

高齢者における開眼片足立ち能力の歩行に及ぼす影響

松永 郁男 *・福 安喜 **・河村 将通 ***・坂元 敏郎 **
鎌塚 正志 **・田口 賢太郎 **・谷山 雄一 **・四本 貴也 **
三浦 尚之 **・大村 貴 **・鶴田 信元 ****

(2010年10月26日 受理)

Effects of becoming able to Stand on one Leg on Walking in the Elderly.

MATSUNAGA Ikuo・FUKU Yasuki・KAWAMURA Masamichi・SAKAMOTO Toshiro
KAMATSUKA Masasi・TAGUCHI Kentarou・TANIYAMA Yuichi
YOTSUMOTO Takaya・MIURA Naoyuki・OHMURA Takashi・TSURUTA Nobumasa

要約

高齢者の開眼片足立ち能力の高い人と低い人を比較することによって、歩行にどのような影響があるかについて明らかにしようとした。

その結果、以下のようなことが明かとなった。

- 1) 歩行の進行とともに全被験者で前傾していく傾向がみられた。
- 2) 開眼片足立ち能力の高い人は左右の揺れ幅が小さく、低い人は左右の揺れ幅が大きくなる
ことが観察された。
- 3) 開眼片足立ち能力の高い人程、膝の関節の可動性が大きいことが観察された。
- 4) 左右への振れは、開眼片足立ち能力の低いものほど振れが大きい。これは体の移動する
ときに支持脚に、十分に体重を掛けるからではないかと推察された。

キーワード：高齢者、開眼片足立ち、歩行

* 鹿児島大学教育学部教授
** 今村学園
*** かわむら整骨院
**** 鹿児島大学大学院

I 研究目的

歩行についてはこれまで多くの研究があり^{1, 3~7)}、競技の特性という面から進めた研究や病後の患者と健常者との比較という面から進めた研究もあり、それぞれの成果をあげている。

これまで、筆者等は高齢者について高齢者の体力の改善を行うための方法、手段について研究²⁾を進めてきたが、末梢からの刺激によって中枢神経の改善を図ることは不可能に近いことを報告して来た。そのことから、若さを失わないためには中枢神経系の低下を如何に緩やかにするかという結論に達した。

そのため、高齢者の姿勢保持に大きな影響があると思われる平衡能力と筋力の低下が歩行姿勢にどのような影響があるかという立場から歩行について研究を進めた。それを観察することによって、二つの機能の低下が歩行に及ぼす影響について知見を得ようとした。平衡能力と筋力の低下により、歩行姿勢にどのような影響がみられるのかと思い、歩行姿勢をモーションキャプチャー MAC-3D によって軌跡、角度変化を観察した。

今回歩行を取り上げたのは高齢者にとって、歩行は転倒を避けるためには極めて重要な運動動作であり、生活を営んでいくためにも重要な動作であるからである。

II 研究方法

被験者：年齢 60 才以上の男・女

- 平衡能力の有無を開眼片足立ちの左右の脚の片足立ち時間を測定：左右の片足立ち時間を測定した。
- 側方リーチテスト：側方に倒れるのに何度角度まで足首・体幹が頑張ることができるかということで足首・体幹の角度の測定を行い、平衡感覚の良否をみた。
- 動作解析はナック社製モーションキャプチャーを使用した。
- 動作の撮影に当たっては「図 1」にあるように x、y、z の方向を設定した。6 台のカメラを

