

# 白杖の長さとは歩行速度・歩幅

田邊 正明・森本 剛史（日本ライトハウス養成部）

## 1. 緒言

通常の杖は足腰が弱くなったために歩行が困難になったときに自分の体を支えるために使用し、利用者の腰の高さで利用するのが一般的である。一方、視覚障害者が使用する白杖は身体前方に突き出し、左右に振ることによって障害物を感知するものであり、自分の体を支える杖とは使用方法が根本的に異なっている。

視覚障害者が歩行するための補助具としての白杖は1本の円筒状の棒であるが、今や普通の補助具として認められている。数々の電子機器が開発されても比較的短い期間で消えて行くにも関わらず、白杖の訓練がハインズ軍人病院で始められて以来、その訓練方法などに大きな変化はなく、身体正中線上で体の前方の位置に構えた手首を中心に白杖を左右対称な弧を描いて振る「フーバーケンテック」と呼ばれる操作手法（日本ライトハウスではタッチテクニックと呼称しており、本稿では以下タッチテクニックを用いる）が指導されている。杖の持つ位置に関しては手首を正中線上に位置させる場合をセンターグリップ、体型や年齢などの理由から身体側面で構える場合をヒップグリップと呼んでいる（田中・小林・小林、2009）。

しかし、白杖の長さの決め方には、「脇の下までの長さ」、「剣状突起の高さ+5~10cm」「身長から45cm引いた長さ」などの方法が経験的に用いられているにとどまり、現状は製造業者の既製品が福祉の担当者から白い杖であるということだけで長さに関係なく給付されたり、歩行訓練の担当者の経験によって決められている。田中ら（2009）によれば、タッチテ

クニックにおける安全性の観点から適当な長さとして、「センターグリップでは使用者の脇の下までの長さより0%から+10%の間に、ヒップグリップでは使用者の脇の下までの長さより+10%から+20%の間に適切な長さがある」とされている<sup>1)</sup>。

視覚障害者にとって使いやすく合理的な長さの白杖とはどのようなものかの決定的な定義は未だにないが、速く歩く人は長めの白杖がいいとか、混雑地では通行人に当たらないように短めに持つなどという方法は指導者の経験で言われている。コロンビア大学のSheena Iyengar教授の白杖などは図1に示したように身長よりも長いものである。晴眼者の歩行に関しては森本ら（1993）により中高年の歩行運動に関して歩行速度やパワーについての研究が開始されているが、視覚障害者の歩行運動に関する研究は見られない。そこで、本稿では白杖の長さの考察を行うために、長さとは歩幅・歩行速度にはどのような関係があるのかを、歩行訓練の指導者養成講習を同時期に修了した晴眼者を対象にして実験的に調査したので報告する。



図1 Sheena Iyengar 教授の身長より長い白杖

## 2. 対象と方法

平成24年4月～平成24年9月までに日本ライトハウス視覚障害生活訓練等指導者養成課程基礎Iに在籍し、アイマスクを装着して歩行訓練を実施し修了した5名を対象に、アイマスクを装着して110cmと130cmの白杖を使用して10m歩行したときの歩幅、歩行速度を計測し相関関係を調べ、平均値をt検定した。また被験者の身長と歩行速度、歩幅についても考察した。

実験場所は日本ライトハウスの防水加工シートが敷かれている屋上において10mの直線コースを設定し、白杖の先端部で接地した場所を出発地点、屋上の壁を到着地点とした。出発前に被験者の歩行の方向を被験者の腕を前方に延ばすことにより定位し、歩行中は前方の壁に晴眼者を配置し肉声の「はい、はい」という声かけを音源として誘導した。歩行速度は出発地点から壁に到着するまでの時間を計測し、歩数は目視で数え、1歩に満たない場合は小数点以下の数値を繰り上げて1歩とした。

被験者が使用する白杖の長さは基準の長さにジオム社の基準である「身長から45cm引いた長さ」<sup>2)</sup>を採用し、±20%の長さを白杖を処方するときの許容範囲とした。**表1**より被験者の身長の最高値は171.0cm、最小値は153.0cmであったため、身長171cmの被験者の許容範囲は101cm以上151cm以下、身長153cmの被験者の許容範囲は86cm以上130cmとなった。そこで101cm以上130cm以下の長さの白杖で該当する110cmと130cmのマイケーン2種類を比較対象に選んだ(**図2**)。

