

## 脳性まひによる重度心身障害児の歩行訓練について (第2報)

### A Study of walking training in the cerebral palsy child (2)

蜂 矢 鉄 心\* 石 田 浩 司\*\* 宮 村 実 晴\*\*

Tesshin HACHIYA \*, Koji ISHIDA \*\*, Miharu MIYAMURA \*\*

The purpose of this study was to examine the effects of physical training on walking ability in a subject with cerebral palsy. The subject was a male pupil of 13 years old. Three kinds of walking were performed for one year; the teacher holding both hands of subject while walking, with and without a weight of 2kg, and thirdly the subject holding a rope with both hands which was grasped and controlled by the teacher during walking. Heart rate during training was recorded by using heart rate memory apparatus. Walking time and heart rate were measured over the same training course before and after training. It was found in this study that the pattern of heart rate response to walking training was almost the same before and after training. However, walking time over the course decreased gradually during the training period. In particular decrements in walking time were noticeable after training was performed using the weight and the rope.

From these results, it was suggested that improvement of walking ability after training might be due to an increment in muscle strength of the leg and/or balance ability gained by use of weight or rope.

#### 緒 言

脳性まひ児は運動機能に障害を来し、とりわけ重症心身障害児は重度な精神発達遅滞をあわせもち、視覚および聴覚障害などを伴う場合も少なくない。そして、重症心身障害児の発達、障害の状況は様々であるが、食事、移動、排せつなど日常生活のすべての面で介助を必要としている。

さらに、運動面からみると1日中同じ姿勢で寝たきりの状態の者、ねがえり、四肢を動かすことのできる者、障害の程度が軽い場合にはそれに応じて座位保持、四つ這い、立位、歩行が可能な者もいる。

ところで、もしこれらの障害を訓練によって改善し、ころがり、四つ這いなどの自力移動が獲得できれば依存した生活から脱することができ、歩行については行動範囲を広げ屋外での活動も可能となると考えられる。脳性まひ児による作業量か

らみた歩行および歩行訓練についての研究は、Jessicaら(1985)<sup>3)</sup>や三田ら(1987)<sup>4)</sup>によって行われている。しかしながら、重症心身障害児については意思の疎通が困難であり、訓練の意図や方法を理解させることができないため、歩行訓練の研究は極めて少ない。

先に我々は、つまり立ちおよび介助歩行が可能な脳性まひによる重度な障害を伴う生徒に対して、椅子からの立ち上がり、階段昇降による筋力トレーニング、バランスボードによるバランス訓練などを行った。このような訓練は本人に訓練の目的を理解させることができず、また、単調な繰り返しになりがちなことから長期間にわたって継続することはできなかった。しかしながら、対象児は好奇心が旺盛なことから、病院内外を教師に介助されて歩き回ることを好み、立位訓練は音楽を聴かせながらであれば嫌がらないため、それぞれ年間を通し行うことができた。1年間の歩行訓

\*岐阜県立長良養護学校

\*\*名古屋大学

\* Nagara Protective Care School

\*\* Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University

練の結果、自立歩行に至らなかったが、積極的に歩かせることが歩行姿勢の安定、歩行速度の向上、歩行能力の改善につながることができた。同時に、訓練の意図を理解させることが困難な重症心身障害児に対しては、苦痛を感じさせず効果的に脚力を高め、バランスを安定させる訓練の必要性が示唆された。

そこで、本研究では重症心身障害児にとって脚力およびバランスの向上をめざした2kgの重りを背負っての介助歩行や、綱を介しての歩行訓練がどの程度歩行改善につながるかを検討しようとした。

## 方 法

### 1. 対象児

対象児は脳性まひ（失調型）による四肢まひ、精神発達遅滞および若年性関節リュウマチなどにより、国立N病院重症児病棟に入院している13歳の男子1名であり、身長144.5cm、体重25.5kgである。

