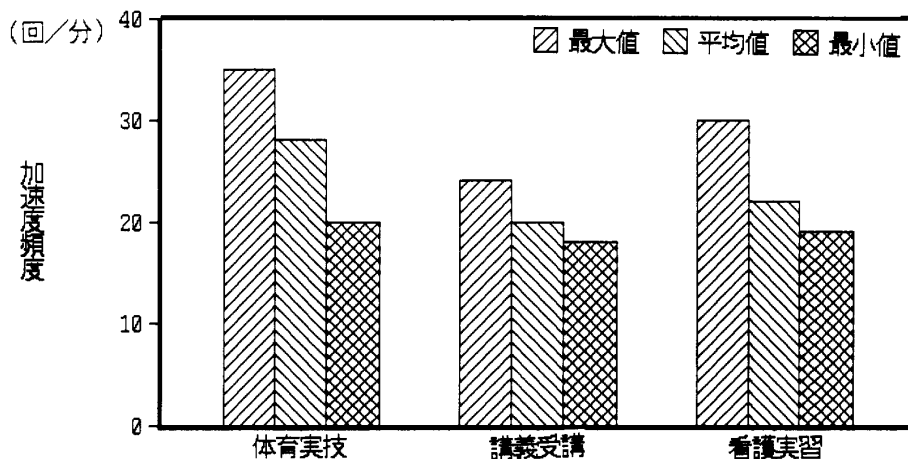


図2 体育実技、講義受講、看護実習中の加速度頻度

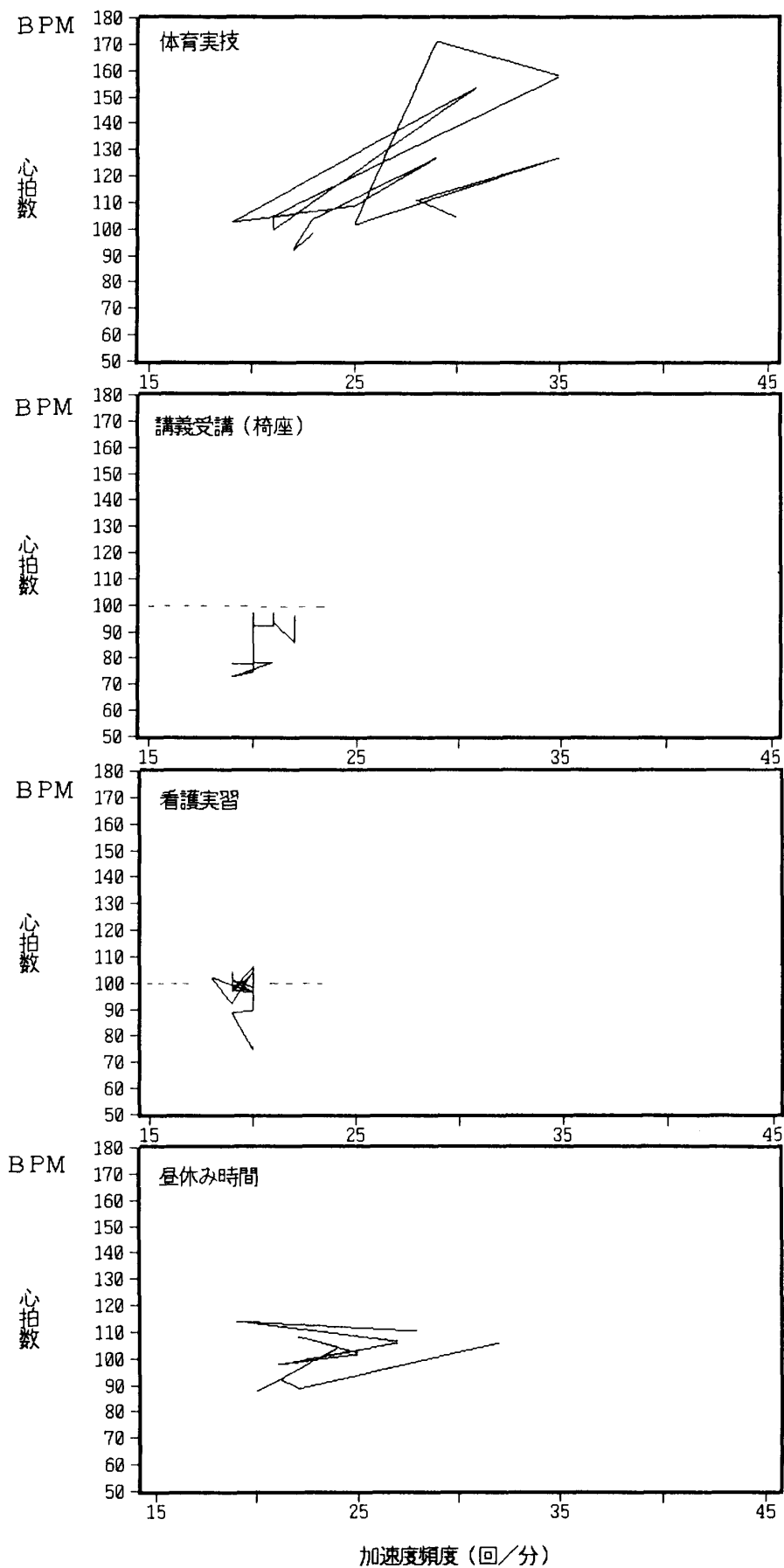


図3 学内における身体活動度 (学生1)

