

高齢者バランス障害，ふらつき患者における 動的客観的評価法の研究

野村泰之¹⁾，吉田行弘²⁾，兼板佳孝³⁾

A study of the locomotive analyze for the balance disorder

Yasuyuki NOMURA¹⁾，Yukihiro YOSHIDA²⁾，Yoshitaka KANEITA³⁾

要旨

高齢化社会で増加する加齢性障害やふらつきなどのバランス障害患者に対する測定法の開発をめざした。測定結果の確実性とモバイル性の両立を目指して設置型とモバイル型の複数の測定法を併合して測定した。カスタムメイドのモデルコース歩行路でパイロットスタディとして健常被験者を測定し頭部の安定性などの知見を得た。今後，確実性とモバイル性を併せ持った測定法の開発を目指し，さらに疾患群で測定していく予定である。

1. はじめに

高齢化社会にともない，ふらつきなどのバランス障害を訴える患者は多い。患者のみならず健康な高齢者でも加齢とともにふらつきを呈するようになり「加齢性平衡障害」という概念も用いられるようになった。また近年，リハビリテーション分野などで転倒予防の重要性が唱えられているが，ふらつきや加齢性平衡障害に対する客観的な評価測定法は確立されていない。

本研究はこのような高齢者のバランス障害やふらつきの病態を動的かつ客観的に解析し，治療の評価にも応用していく試みである。これまでも静的な検査・解析方法やアンケートを用いる主観的検証は散見されるが，動的客観的な評価法の開発は困難を呈しており，本研究はそのトライアルの端緒として幾つかの測定法を試みた。

2. 対象及び方法

2-1 対象

本研究はパイロットスタディの段階であり，対象は高齢者ではなく当該診療科医局員やスタッフを用いた。

2-2 方法

図1のようなモデルコースを室内に制作し，下記のプロトコールAおよびBを実施した(図2)。モデルコースは厚さ5cmのウレタンフォームとフォースプレートを交えた10mの歩行路とした。被験者身体各部位に赤外線反射マーカ―と小型加速度センサーを装着し，さらにビデオ撮影式姿勢歩行測定装置も用いて測定できる仕様とした。モデルコースの外縁には赤外線反射マーカ―測定用のモーションキャプチャーシステムと，ビデオ撮影式姿勢歩行測定装置を備えられるようにした。

①プロトコールA：障害物歩行

10mの歩行路を前進歩行するが，中間点に高さ30cmの踏み台を置きその上を踏み越えて反対端ま

1) 日本大学医学部 耳鼻咽喉・頭頸部外科学系 耳鼻咽喉・頭頸部外科学分野

2) 同，整形外科系 整形外科分野

3) 同，社会医学系 公衆衛生学分野

野村泰之：nomura.yasuyuki@nihon-u.ac.jp

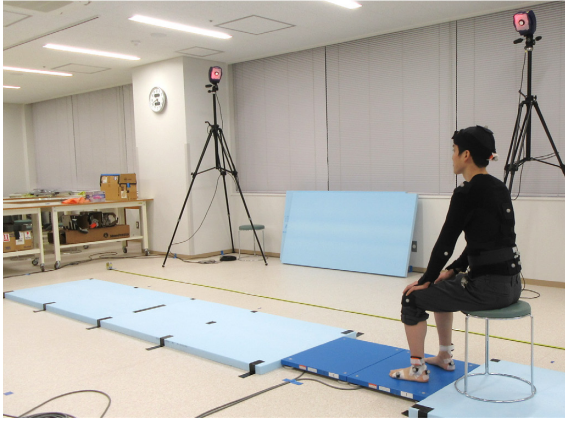
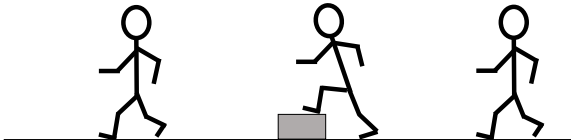


図1 モデルコースと身体各部位にマーカーを装着した様子

(プロトコルA)



(プロトコルB)

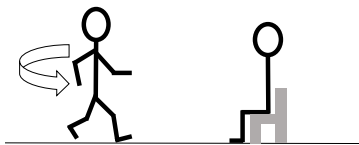


図2

で歩行する。

②プロトコルB：Times Up and Go Testの測定

「Times Up and Go Test」はリハビリテーション領域で用いられる検査法で、椅子から立ち上がり3m先の地点で180度ターンしてきて再び着席する所要時間を測定する検査である。モデルコースの途中で椅子を置いて設定した。