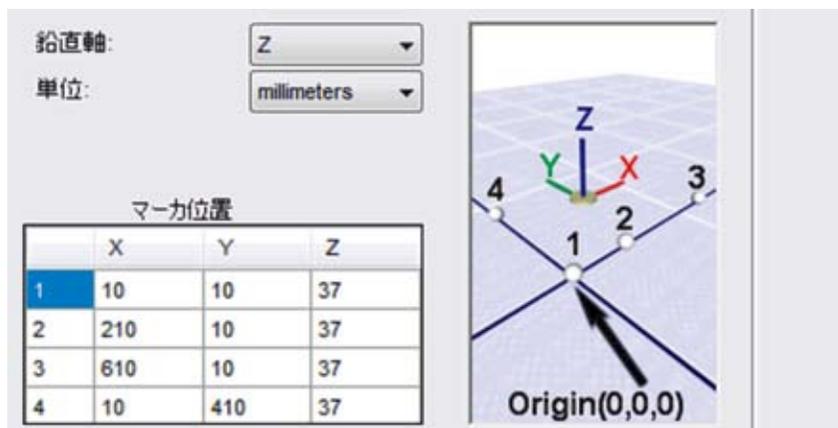


図 1 x・y・z 軸の方向

設置して最低2台のカメラから反射マーカを感知できるように設定した。

○筋力については直接的な測定は高齢者には身体的なリスクを伴うため、常に当事者と接している方からの観察に由った。また、開眼片足立ちの長い人程、強い筋力を有していると解釈した。また、観察者から筋力が同じ年齢層に比べ高い、普通、低いという観察情報を参考にした。

観察情報は複数人からの情報を蒐集した。

Ⅲ 結果と考察

「表1」は開眼片足立ち姿勢の保持時間である。右足で最も保持時間の長い者は被験者「I・H」の225.99秒あった。最も短い者は被験者「H・F」の6.94秒であった。逆に、左足で最も長く保持した者は被験者「T・T」の13898秒で、最も短いのは被験者「H・F」の1.00秒であった。

表1 開眼片足立ちの立ち姿勢の保持時間 (単位: 秒)

番号	被験者	性別	年齢	右足の立ち時間	左足の立ち時間	左右の差 (右-左)
1	S・Y	男	62	15.00	84.07	-69.07
2	H・F	男	60	6.94	1.00	5.99
3	O・T	男	70	15.00	22.66	-7.66
4	I・H	女	66	225.99	122.08	103.91
5	H・H	女	60	58.05	110.02	-51.97
6	I・J	女	63	42.06	46.98	-4.92
7	W・H	女	69	191.06	26.06	165.00
8	T・T	女	77	202.00	138.98	63.02

次いで「表2」、「表3」、「表4」で示した側方ルーチテストの結果であるが、高齢者は前方へ倒れるとしゃがみ込む傾向があり、各関節角度を評価するのは動作が一定でないため評価が難しく、今回はその利用を断念した。その理由は、若い人は前方に倒れるのをいくら頑張りきれるかということでこのテストを適用できるが、高齢者は前に倒れるに従いしゃがみ込む傾向があるの

表2 側方リーチテストの転倒直前の足首の角度

番号	被験者	右足首の角度
1	S・Y	98.36
2	H・F	111.98
3	O・T	110.72
4	I・H	103.36
5	H・H	95.96
6	I・J	101.91
7	W・H	111.91
8	T・T	74.12

表3 側方リーチテストの転倒直前の腰角の角度

番号	被験者	右の腰角
1	S・Y	152.11
2	H・F	102.80
3	O・T	44.98
4	I・H	164.21
5	H・H	179.66
6	I・J	153.09
7	W・H	148.83
8	T・T	70.44

表4 側方リーチテストの転倒直前の膝の角度

番号	被験者	右膝の角度
1	S・Y	169.51
2	H・F	173.92
3	O・T	163.06
4	I・H	168.88
5	H・H	169.22
6	I・J	156.35
7	W・H	146.03
8	T・T	46.43