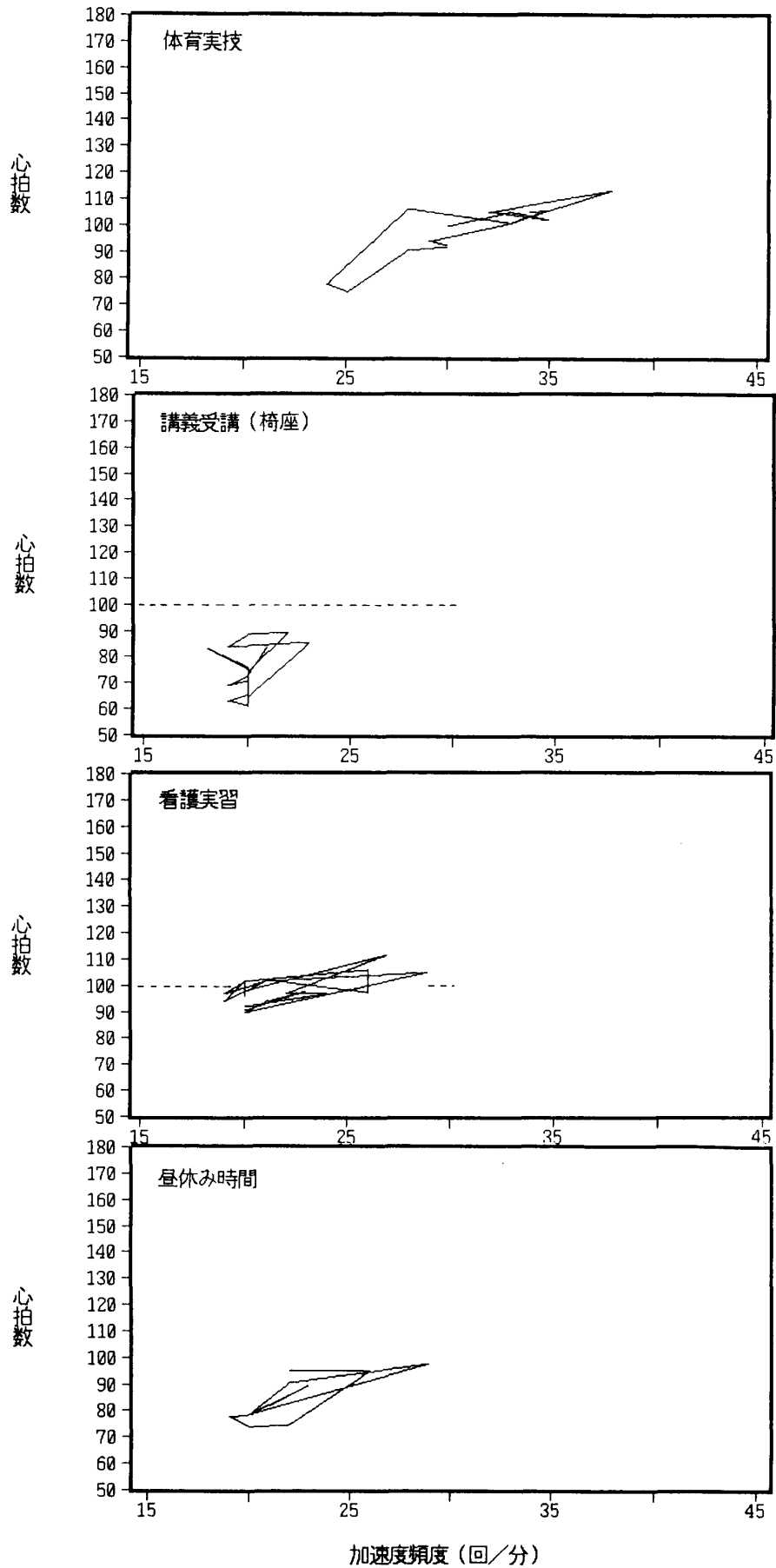


図4 学内における身体活動度 (学生2)

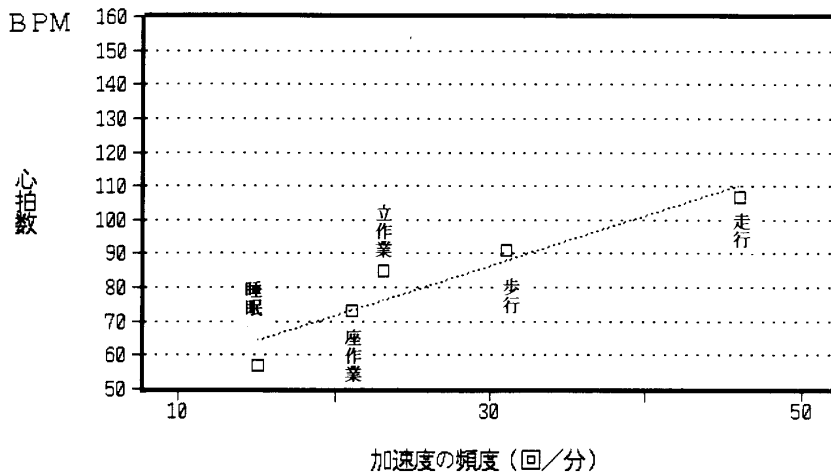


図5 日常生活の基本動作時の身体活動度

『加速度-心拍数関連図』を作成し、運動量および身体活動度を比較検討した。

なお、心電図記録の導出法としては、CM5を選んだ。

また、加速度計は全身の動きを最も反映する腰部に装着した。

研究対象は、本学、第1学年（女子学生・18-19歳）のボランティアの学生、5名である。

### 研究結果

学内の日常生活の動作および行動を、A. 体育実技 B. 講義受講（机座） C. 学内看護実習 D. 昼休み時間に大きく分けて心拍数と加速度頻度の変化を検討した。

A. 体育実技 B. 講義受講（机座） C. 学内看護実習 ・各授業中の心拍数および加速度頻度を図1・図2に示す。それぞれの時間における最大値・平均値および最小値を表している。

体育実技は主としてバレーボールを行っている時のものである。

心拍数は、Aの体育実技中には、91~146拍/分、Bの講義受講中には、67~90拍/分、Cの看護実習中には、82~122拍/分であった。

加速度頻度は、Aの体育実技中には、20~35回/分、Bの講義受講中には、18~24回/分、Cの看護実習中には、19~30回/分であった。

心拍数、加速度頻度は、体育実技 > 看護実習 > 講義受講（椅座）の順に多かった。また、その変動幅も体育実技において最大を示し、講義受講（椅座）において最小であった。

