

## 身体障害者の体育実技

### (I) 心拍数からみた松葉杖による階段昇降

北浦 孝, 沼 哲夫, 幸山彰一, 笹本正治  
木戸喜一, 東 正子, 盛 大衛, 吉野安之

## Study on course of physical education for handicapped students

### (I) Heart rate on going up and down the stairs with crutches

Takashi KITAURA, Tetsuo NUMA, Shoichi KOHYAMA,  
Masaji SASAMOTO, Kiichi KIDO, Masako HIGASHI,  
Daiei SAKARI, Yasuyuki YOSHINO

**Department of Health & Physical Education, the College of  
Liberal Arts, Kanazawa University**

Effect of going up and down the stairs with crutches on heart rate was studied. The heart rate was recorded with a portable ECG recorder in Control Group (6 male students, 18-20 years old) and Crutches Group (10 male students, 18-20 years old).

Control Group showed a little increase in ascent but decreased gradually in descent. Crutches Group showed significant increase of heart rate in going up the stairs and remained high heart rate level even in going down.

These results suggested the use of crutches might increase of load on handicapped body.

## I 緒 言

金沢大学では教養部の保健体育実技の授業において、要治療や身体障害などの理由で、一般の実技クラスへの参加に困難を覚える学生を対象に保健クラスというクラスが開講されている。この受講生の中には日常生活において、何らかの形で松葉杖を使用しなければならない学

生が例年参加している。松葉杖使用に至る理由はスポーツにおける怪我や交通事故をはじめいろいろあるが、これらの学生の日常生活における不便さに対する一般学生の認識は高いとは思われない。そこで本研究では、一般学生の障害者に対する意識の向上を願う一つの試みとして、松葉杖を利用した階段昇降が通常の昇降とどの程度生体に対する負担度が異なるかを明らかにするために行った。

沼尻のまとめた報告(1974)<sup>1)</sup>によると、筋活動時である労働や運動の強度の指数として利用されているエネルギー代謝率(Relative metabolic rate = R.M.R.)でみると、一般の階段昇りではゆっくりとした速さで6.5であるのに対し、降りる場合は2.6となり、昇りの方が仕事量として体重の影響が大きいことを示している。また、これらは一般のゆっくりした平地歩行のR.M.R.が1.5であることを考えると昇りで約4.3倍、降りる時で1.7倍もある。しかし、松葉杖を利用した場合の階段昇降に関する報告はあまり見ない<sup>2)</sup>。

## II 方 法

### 1) 被験者

金沢大学教養部に在籍する16名の一般男子学生(18~20才)が被験者として参加した。いずれも特に体力面では平均的な学生であり、無作為に対象群(Contrl, 6名)と杖群(Crutches, 10名)の2群に分けた。

### 2) 階段昇降

階段昇降は、一段の高さが約18 cm 奥ゆき約32 cm そして横巾が約160 cm のもので一階から四階まで総計32段の学内の校舎の階段を利用した。(図-1)にその全体像を示した。

階段の昇降は速度によってR.M.R.が異なるため、松葉杖使用の場合の速度にできるだけ合わせるよう被験者に指示した。また、松葉杖を利用する場合には、危険防止のため補助者が上下に一名ずつ同伴した。使用した杖は木製の松葉杖(伸縮式)であり、各自適当な長さに調整したものを利用した。