生育歴は、生下時体重3200gで泣き声、哺乳力は弱かった。呼吸不全のため、2日目より保育器にて酸素吸入を開始し、鼻腔から栄養補給を1年半行った。この頃よりカテーテルを嫌がる傾向が認められたため離乳食を始めた。2歳ではほぼ離乳ができ、予定は4歳、座位は5歳、つかまり立ちは8歳で可能となった。

訓練開始時の歩行能力は、教師が軽く両手を持って介助すれば30分以上歩き続けることができ、自分の行きたい所へは一生懸命歩くが、そうでない所へは腰を引いて歩こうとしない。また、背這いによって自力で移動することもできる。物をつかんだり振ったり、あるいは声かけに応じてバイバイ、オツムテンテンなどができる。名前を呼ばれると声がかかる方に注目し、手招きされると教師のそばへ来たりするなど、限られた場面では指示に従うことができる。排せつはおむつを使用し全面介助を必要とする。食事が用意されると手を合わせ、満腹になるとかぶりを振る。何かしてほしい時は教師に近寄り服を引くことがある。なお、

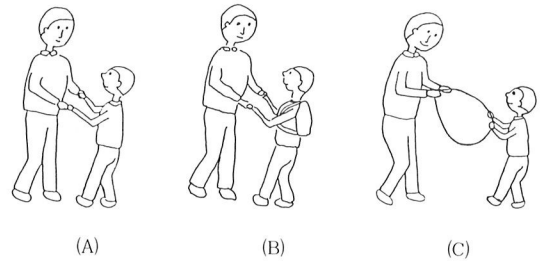


Fig. 1. Schematic diagram of walking training.

1989年5月に実施した遠城寺式発達検査<sup>1)</sup>の結果では、運動面では移動運動1歳、手の運動7カ月であった。また、言語面では発語11カ月、言語理解11カ月であり、社会性では基本的な生活習慣11カ月、対人関係11カ月であった。

### 2. 歩行訓練

歩行訓練は、1988年4月から1989年7月まで授業時間内の時間割に沿って行った。歩行訓練では、教師が対象児と向い合い手を持って介助したり（図1(A)）、2kgの重りを負荷する場合は（図1(B)）、リュックサックの中に2kgの砂袋を入れて背負わせた。さらに、綱での介助は綱を輪にし図1(C)のように持たせ、綱をたぐり寄せることができるようにして、教師が対象児の歩行の状態に合わせ綱の張りを調節し、綱に頼りながらもできる限り自分でバランスを維持させるよう配慮した。そして、このような歩行訓練がどれだけ行うことができたかを、月別に回数、時間および距離を記録した。また、2kgの負荷と綱を持たせた場合の全歩行回数に占める割合を求めた。

### 3. 歩行能力の評価

上に述べた歩行訓練により、どの程度歩行能力が改善されるかを検討するため、対象児が好む病棟から保健室までの往復300mのコース（図2）において、所要時間、心拍数を1988年6月、1989年1月、3月、7月にそれぞれ2回測定した。さらに、ほぼ同年齢の重症心身障害児の自立歩行可能な女兒に同じコースを1988年7月、1989年8月に歩かせ、所要時間、心拍数を測定した。

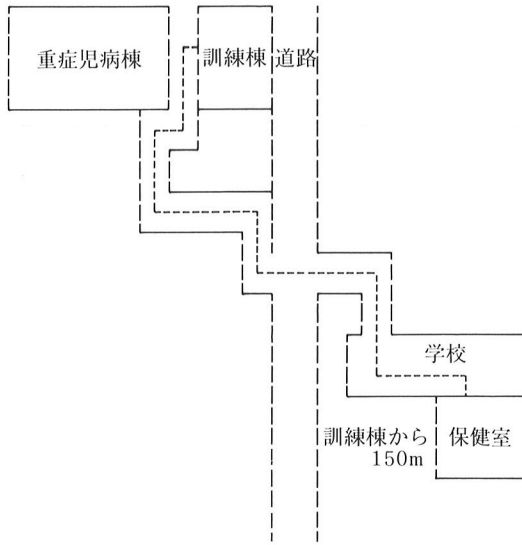


Fig. 2. The course of walking training.