で、適用が難しいことがわかった。そのため側方リーチテストが適用できず、足関節の角度変化を見ることはできなかった。歩行を有効に解釈できなかった。

そこで、「図2」は被験者「I・H」の頭と右肩の軌跡である。「図3」は被験者「H・F」の歩行

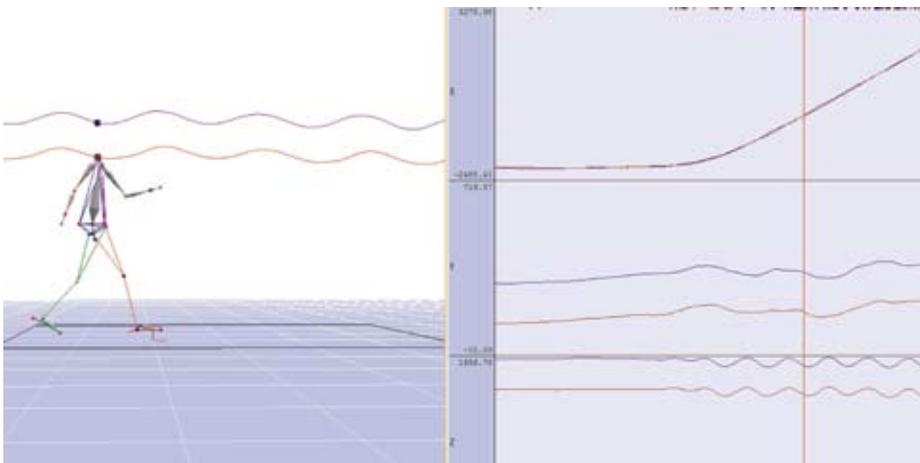


図2 被験者I・Hの歩行時の頭と右肩の軌跡

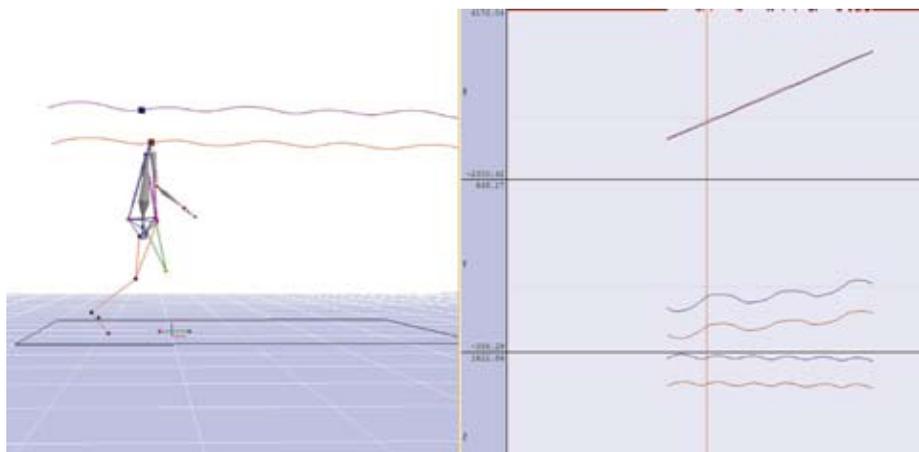


図3 被験者 H・F の歩行時の頭と右肩の軌跡

時の頭と右肩の軌跡である。この両者を比較すると、頭部の左右の揺れ幅は被験者「I・H」が最大で 70.160mm であるのに対して、「H・F」は 141.8mm であった。数値的には倍位の揺れ幅をしめた。右肩の揺れ幅は頭部とほぼ並行しており、被験者「I・H」が最も左右の値が大きい値が 70.096mm、被験者「H・F」は 101.319mm であった。頭部と同様に被験者「I・H」の揺れ幅が小さいことがわかった。

片足立ち能力が低下すると左右の揺れ幅が大きく成り、高い能力を有しているものは左右の揺れ幅が少ないことが考えられた。機能の衰えの少ない方は左右の揺れが小さく、機能の衰えの大きい人は揺れ幅が大きくなることが考えられた。