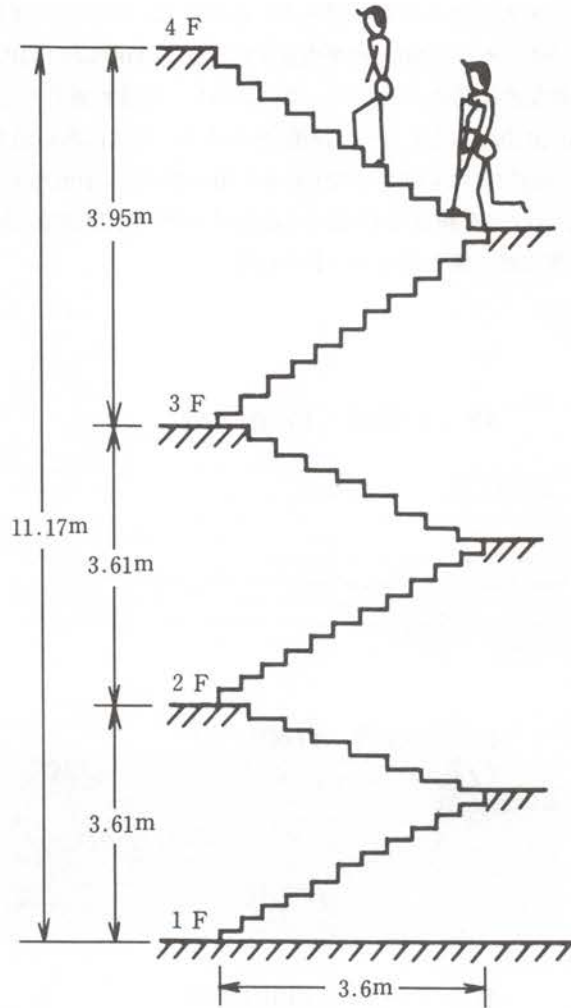
### 3) 分析

階段昇降における心拍数は、携帯形心電図記録器(SM-12, フクダ電子)を利用し、胸部双極誘導法により記録したものを、測定終了後、カーディオテープ(SFR-12, フクダ電子)により再生して求めた(図-2)。階段昇降は、一階で10分間の安静後昇り始め、途中中断することなく四階まで昇り、1分間椅子に坐り小休止した後再び降りた。松葉杖を利用するものは、2本の杖と効き足着地の片足歩行とした。心拍数は、各々の計時終了点の15拍の時間から一分間値を求めた。