### 結果と考察

1986年において我々は、脳性まひによる重度な障害を伴う生徒を対象に、介助歩行や立位訓練を行ってきた。しかしながら、このような介助歩行および立位訓練が授業時間内で行われたことから、実際にどれだけ実施することができ、また、どの程度歩行能力を改善できるかについては把握することはできなかった。

そこで、1987年度は第1報(1988)<sup>2)</sup>で報告したように、この対象児にとって介助歩行、立位訓練がどの程度の負荷であり、また、授業時間内でのこれらの訓練が歩行改善につなげることができるか否かを検討した。その結果、授業時間内に実施できた回数は日によって異なるが、週当たり2~3回、休憩も含め30分程度、距離にして200~300m歩行させることができた。そして、訓練開始期1987年4月、中間期1987年11月、終了期1988年4月に対象児の好む325mのコースにおいて所要時間、心拍数を測定した。所要時間はそれぞれ19分、17分、15分と訓練に伴って短縮した。ま

た、休憩時の値より上昇した心拍数を合計した結果、連続して歩いた復路については、1987年4月187拍、1987年12月217拍、1988年年4月122拍であり、実質的に歩行のために要した心拍数は終了期が最も少なかった。

本研究では、この対象児の歩行能力をさらに改善するために、重りや綱を利用した歩行訓練を行った。

表1は、本研究で行った訓練期間中の歩行訓練の回数、時間および距離を月別に示したものである。訓練期間は15カ月であり、1カ月当たり平均12回、約5.2時間、3,750m歩かせることができた。月別にみると、長期休暇を含む1988年4月、7月、12月、1989年1月、7月については10回以上実施することができなかった。また、1988年8月は夏季休業中ではあったが長く体調をくずしベッド安静を強いられたため、1度も訓練を行うことができなかった。歩行回数および時間については1989年5月が最も多く、距離は最も長く歩いた1988年6月がほぼ6kmであった。

重りを背負わせて行う訓練に用いた負荷の2kgを決定するにあたり、あらかじめ2kg、4kgの砂袋を背負わせて歩かせ、そのときの表情から2kgを選択した。図3は、2kgの重りを負荷して歩かせたときと、負荷を与えない場合の心拍数の変動を比較したものである。2kgの場合はそうでないときと比較し、全体的に心拍数はやや高い傾向を示すが、平均心拍数は150拍/分未満であること、また、心拍数がさらに高くなる前に訓練が終了することから、2kgの負荷は心肺系にそれほど負担をかけていないと考えられる。

表2は、歩行訓練回数に占める重りおよび綱を用いて歩行訓練を行った回数の割合を示したものである。1988年9月に試行し、1989年1月以降これらの訓練を行い4月以降積極的に用いた。3月、7月は歩行能力を評価したため、重り、綱を用いた訓練の回数が少なくなった。

表3は、歩行訓練を開始した1988年4月から2カ月後の6月、1989年1月、3月および終了期1989年7月に、病棟から保健室までの往復300mのコースを歩かせたときの最大心拍数、平均心拍

**Table 1.** The number, hour and distance of walking training per a month.

月	歩 行		
	歩行回数	時 間	距離 (m)
1988年 4月	7	3.3	2230
5	12	5.6	3670
6	16	8.8	5910
7	7	3.0	2090
9	17	6.0	4990
10	17	6.9	5420
11	14	5.2	4510
12	3	1.0	840
1989年 1	9	3.4	2790
2	10	3.6	2180
3	14	5.3	4140
4	12	5.8	4170
5	19	10.2	5810
6	13	6.0	4360
7	9	3.6	3140
計	179	77.7	56240
1カ月当りの平均	12	5.2	3750