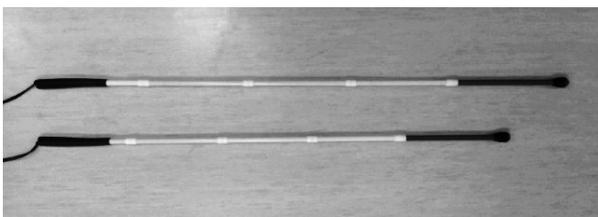


図2 110cmと130cmのマイケーン

## 3. 結果

110cm、130cmの白杖を用いてアイマスクを装着して10mの歩行を行った5名の身長、歩行速度、歩幅の測定結果は**表1**、**表2**の通りである。

表1 110cmの白杖を使った時の歩行速度・歩幅

	身長	cm/秒	歩幅(cm)
A	171.0	142.9	58.8
B	158.0	83.3	47.6
C	153.0	71.4	41.7
D	158.0	71.4	45.5
E	166.0	111.1	62.5
平均	161.2	96.0	51.2
標準偏差	6.4	27.5	8.0

表2 130cmの白杖を使った時の歩行速度・歩幅

	身長	cm/秒	歩幅(cm)
A	171.0	125.0	66.7
B	158.0	90.9	55.6
C	153.0	76.9	43.5
D	158.0	83.3	55.6
E	166.0	111.1	62.5
平均	161.2	97.5	56.8
標準偏差	6.4	17.9	7.9

身長と歩行速度の散布図は**図3**、**図4**のようになり、相関係数は白杖が110cmの場合 $r=0.96$ 、130cmの場合は $r=0.99$ と有意であった。