図1、図2における、心拍数、加速度頻度の最大値・平均値・最小値は対象の5名の各個人のそれぞれの時間における平均値を平均した値である。

さらに、体育実技、講義受講、看護実習、それぞれの授業（各90分）と昼休み時間における『加速度頻度-心拍数関連図』を作成し、運動量および身体活動度を比較検討した結果を代表例・2例について図3および図4に示す。加速度頻度、心拍数は5分間の平均値をプロットした。

図5には図3および図4を評価するため、日

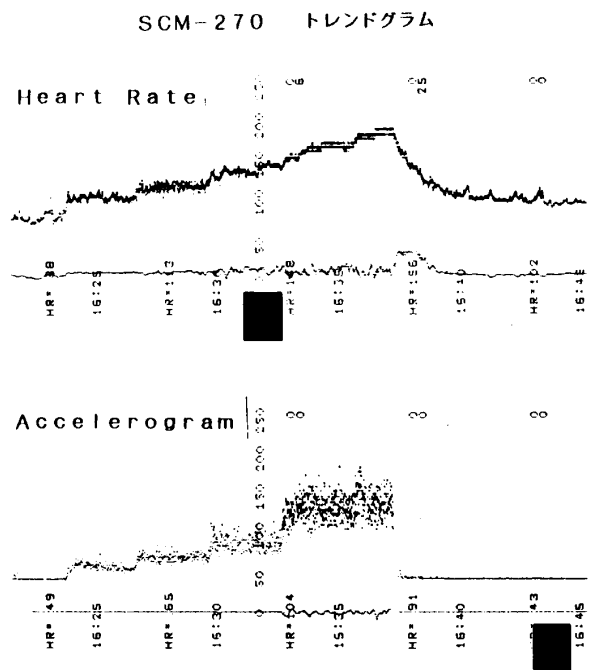


図6 トレッドミル運動負荷時の心拍数、加速度頻度（ブルースのプロトコールによる）

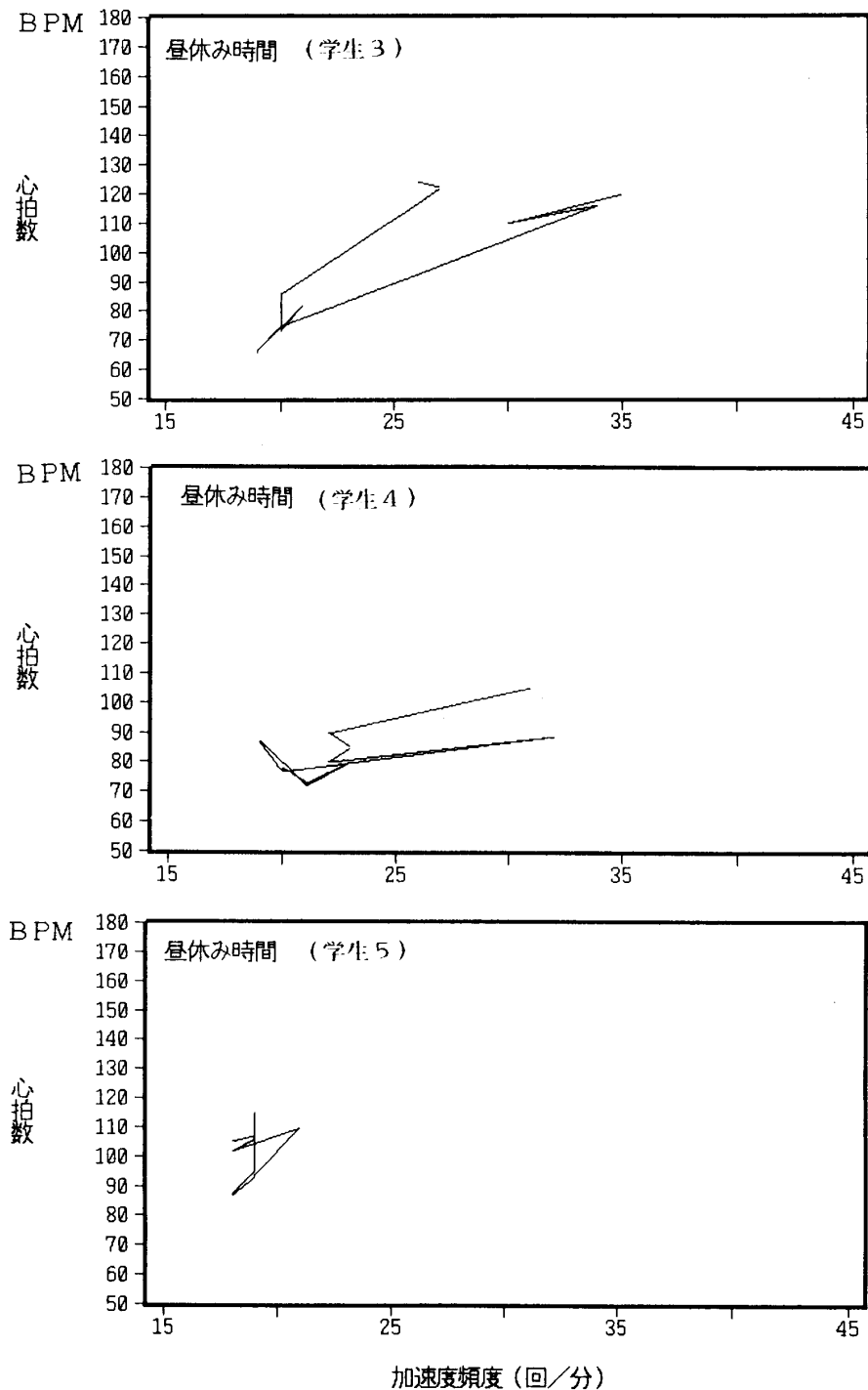


図7 昼休み時間中の身体活動度

常生活中の基本動作時における『加速度頻度－心拍数関連図』上の値を示す。図6にはトレッドミル運動負荷時の心拍数、加速度頻度の応答をホルター心電図解析装置 SCM-270 にて得られたトレンドグラムで示した。

体育実技においては、運動時、加速度頻度は2例とも35回/分以上であった。心拍数は図3においては90～171拍/分であり、図4におい

ては、75～114拍/分であった。

物理的運動量がほぼ同じ場合でも、生理的反応（心拍反応）は個人によって異なっていた。