前後の方向はいずれも次第に前傾していくが観察されたが、しかし開眼片足立ち能力の衰えの大きい方が早く前傾していくのが早く表われることが観察された。

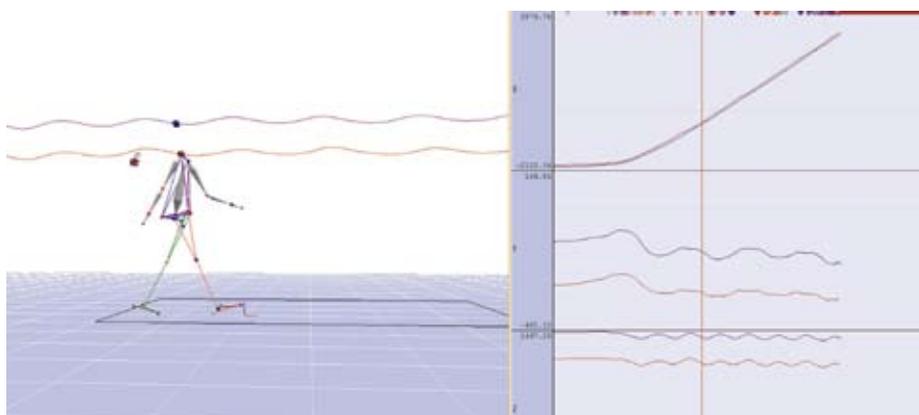


図8 被験者 W・H の歩行時の頭と右肩の軌跡

片足立ちの左右差の大きい人はどうなのかということから、「図8」の被験者「W・H」についてみると左右の揺れ幅は頭部が128.928mm、右肩は103.142mmであった。頭部の揺れ幅が大きかった。被験者「I・H」より大きく、「H・F」よりかは小さい値であった。