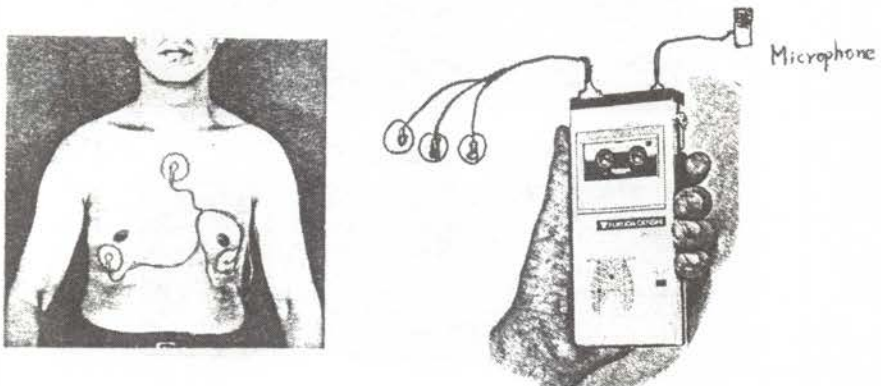
## III 結 果

階段昇降の結果得られた心電図の一例を(図-3)に示した。(図-3)はCrutchesのものであり、胸部の筋の使用による筋電図の混入がみられる。

階段の昇降に用いた時間を(表-1)にまとめた。Crutchesの降りる時間が若干短い傾向は見られるものの特に有意な差ではなかった。



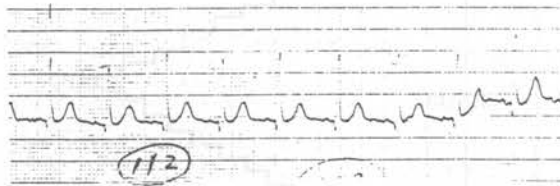
(図-1) 階段昇降の全体図



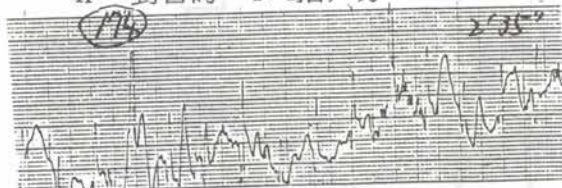
(図-2) 携帯形心電図記録器と胸部双極誘導法の電極の位置

心拍数の経時的变化をまとめたものを(図-4)に示した。昇りの一階においては, 心拍数がControlで $95.2 \pm 13.5$ 拍/分(平均値 $\pm$ 標準偏差)であり, Crutchesは $107.1 \pm 20.3$ 拍/分であり, 両群の間に特に有意な差は認められなかった。しかし, 四階到着時の心拍数は, Controlが $113.0 \pm 10.1$ 拍/分で, Crutchesは $156.6 \pm 13.6$ 拍/分もあり, 有意に高い値を示した( $P < 0.05$ )。四階にて小休止した後の心拍数はControlで $106.8 \pm 10.6$ 拍/分, Crutchesは $152.6 \pm 16.0$ 拍/分であった。降り始めてから一階到着時の値はControlの $96.0 \pm 18.6$ 拍/分に対しCrutchesは $148.5 \pm 18.6$ 拍/分と有意に高い値であった( $P < 0.05$ )。

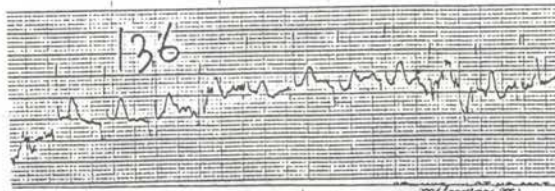
1F 上昇前 112拍/分



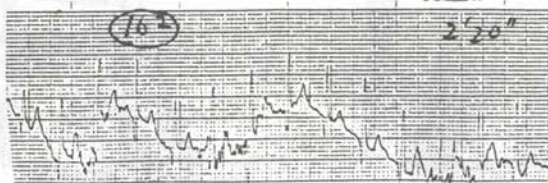
4F 到着時 174拍/分



4F 下降前 136拍/分



1F 到着時 162拍/分



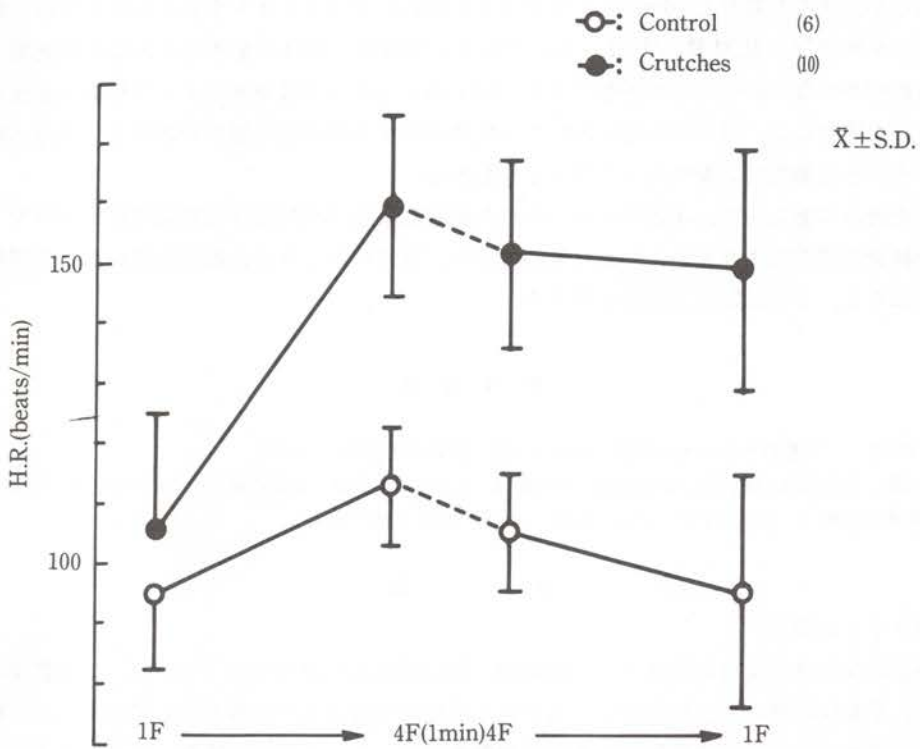
(図-3) 記録された心電図の一例



(表一) 階段昇降に用いた時間

	Control (n:6)	Crutches (n:10)
TIME UP	2'12" ± 36"	2'13" ± 24"
DOWN	2'01" ± 31"	1'42" ± 17"