数、所要時間をおのおの2回測定したものを往路、復路別に示したものである。往路では、終了期7月の所要時間はそれぞれ5分台と、訓練開始時期と比べ短縮した。心拍数は、終了期7月が開始期1988年6月に比べ高い値を示した。復路については、所要時間に一定の傾向は認められなかった。心拍数は、7月19日に145拍/分と他に比べ著しく高い値を示したが、その他についてはあまり差は認められなかった。

これについては、対象児が学校の保健室に興味をもっているため、訓練棟から外に出ると早くそこへ行きたいためか往路は一生懸命歩いた。一方、復路では保健室から帰ろうとすると、長くそこに居たいがため腰を引いて外に出ようとしない。そこでやや強引に連れて行こうとすると、後方をふ

**Table 2.** The ratio accounting for weight and rope percent of the total number of walking.

月	歩 行			
	歩行回数	重り	綱	%
1988年 4月	7	—	—	—
5	12	—	—	—
6	16	—	—	—
7	7	—	—	—
9	17	2	4 (棒)	35
10	17	—	—	—
11	14	—	—	—
12	3	—	—	—
1989年 1	9	0	1	11
2	10	4	0	40
3	14	1	1	14
4	12	7	1	67
5	19	6	8	74
6	13	4	5	69
7	9	2	1	33

% ; 重りと綱の回数/歩行回数

り返りながらしぶしぶ歩く。このように、往路は復路と比較し、積極的に歩いたことから対象児の歩行能力を反映していると考えられ、往路については歩行訓練の結果、歩行能力が向上し所要時間が向上したのと考えられる。

また、同じ時期に測定しても1989年3月の往路ではほぼ同様の結果を得たが、その他については異なった値であったため、同じ時期に測定したものの平均値から速度を求めたものが図4である。図4は、上段から往路、復路、往復を示している。1988年6月から1989年3月までは、訓練期間と速度および平均心拍数との間に一定の傾向は認められないが、訓練終了時の7月では歩行速度の向上が認められ心拍数も増加した。特に、積極的に歩いた往路ではその傾向が顕著であり、平均心拍数

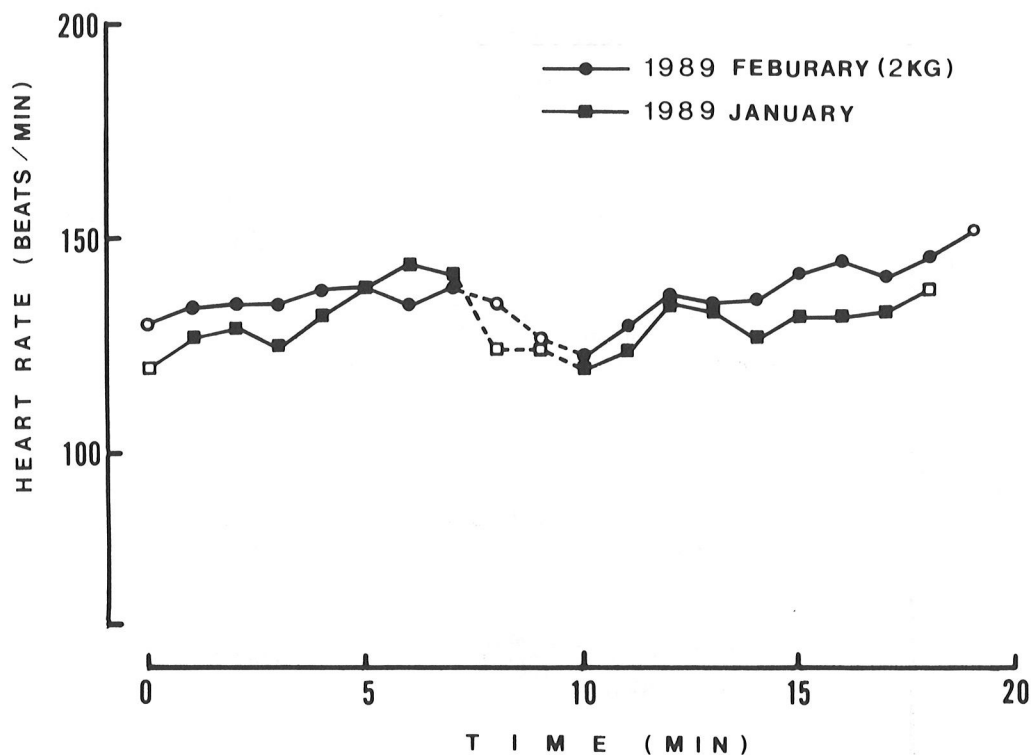


Fig. 3. Heart rate during walking training with and without weight of 2kg.