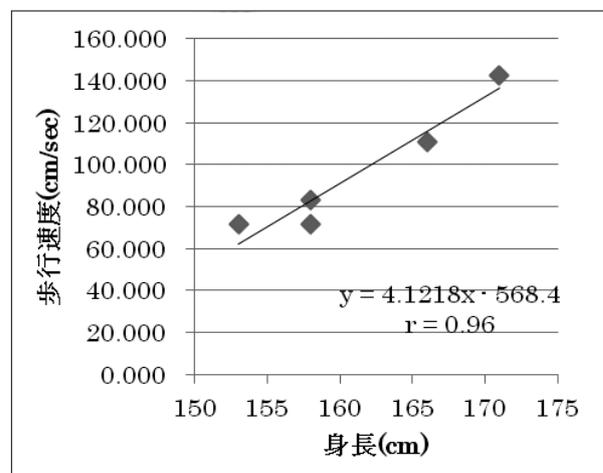


図3 110cmの白杖を使ったときの身長と歩行速度

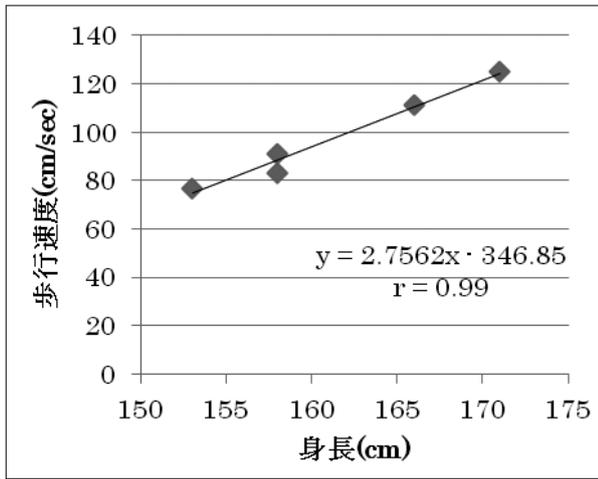


図4 130cmの白杖を使ったときの身長と歩行速度

身長と歩幅の散布図は図5.6のようになり、相関係数は110cmの場合 $r=0.92$ 、130cmの場合 $r=0.95$ と有意であった。

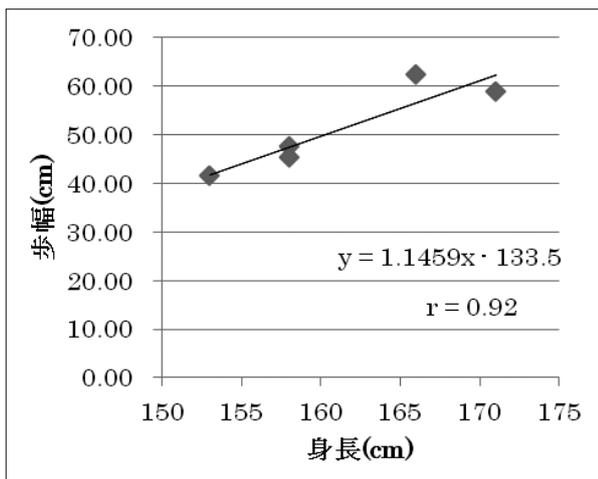


図5 110cmの白杖を使ったときの身長と歩幅

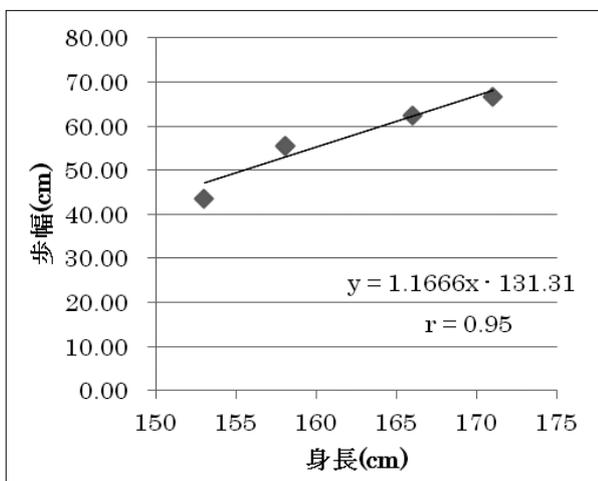


図6 130cmの白杖を使ったときの身長と歩幅

110cmの白杖で歩行した時と130cmの白杖で歩行した時の歩行速度の散布図は図7のようになり、相関係数は $r=0.98$ で有意であったが、平均値は5%水準で有意な差が認められなかった。また歩幅の散布図は図8のようになり、相関係数は $r=0.88$ で有意であり、平均値は5%水準で有意な差が認められた。

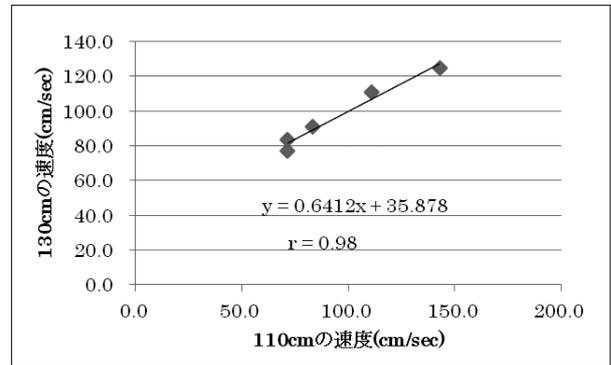


図7 110cmと130cmの白杖を使ったときの歩行速度

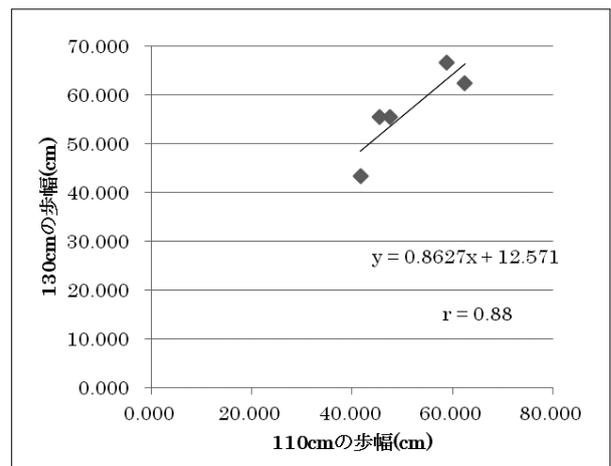


図8 110cmと130cmの白杖を使ったときの歩幅

#### 4. 考察

今回の調査では晴眼者で歩行訓練の指導者になるためにアイマスクを装着して6カ月の歩行訓練を同じように受講し修了した、健康な男女が対象であった。10mを歩行した結果、110cm及び130cmの白杖を使用したときの身長と歩行速度・歩幅の相関係数の値は統計的に有意であり、身長が高くなれば歩行速度、歩幅共に大きくなるといえた。

白杖の長さが110cmと130cmにおけるそ

それぞれの歩行速度の相関係数の値が統計的に有意であったということは110cmで速かった人は130cmでも速いということである。それぞれの平均値をt検定した結果は有意な差は認められず、110cmの白杖を使用した時より130cmの白杖を使用した時の方が必ずしも速くなるとは言えなかった。つまり、歩行速度は個人的に他の剰余変数が働いていると考えられた。

白杖の長さが110cmと130cmにおける歩幅の相関係数の値が統計的に有意であったということは、110cmで歩幅が広い人は130cmでも広いということである。それぞれの平均値をt検定した結果には有意な差が認められ、110cmを使用した時より130cmの白杖を使用した時の方が歩幅は広くなるといえた。