その他の被験者についてみると、「図4」の被験者「S・Y」は頭部・右肩部の揺れが共に92、245mmであった。

次に「図4」の被験者「W・H」の最大の揺れ幅は頭部が119.92mm、右肩部は92.24mmであった。

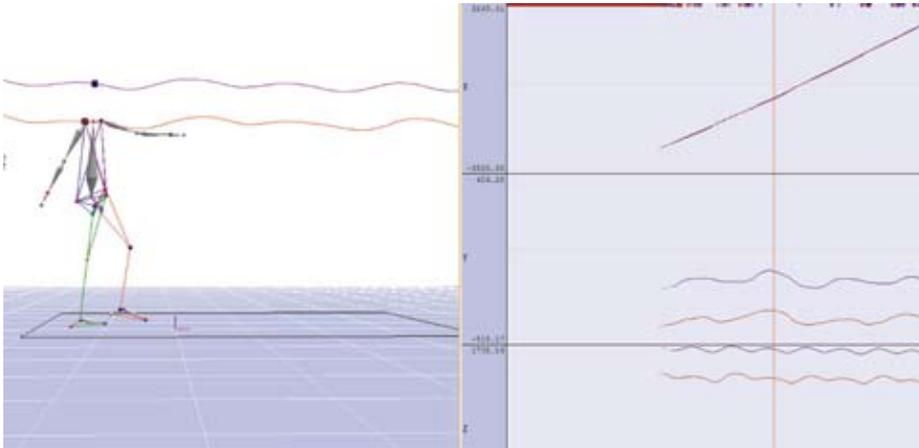


図4 被験者 S・Y の歩行時の頭と右肩の軌跡

「図5」の被験者「O・T」の最大の揺れ幅は頭部が131.74mm、右肩部は117.096mmであった。

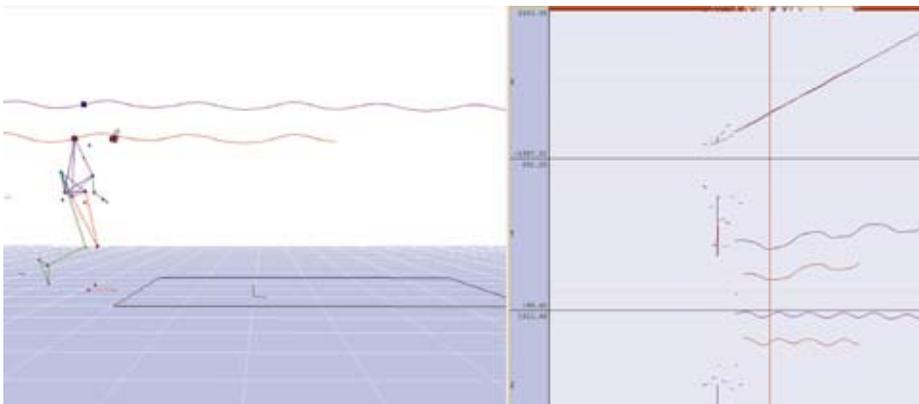


図5 被験者 O・T の歩行時の頭と右肩の軌跡

「図6」の被験者「H・H」の最大の揺れ幅は頭部が83.89mm、右肩部は43.6228mmであった。

「図7」の被験者「T・T」の最大の揺れ幅が頭部・右肩部は共に同じで60.97mmであった。

「図9」の被験者「I・J」の最大の揺れ幅が頭部・右肩部は共に121.954mmであった。

各図から観察されることは、前方x軸の値が進行方向に歩く度に上がっていくことが観察され

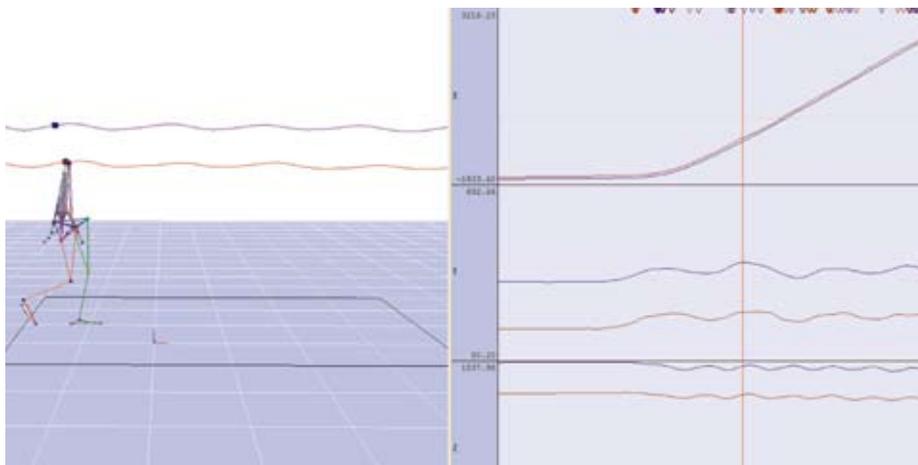


図6 被験者 H・H の歩行時の頭と右肩の軌跡

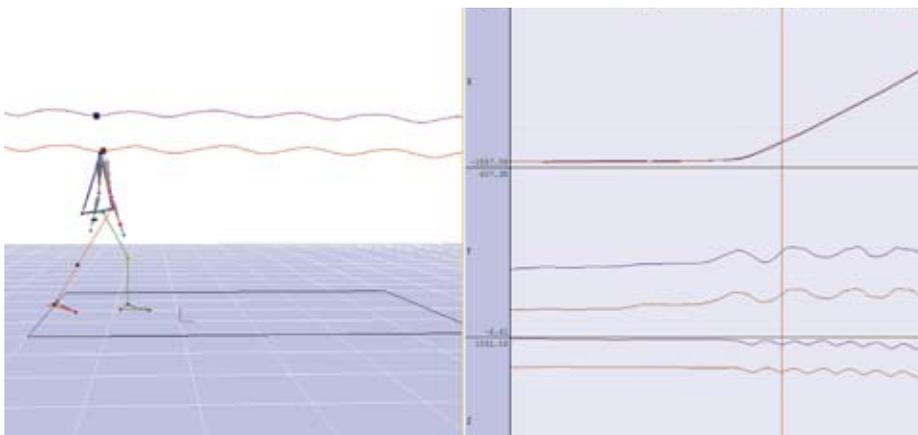


図7 被験者 T・T の歩行時の頭と右肩の軌跡

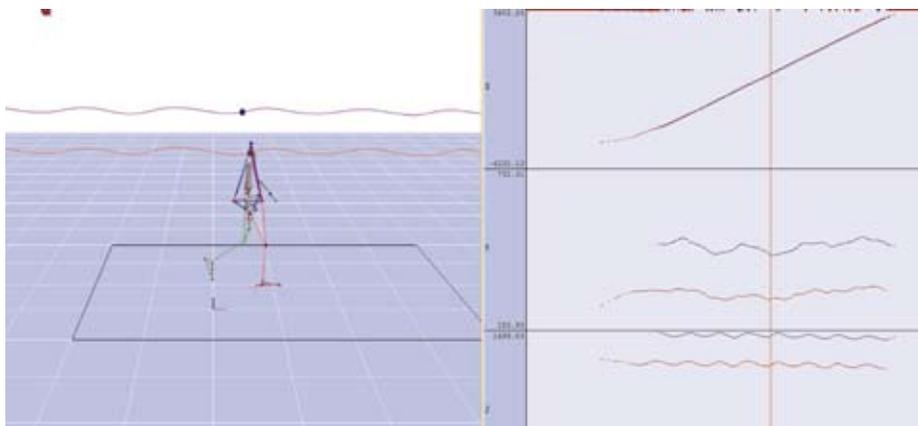


図9 被験者 I・J の歩行時の頭と右肩の軌跡

る。このことは歩く度に前傾していくことということであり、全員次第に前傾していくことが確認された。