Table 3. Comparison of heart rate and the time required to go to and from training course.

測定日	歩行前心拍数	往 路			復 路			往 復	
		最大心拍数	平均心拍数	時 間	最大心拍数	平均心拍数	時 間	平均心拍数	時 間
1988年 6月22日	107	129	122	6分42秒	139	129	6分 1秒	123	12分43秒
29日	100	137	127	7分	142	137	10分	132	17分
1989年 1月11日	105	146	142	6分17秒	141	134	6分53秒	136	13分20秒
26日	98	144	134	6分40秒	135	131	7分20秒	131	14分
3月20日	108	144	131	6分54秒	133	129	7分19秒	129	14分13秒
22日	106	141	131	6分54秒	136	132	8分16秒	131	15分10秒
7月17日	107	144	136	5分23秒	141	133	6分39秒	133	12分 2秒
19日	132	151	147	5分59秒	148	145	6分33秒	141	12分32秒

※心拍数の単位 拍/分

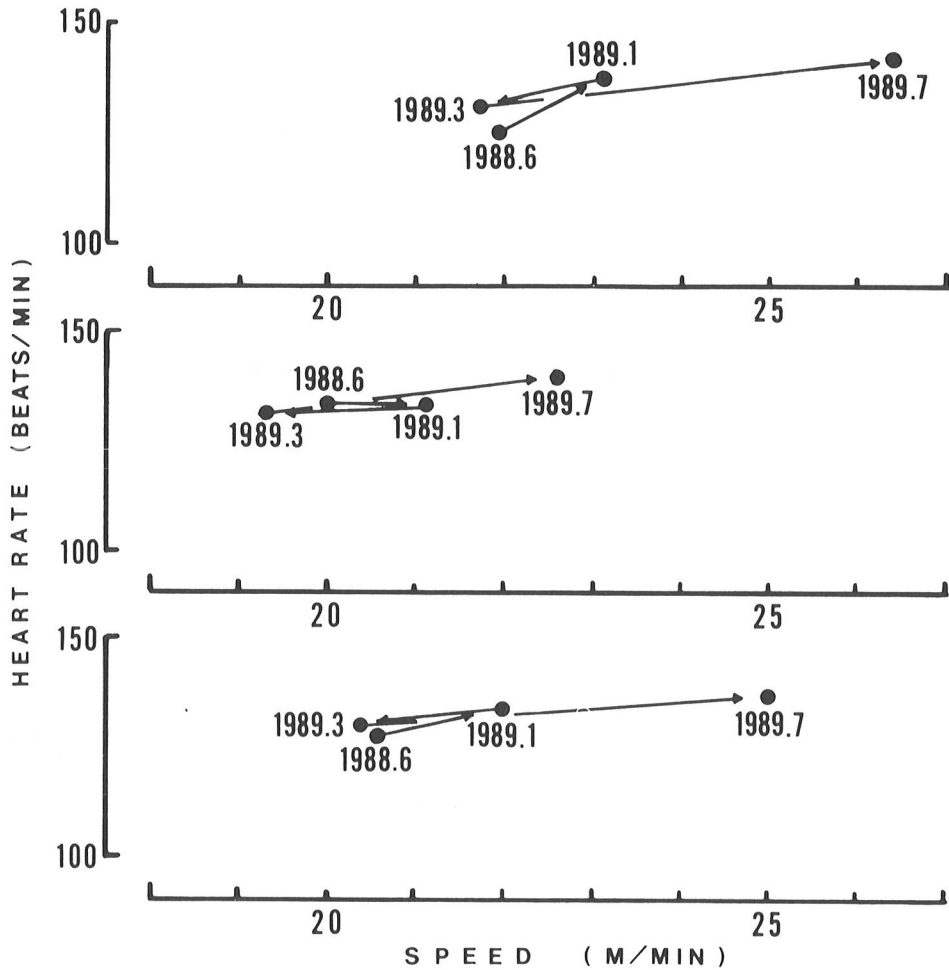


Fig. 4. Relationship between mean heart rate and speed at different training period.