講義受講においては椅座のため、加速度頻度は図3・図4とも20回/分前後であった。心拍数は図3においては、73～97拍/分、図4においては、61～90拍/分であった。

看護実習においては、加速度頻度は、図3に

おいては、20回／分前後と椅座と同じであったのに対し、図4においては、19～29回／分であった。心拍数は図3において、75～106拍／分、図4において、90～112拍／分であった。

加速度頻度が講義受講とほとんど同じである場合においても心拍数は、増大しており、精神的緊張の影響を示すと思われた。

自由行動が可能な昼休み時間においては各個人によって異なると思われたが、図3、図4においてはほぼ同様のパターンが得られた。

そこで、残りの3例の『加速度頻度－心拍数関連図』を図7に示す。2例においては加速度頻度・心拍数ともに大きい変動を示していた。この運動量の大きな2例では、学校行事の準備期間中のため、昼休み時間を利用していった。最後の1例では加速度頻度が、19回／分と安静状態であるのに対し、心拍数は90～110拍／分と軽度の作業状態を表していた。

この例が、普段の昼休み時間の運動量を表すと思われる。

## 考 察

高齢化社会を迎えるにあたり、健康な高齢者をめざして、各地域で健康づくり運動が大きな潮流となっている。これは厚生省のアクティブ80ヘルスプランや労働省のトータルヘルスプロモーション等の事業によるものであり、国民の健康づくりを進めるため、心身両面の健康増進対策の展開がなされている。