③身体の各部位に装着したセンサー、マーカーにより、起立、歩行、障害越え、ターン、着座、といった各動作における特徴を測定した。

3. 結果

3-1 モデルコースの作成について

5cm厚のウレタンフォームを歩行路として用い、床反力を測定するためのフォースプレートもコース内に設置した。フォースプレートとの段差はなく問

題なく設置できた。

3-2 各測定機器の有用性について

- ① 赤外線反射マーカーを用いたモーションキャプチャー装置：設置型の測定機器であり、身体各部位の動きの測定において最も正確である。しかし測定範囲が約5mと限定されるため、たとえば歩行路全体を測定することは出来ない欠点がある。また、設置と解析に手間と時間を要する欠点がある。
- ② 小型加速度センサー：身体各部位に直接装着するモバイル型測定である。無線通信でデータを取得するために測定範囲の制限は受けずモバイル性にも優れる。しかし重力軸のキャリブレーション設定にバイアスがかかりやすく、測定値の解釈に何らかの簡便なソフトウェアを用いるなどの改良を加えねばまだ実用的ではない。
- ③ ビデオ撮影式姿勢歩行測定装置：民生品で身体正面方向からの歩行姿勢を測定できる。反射マーカーが不要である。ただし解析ソフトの制限で歩行路の正面方向からの撮影となるため側面の撮影はできない。また解析ソフトの制限で頭頂部の動きの計測ができない。

3-3 プロトコルAおよびBについて

単純前進歩行、踏み台による段差障害乗り越え、着座位から起立、歩行、回旋ターン、着座、における身体各部位の測定を行った。本稿執筆現在、解析途中ではあるが以下の結果が得られている。

- ① 単純前進歩行において頭部の動揺が身体の他部位に比して少ない。
- ② 段差障害においても頭部の安定性は保たれている。
- ③ 起立、回旋ターンなどの動作において体幹と頭部の動作開始に差異がみられた。

4. 考察

高齢化社会におけるふらつきなどの平衡障害は幾つもの診療科が抱える問題である。診療科によって、その科に関わる臓器の測定はこれまでもおこなわれてきた。しかし加齢性平衡障害などは複合的な要因の絡み合った症候であるため身体全体を見据えた対応が将来的に必要なと考えられる。そこで本研究では、内耳前庭や運動器といった各科領域のみならず身体平衡全体をみすえた測定法の開発を

目指した。設置型の測定機器とモバイルの測定機器の相互性の可能性も求めている。

測定機器については、今回のパイロットスタディで身体複数個所の測定には従来のように設置型測定機器の方が安定した結果を得られた、モバイル型測定では重力軸に対するキャリブレーションの重要性が今回判明した。しかし今後のIT機器の発展や屋内屋外を問わず簡便な測定を行うためには引き続きモバイル型測定についても探索していく必要があると考える。

測定結果については、カスタムメイドに作成したモデルコースでの実地測定において頭部動揺の安定性が確認された。歩行動作時の頭部の安定性は、目標物に対する視線の安定を担保するために行われると考えられている。今後、身体の中の部位がその安定性に最も関わっているかを含めて、加齢による視力の低下、身体柔軟性の低下、筋力の低下、それらを複合した俊敏性の低下がもたらす影響を測定していく予定である。また単なる加齢性平衡障害のみならず個別疾患によるふらつき平衡障害患者をも測定することで、加齢性平衡障害の病態解明や治療効果判定の検査法としても進めれると期待できる。

5. 結 語

複数の測定法を用いて加齢性平衡障害などのふらつきに対する新たな測定法の開発を目指した。設置型測定とモバイル型測定をコンバインしてモデルコースを用いて測定したところ、障害歩行における頭部の安定性などの知見が得られた。今後、より簡便な測定機器の開発とともに疾患病態の解明と治療効果の測定を目指したい。

謝 辞

本研究において、東京工業大学工学院・金子寛彦教授、日本大学理工学部電気工学科・篠田之孝教授、同・山口達也先生、日本大学医学部附属板橋病院リハビリテーション科理学療法士・高橋龍介先生に多大なご指導を賜り深謝申し上げます。

文 献

- 1) 篠原勝夫 (編). 姿勢制御の神経生理機構. 杏林書院, 東京. 2011.
- 2) 室伏利久. 加齢とめまい平衡障害. 新興医学出版社, 東京. 2013.
- 3) 石川和夫 (編). 多様化する高齢者のめまい. ENTONI. vol.176. 2015.
- 4) 浅井友詞, 中山明峰 (編). 前庭リハビリテーション. 三輪書店, 東京. 2015.
- 5) 野村泰之. スポーツ生理学・アスリートの運動機能と随意運動. JOHNS36 (5) 539-544, 2020.