この前傾することは高齢者であるから、そのようになるのか、今後、若い人と比較していかなければならないと考える。

次に、歩行時の身体の左右の振れ幅と関節角度の変化について片足立ちのパフォーマンスの違いから最も低い被験者「H・F」と「I・H」、そして左右差の大きい被験者「W・H」を取り上げ比較してみた。

「図10」は被験者「F・H」の関節角度の変化と肩の左右の振れ幅である。「図10」にみるように振れは最初に右に40mm以上振れ、次に35mm以上左に戻り、また右に40mm以上傾き、その後は右に傾いていく。角度は体幹角度（腰角）一歩進むと4～5度前傾していくが、また3～4度元に戻るが前傾の度合いは大きく成る。

今回、体幹角度は肩と大転子の水平ラインとなす角度とした。これまでの肩と大転子と膝のなす角度にすれば歩く度に大腿部の影響を大きく受けるからである。

次に「図11」は被験者「W・H」である。被験者「W・H」は片足立ち能力の左右差の最も大きいものである。

振れ幅についてみると最初の一步が大きく右に振れ、右に60mm、次いで左に80mm程戻る。

体幹角度は歩く度に前傾と元に戻るのを繰り返すが、次第に前傾していく。膝関節は40～50度程の屈曲を繰り返す。足関節は20度くらいの変化を繰り返す。

次に「図12」は被験者「I・H」の関節角度と左右の振れ幅を表したものである。被験者「I・H」は最も片足立ち能力の高い値を示したものであるが、振れ幅についてみると最初に右に40mm以上振れ、次に左へ30mm元に戻り、次の一步は14mm程右に戻るが、また左へ30mm程戻る傾向がみられた。