最近では、運動により健康を増進させ、疾病を予防し、運動を治療に応用して行く方向にある。

また運動を推進するにあたり、運動時の安全の確認、運動処方を作成、運動効果の評価のために、メディカルチェックが必要とされ、バイタルサインや運動量及び動作解析、または日常生活における身体活動度をモニターする必要性が高まっている。

著者らも日常行動および身体活動量の解析・評価法に関する報告<sup>1)</sup>を行っている。

日常生活における身体活動度のモニター法としては、水銀スイッチによる姿勢検出、万歩計

等による運動量の測定、体表面筋電図による行動解析などがあるが、最近では加速度センサーを用いる場合が多い<sup>15,16,17)</sup>。

著者らは、日常生活の運動量および身体活動度に関する情報を得るため、試作加速度計とホルター心電図を用いて日常生活における身体活動度の記録・解析法およびその評価法など一連の報告を行ってきた。

なかでも、「加速度頻度－心拍数関連図」は基礎的日常生活諸行動の運動量および身体活動度の評価に有用であることが確認されている。

今回、本方法を用いて、本学の看護学生の日常生活中、特に学内において、体育実技中・講義受講中・看護実習中および昼休み時間の運動量・身体活動度を調べた。

学内の日常生活の動作および行動を、A. 体育実技 B. 講義受講(机座) C. 学内看護実習 D. 昼休み時間に大きく分けて心拍数と加速度頻度の変化を検討した結果、平均値でみた心拍数、加速度頻度は、体育実技>看護実習>講義受講(椅座)の順に多かった。また、その変動幅も体育実技において最大を示し、講義受講(椅座)において最小であった。

体育実技においては、運動時、加速度頻度は2例とも35回／分以上であった。心拍数は図3においては90～171拍／分であり、図4においては、75～114拍／分であった。

ほぼ同じ物理的運動量を負荷した場合でも生理的反応(心拍反応)は個人によって異なることが、これら2例からも分かった。また、

心拍数は加速度頻度が最大値を示している時点で、必ずしも最大値を示していない。

これは加速度頻度が、つまり、物理的運動量が最大になった結果、それに追随して応答するためである。心拍数は個人の生理的システムを反映しており、その応答特性には個人差がある。そこで、物理的運動による負荷量が、個人にとってどの程度の負担となるかを知る上で図3、図4のような「加速度頻度－心拍数関連図」は有用であり、個人差の大きい高齢者の運動機能をモニターする上で、また運動処方を実施する上でも有用であると考えられた。

講義受講においては椅座のため、加速度頻度は20回/分前後であり、心拍数は図3においては、73~97拍/分、図4においては、61~90拍/分であり、他の3例においても変動幅はほぼ同様であった。

看護実習においては、加速度頻度は、図3においては、20回/分前後と椅座と同じであったのに対し、図4においては、19~29回/分であった。心拍数は図3において、75~106拍/分、図4において、90~112拍/分であった。

加速度頻度が講義受講とほとんど同じである場合においても心拍数は、増大しており、精神的緊張の影響を示すものと思われ、動的作業と精神作業および心理的ストレスへの応用の可能性を示唆するものとも思われた。

一方、自由行動が可能な昼休み時間においては各個人によって異なると思われたが、4例においては加速度頻度・心拍数は、ともに大きい変動を示しており、ほぼ同様のパターンが得られた。

1例において加速度頻度は、19回/分と安静の状態であるのに対し、心拍数が90~110拍/分と軽度の作業状態を表していた。

自由行動が可能な昼休み時間においても、学校行事などの制約があり、真のフリーラン状態ではないことが分かった。

今回は、学生の学内における運動量および身体活動度に限定して検討したが、学内における身体活動度は想像以上に、カリキュラムによって制約を受けており、わずかに個人の特性が認められることが分かり、個人の生理学的活動度の総量を知る上では、日常生活全般にわたる検討の重要性が再認識された。