一方、晴眼者の中老年、高齢者の歩行運動に関する研究では、歩幅と歩調（1分間当たりの歩数）はともに歩行速度の増加とともに増加することが報告されている（森本・淵本・金子、1993；田中・淵本・木村・金子、2003）。正常成人に関しても金子（1982）によれば小祝ら（1961）は図9のように歩行速度が増加すると歩幅が増加すると報告している。しかし、今回の実験では視覚障害者は白杖の長さが長くなると歩幅が増えることが示唆され、晴眼者であれば速度が増加するところが、障害物や路面

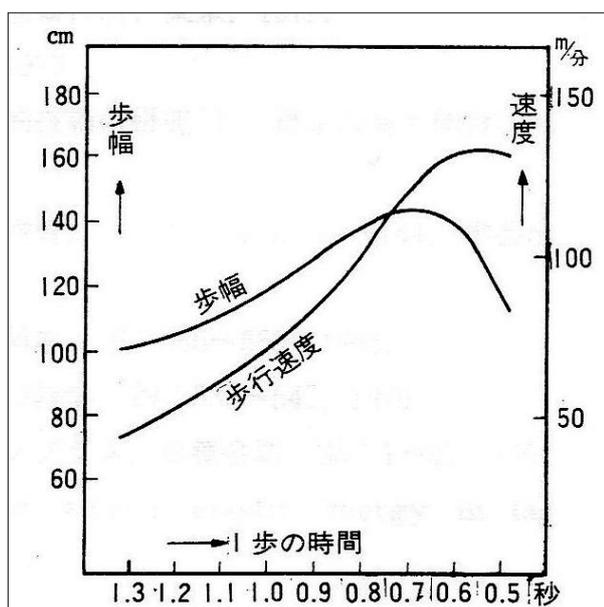


図9 正常成人の歩幅と歩行速度

の探知のために必ずしも増加していないことが分かった。つまり、自由に歩行する場合は歩幅が大きくなれば歩行速度は増加するのが普通の歩行であるにもかかわらず、視覚障害者の場合は白杖を持つことにより晴眼者と同様の自由歩行における歩幅ではなく、白杖の長さによって歩幅が増減し、速度は個人の障害物などへの注意により変化していると考えられた。

では、なぜ白杖の長さにより歩幅が変化するのであろうか。白杖の長さによる振りの周期が歩幅と関係しているとする、歩行せずに自由に振った時の周期に変化があると考えられる。そこで、歩行を行わず静止した状態で3分間自由に白杖を振り振った回数を計測し、1分間に振った回数を求め（表3）、杖の長さによって振る回数に差が出るかを調べた。その結果を5%水準で検定したところ110cmと130cmで振った回数に有意な差は認められなかった。つまり、白杖の長さによる振りの回数は歩幅には無関係と考えられた。白杖の振る回数でないとすると、白杖の接地面の位置はどうであろうか。タッチテクニックでは白杖を左に振り先端が接地した位置に左足が接地するように利用者は訓練されることによって、足底の接地位置が前方に移動することが原因と推定してよいのではないか。

表3 静止状態で白杖を1分間に振った回数

	110cm	130cm
A	62.3	55.7
B	51.3	50.7
C	51.3	54.3
D	47.0	46.7
E	53.3	57.3
平均	53.1	52.9
標準偏差	5.1	3.8

まとめると、同じ長さの杖を使用しても身長が高い方が歩幅は広く、歩行速度は速くなる。長い白杖を使用すると歩幅は広がるが、歩行速度は個人によって速くなったり、同じであったりとばらつきがある。つまり、路面をしっかりと

りと探りたい場合は短めにすれば歩幅がせまくなり足底での確認も増加することが言えるのではないだろうか。歩行速度に関しては周りの環境を意識して流れに合わせた歩行速度を築く必要があるといえるのではないだろうか。

## 文献

- 1) 田中千尋, 小林吉之, 小林章 (2009) タッチテクニックを用いた歩行時の白杖の長さや安全性の関  
係. 日本生活支援工学会誌, 10, 30-36.
- 2) 有限会社ジオム社: 盲人安全杖について <<http://www.gandom-aids.co.jp/whitecane.htm>> (参照日 2013 年 5 月 9 日) .
- 3) 森本剛史, 淵本隆文, 金子公宥 (1993) 中高年の自由歩行における「振子効率」とパワー. 日本体育学会誌, 379.
- 4) 田中ひかる, 淵本隆文, 木村みさか, 金子公宥 (2003) 高齢者の歩行運動における振子モデルのエネルギー変換効率. 体力科学, 621-630.
- 5) 金子公宥 (1982) スポーツ・バイオニクス入門. 杏林書院, 34.