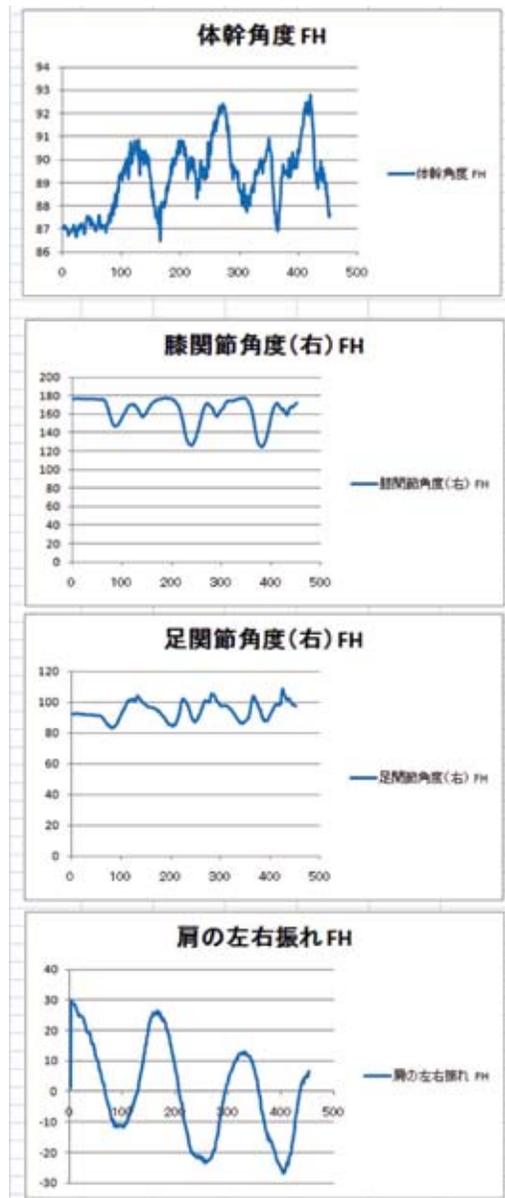


図10 被験者F・Hの角度左右の振れ幅

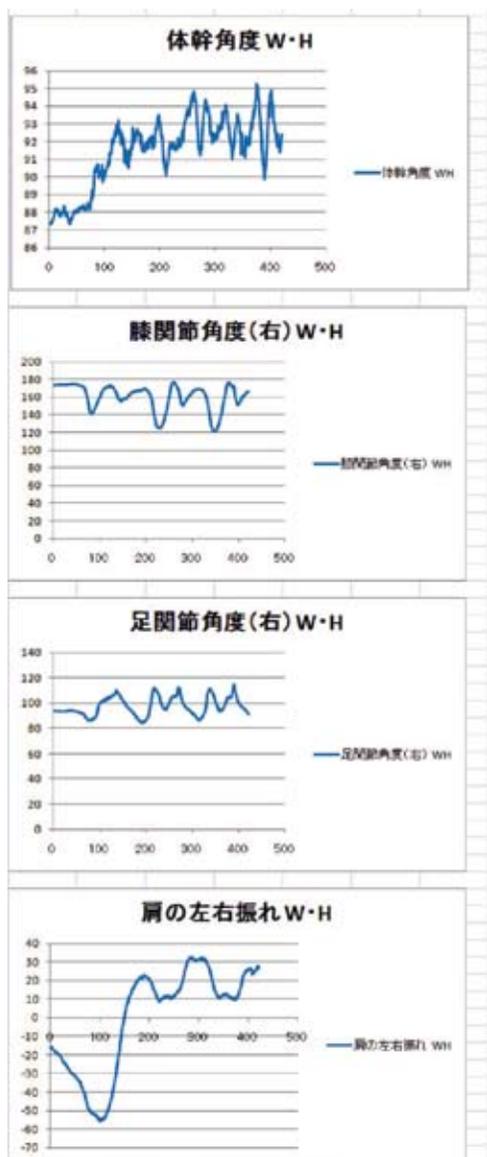


図 11 被験者 W・H の角度変化と肩の左右への振れ幅

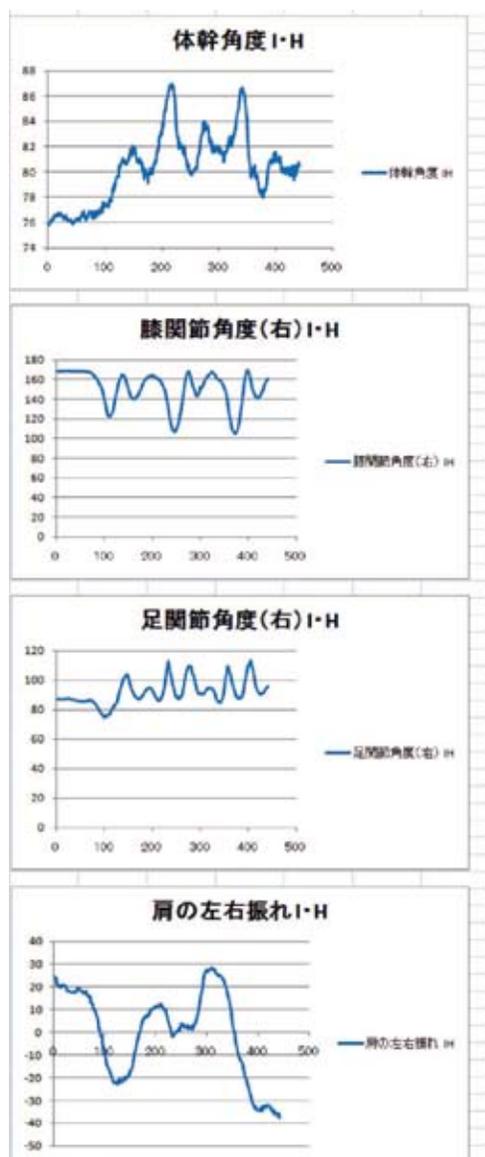


図 12 被験者 I・H の角度変化と肩の左右への振れ幅

角度についてみると体幹角度(腰角)は足を前方へ運ぶ度に前傾するが接地後上体を元に戻そうとするが、前傾していく。膝の角度は角度変化が60度以内で変化している。他の被験者よりもよく膝が伸びていることが観察された。足関節はほぼ20度前後で移動していることが観察された。

以上のことから、高齢者で開眼片足立ちの成績が良い者程、左右の振れ幅が小さく、膝の関節の可動性があることが観察された。

IV 総括

高齢者の開眼片足立ち能力を基に歩行姿勢を検討してみた。その結果以下のようなことが観察された。

- 1) 歩行の進行とともに全被験者で前傾していく傾向がみられた。
- 2) 開眼片足立ち能力の高い人は左右の揺れ幅が小さく、低い人は左右の揺れ幅が大きくなる