## 結 語

1) 「加速度頻度—心拍数関連図」を用いて、本学の看護学生の日常生活中、特に学内において、体育実技中・講義受講中・看護実習中および昼休み時間の運動量・身体活動度を調べた。

3) 心拍数、加速度頻度は、体育実技>看護実習>講義受講(椅座)の順に多かった。また、その変動幅も体育実技において最大を示し、講義受講(椅座)において最小であった。

3) 物理的運動量がほぼ同じ場合でも、生理的反応(心拍反応)は個人によって異なり、加速度頻度が(物理的運動量)が最大になった結果、心拍数は個人の生理的システムを反映し追従し、その応答特性は個人差がある。

4) 講義受講においては加速度頻度、心拍数は各例ともに変動幅はほぼ同様に、ほとんど差が認められなかった。

5) 看護実習においては、加速度頻度が講義受講とほとんど同じである場合においても心拍数が、増大している場合が認められ、精神的緊張の影響を示すものと思われた。このことから、「加速度頻度—心拍数関連図」は、動的作業と精神作業および心理的ストレスへの応用の可能性を示唆するものとも思われた。

6) 学生の学内での運動量・身体活動度は科目による特徴が得られた。

7) 自由行動が可能な昼休み時間においても、学校行事などの制約があり、真のフリーラン状態ではないことが分かった。

終わりに、本稿のデータ収集に当たり、快くご協力を頂きました岩手医科大学・作山正美先生、本学の土田幸子先生に深く感謝申し上げます。

## 引 用 文 献

- 1) 日本循環器学会・運動に関する診療基準委員会(委員長、村山正博)編:運動療法に関する診療基準、1989年度報告、Jap Circ J. 55:Suppl. III. 1991
- 2) アメリカスポーツ医学協会編(日本体力医学会体力科学編集委員会 監訳)運動処方指針、原

著第3版、南江堂、東京、1989

- 3) 日本医師会編:健康運動のガイドライン、医学書院、東京、1994

- 4) 岡村哲夫他;長時間連続心電図の研究、体位情報同時記録によるST-T判読の改善、日内会誌、71:188. 1982



- 5) 大塚邦明他; 24 時間呼吸心電図記録の臨床的応用、cheyne-strokes 症候群への応用、心電図、5 : 9. 1985
- 6) 平野三千代他; 体表面筋電図を応用した行動記録メモの試み、心電図、7 : S-1-13. 1986
- 7) 武者春樹他; 体位および呼吸情報同時記録 Holter 心電計の開発、心電図、8 : S-1-1. 1988
- 8) 後藤敏之他; 多誘導記録と体位、歩行状況の同時記録を可能にしたホルター心電図付加装置の開発、医用電子と生体工学、26 (特) : 377. 1988
- 9) 平野三千代他; 体表面筋電図と加速度信号による日常生活行動の解析、心電図、9 : S-1-9. 1988
- 10) 稲田紘他; 在宅医療における ME 技術の応用の現状と課題、BME、7 : 1-7. 1993
- 11) 稲田紘他; 携帯型血圧・心電図・身体活動度同時モニタリング装置の開発、病態生理、11 : 865-87. 1992
- 12) 猪岡英二他; 運動量を加味したホルター心電計の開発、医用電子と生体工学、28 (特別号) : 420. 1990
- 13) 平野三千代; Holter 心電図記録時の運動量と行動記録情報解析、加速度頻度-心拍数関連図を用いて、Jap Circ J、57 (March) : 341. 1993
- 14) 平野三千代; 心拍数と加速度頻度による日常生活の運動量と身体活動度の解析およびその評価法、岩手女子看護短期大学紀要、1 : 37~45. 1993
- 15) 山越憲一; 日常生活のバイタルサインとそのセンシング法、セキュリティ No.63 : 56-59. 1991
- 16) 牧川方昭; 高齢者支援と ME、日常行動のモニタリング、BME、10 (5) : 39-48. 1996
- 17) Meijer GAL et al: Methods to assess physical activity with special referenceto motion sensors and accelerometers. IEEE Trans Biomed Eng 38 : 221-229. 1991