$\bar{x} \pm S.D.$



(図一4) 階段昇降における心拍数の変化

#### IV 考 察

心拍数の変化から見た場合の松葉杖使用における階段昇降の生体への負担度は、(図一4)に示される通り一般の階段昇降より大きいものであり、昇り始めを基準にした場合は昇りで通常の方法では約18拍/分の増加であるのに対し、杖を利用した場合には約50拍/分も増えており、Controlの約2.8倍も高い負担度であった。また降りる場合においてもControlは昇り始めの値

とほぼ同じ位にまで戻っているのに対し、Crutchesは昇り始めより約41拍/分も高く負担度の高いことを示すものであった。このことは、松葉杖を使用した場合は、昇りの時のみならず、降りる場合にも生理学的にかなりの負担になっていることを示すものであった。今回の計測においては、階段昇降中は、歩行の妨害となるような場合はなかったが、危険防止の補助者が無い場合や、混雑による松葉杖使用の不自由さがあつた場合には、心理的な影響も加わって来ることが予想され、さらに負担度が増るものと思われる。今回の昇降の速度は沼尻の報告(1974)<sup>1)</sup>が昇り45 m/分で降りる場合には50 m/分であつたのに対し、それらの約半分以下の非常にゆっくりとした速さ(13~16 m/分)であつた。また沼尻の場合のR.M.R.は昇りで6.5降りる時で2.6であるのが、速度を昇りで20 m/分まで下げると約2.6~2.8まで低下することと吉村らの松葉杖による平地歩行のR.M.R.が約4~5になるという報告(1974)<sup>2)</sup>を考えると松葉杖使用の場合は負担度がかかなり高いことが予想できる。以上のことから下肢障害によって松葉杖を使用するに至つた場合には、日常の生活においても生体に対する負担度の増加があるという点への配慮がいろいろな場面で必要になって来るとと思われる。

報告を終るにあたって、本研究に用いられた測定器具及び消耗品は昭和56年度大学教育方法等改善経費の補助によりまかなわれたものであり、運営にあたり終止御尽力戴いた関係諸機関の皆様に対し、ここに記して謝意を表する。

#### 参 考 文 献

- (1) 沼尻幸吉：“活動のエネルギー代謝” pp.1-100, 労働科学研究所(1974)
- (2) 吉村理, 長尾竜郎, 橋元隆, 田川義勝, 丹羽義明, 赤津隆, 緒方甫: 脊髄損傷者の活動エネルギー代謝一歩行訓練の意義一, リハビリテーション医学, 16(5):337-341(1979)

#### 付 記

##### (保健クラスの現状)

教養部の保健体育実技の保健クラスは昭和 年に開講され現在に至っている。ここ数年の受講生は、昭和56年度は男子18名女子7名であり昭和57年度は男子19名女子5名であつた。疾病あるいは障害の内容は交通事故による両膝挫傷や気胸、ネフローゼ症候群、スキーによる下肢骨折、腰椎椎間板ヘルニアなど、種々雑多である。当然のことながらこれらの受講生は一般の実技クラスへの参加は困難で生命にかかわる状況が発生する可能性も極めて高く、指導においては十分な注意が必要とされている。

昭和56年度から、身体障害者の積極的な体育活動への参加方法について検討を始め、保健クラスの学生の日常における運動量の調査を24時間追跡し、極めて運動量が少ないことや、全身持久能がRWC<sub>170</sub>という指標で判定すると一般学生よりも低いということを明らかにした。社会参加の一つとしての体育活動への積極的な参加を考える場合には、こうした学生に対する適切な運動の指導が必要であり、下肢障害者の場合などには上半身を利用した運動の処法などが求められてくる。現在は、このような測定を含めながら、安全性に充分な配慮を払いながら授業が展開されている。