ことが観察された。
- 3) 開眼片足立ち能力の高い人程、膝の関節の可動性が大きいことが観察された。
- 4) 左右への振れは、開眼片足立ち能力の低いものほど振れが大きい。これは体の移動する
ときに支持脚に、十分に体重を掛けるからではないかと推察された。

V 参考文献

- 1) 井原秀俊 下肢疾患の加速的リハビリテーション 南江堂 1999
- 2) 松永郁男・福 安喜他 11 名 運動訓練のトレーニング効果 鹿児島大学教育学部研究紀要 教育科学編 第
61 巻 p35-45 2009
- 3) 島津 晃 キネシオロジーよりみた運動器の外傷 金原出版 1999
- 4) 滝沢かおる 板垣了平 吉田健一 歩行の指導に関する研究 日本体育学会第 25 回大会号 1974
- 5) 臨床歩行分析研究会編 関節モーメントによる歩行分析 医歯薬出版株式会社 2001
- 6) 土屋和夫監修 臨床歩行分析研究会編 臨床歩行分析入門 医歯薬出版株式会社 1998
- 7) 山崎信寿編 鈴木隆雄 河内まき子他 3 名 足の辞典 朝倉書店 1999

当論文は平成 21 年度概算要求によって、購入した他目的運動解析システムによって動作の分
析を行なったものである。