と平均速度はそれぞれ136拍/分と 27.8m /分であった。1989年3月まで顕著な訓練効果が認められなかったが、7月になり歩行速度が向上した。これは、表2で示したように1月以降重りや綱を用いた訓練を取り入れたことにより、3月の時点ではまだその効果が現れず、7月になってその成果が実ったものと考えられる。一般児の歩行速度については、矢部ら(1986)<sup>6)</sup>は58.6m /分、三田ら(1987)<sup>4)</sup>は79 ± 3m /分、walterら(1983)<sup>5)</sup>

は70m /分と報告している。

本研究では、重りおよび綱による訓練により心拍数の増加、歩行速度の向上が認められた。矢部ら(1986)<sup>6)</sup>は、11歳～17歳の歩行可能な脳性まひ者と、頭部外傷者7名を対象に6カ月の歩行訓練を行った結果、歩行速度は4名が増加、3名が減少し、平均心拍数については全体的に低下する傾向が認められたと報告している。また、三田ら(1987)<sup>4)</sup>は、10歳～16歳の脳性まひ者8名につ

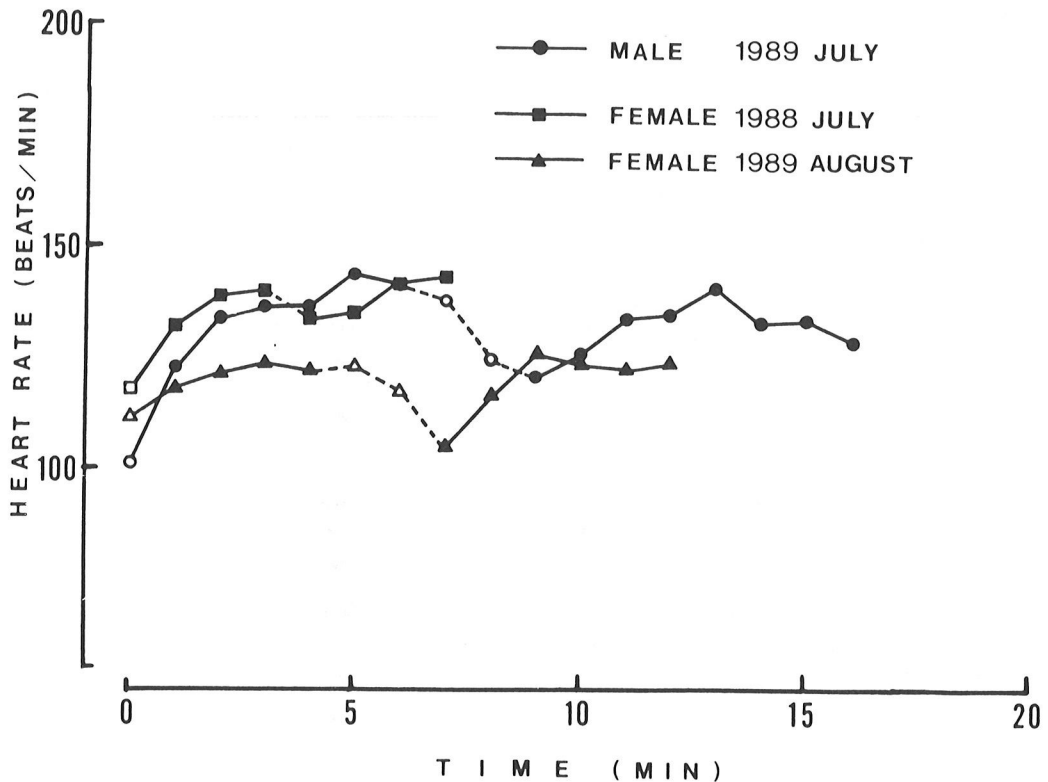


Fig. 5. Changes of heart rate during walking in the male and female palsied children.

いて6カ月の歩行訓練を行い、歩行速度および平均心拍数は訓練経過に伴う一定の傾向は認められないが、歩行速度を規定し訓練前後に平均心拍数を測定した結果では、6名について心拍数の低下がみられたと報告している。特に、三田らの被検者の歩行速度は本研究の対象児と比較し、訓練前の歩行速度が50m/分以上であり、initial levelが高かったために、訓練後歩行速度に有意の増加が認められなかったものと考えられる。

図5は、対象児と歩行可能な同年齢の脳性まひ児(女子)に同じコースを歩かせた時の、心拍の反応を比較したものである。対象児は、1989年7月に測定した最も速く歩いたときの心拍数の変動を示した。平均心拍数、平均歩行速度はそれぞれ

134拍/分、25m/分であった。女児が速く歩いた1988年7月の平均心拍数および歩行速度は、138拍/分、45.6m/分であり、ゆっくり歩いた1989年8月のそれらは、122拍/分、32.3m/分であった。女児が速く歩いたときは歩行速度が対象児のものとなし、平均心拍数はほぼ同様であった。

本研究では、9月以降も引き続き重りおよび綱による歩行訓練を行った結果、10月には数歩ではあるが独歩が可能となり、11月に至っては保健室の手前30mから独歩を促すと、56秒間連続して歩行することができた。このときの歩行速度は32.3m/分で、一般児と比較して約1/2の歩行速度であるが、7月に測定した保健室までの50m

を、介助歩行させたときの歩行速度 32.3m /分と同じ結果が得られた。

### ま と め

意思の疎通が困難なため、歩行訓練の意図などを理解させて訓練を行うことができない重度の精神発達遅滞を伴う脳性まひ児に対し、自立歩行を目指し介助による歩行訓練を行った。その結果、ただ手をつないで歩かせるだけの訓練期間では、歩行速度の向上はみとめられなかったが、重りおよび綱を用いて訓練を行うことによって、歩行速度は著しく増加した。さらに、数 10m であるが独歩が可能となった。これらの結果から、安定した介助歩行が可能な対象児にとっては、歩行能力をさらに改善するためには、ただ歩かせるだけでなく重りや綱といった適当な負荷を用いて、脚の筋力やバランス能力を向上させる訓練が必要であることが示唆された。

### 参 考 文 献

- 1) 遠城寺宗徳：遠城寺式乳幼児分析的発達検査法。慶応通信，東京，1980。
- 2) 蜂矢鉄心，石田浩司，宮村実晴：脳性まひによる重度心身障害児の歩行訓練について（第1報），総合保健体育科学，12：93-102，1989。
- 3) Jessica, R., M. John and P. Rochelle : Energy cost index as an estimate of energy expenditure of cerebralpalsied children during assisted ambulation. *Developmental Medicine and Child Neurology* 27 : 485-490, 1985.
- 4) 三田勝己，宮側敏明，赤滝久美：肢体不自由児の屋外歩行訓練，研究報告書，1987。
- 5) Walters, R. L., H. J. Hislop, L. Thomas and J. Campbell : Energy costs of walking in normal children and teenagers. *Developmental Medicine and Child Neurology* 25 : 184-188, 1983.
- 6) 矢部京之助：身体障害児の歩行解析システムの開発とそのトレーニング処方への応用，昭和60年度科学研究費補助金研究成果報告書，1986。

(1989年11月27日受付)