

滑る重心動揺計を応用した バランス能力の新しい評価法

北里大学医療衛生学部 様

多くの人は年をとるとどうしても転倒しやすくなる。転倒すると脱臼、骨折をするだけでなく、頸椎損傷などの重いダメージを受け、長期のリハビリテーションや寝たきりになることもある。転倒の原因は、加齢によって背椎（骨）の変形などにより姿勢が変化する構造的な変化、および転倒状態に入ったときに転倒をさけるためのバランス能力が低下することによって引き起こされると言われている。北里大学医療衛生学部では、転倒を起こすそれぞれの原因に応じた運動療法を構築するための研究を行っているので、ここにご紹介する。

この研究は、「動的バランス検査システム」を使用して、バランス能力を含む高齢者の身体機能（胸椎の後彎、関節の可動域、背筋および股・膝関節を伸展する筋力）と歩行時の姿勢との関係を調査し、高齢者の姿勢の変化に及ぼす要因を明らかにしたのち、それらをもとにした運動療法を開発。これを実施して得られる姿勢の改善効果を検証することを目標としている。

この「動的バランス検査システム」は、可動式床面（重心検出部）を持つ重心動揺計（写真-1）とその出力をパソコンに取り込むためのA-D変換器を内蔵したシグナルコンディショナおよび処理用ソフトウェアで構成されている（写真-2）。可動式床面は、支持基台の上に設置された2本のレール上に置かれ、ばねで基台に取り付けられているので、被験者が床面に上に直立して、体幹を前後に屈伸するなどして重心を移動させると、これに合わせて床面が滑らかに動き、被験者に転倒刺激を与える仕組みになっている。この装置を使用した重心計測は、滑るといふ簡便な機構で、被験者が自分でバランスを崩し、その限界から素早く

立ち直る動作での重心移動（動的バランス能力）を測定できるため、直立したままで行う重心計測にはない時間軸を含めたバランス能力を評価することが可能である。なお、この検査システムの可動式床面には、共和電業製重心位置測定装置の検出部（ECG-1010D）が、A-D変換器を内蔵したシグナルコンディショナには同社製センサインタフェース（PCD-300A）が採用されている。

被験者に滑る重心動揺計上で、バランス能力の指標とされる立ち位で重心の前後移動を行ってもらい、重心の移動を測定し、その得られたデータから重心移動の距離と移動速度、刺激開始から重心が安定するまでの時間などの解析を行っている。重心動揺計は固定することが可能なので、その場合の測定も行っている。重心動揺計が滑る場合と固定した場合の重心移動を測定したデータ例を図-1、図-2に示す（被験者は高齢健康者）。また、測定時、被験者の様子をビデオで撮影し、関節の動きなどについての検討も行っている。

なお、転倒防止のためにフレームとベルトを使用した安全用設備器具で被験者の体幹を保持しているため、実験を安全に行うことができる。

重心動揺計の支持基台内で重心を最大限移動させるという課題に対して、床面が滑る場合と固定した場合で重心移動幅はほとんど変わらないものの、滑る場合は関節をそれほど大きく動かさなくても床面が滑ることにより容易に重心が移動できることが確認できている。この特長を生かして、新しいバランス評価を高齢者における転倒回避能力の評価へとつなげ、加齢による姿勢変化とバランス能力の関係を調査していくとのこと。

（本文中の敬称は、省略させていただきました。）



写真-1 重心動揺計（支持基台と可動式床面（重心検出部））

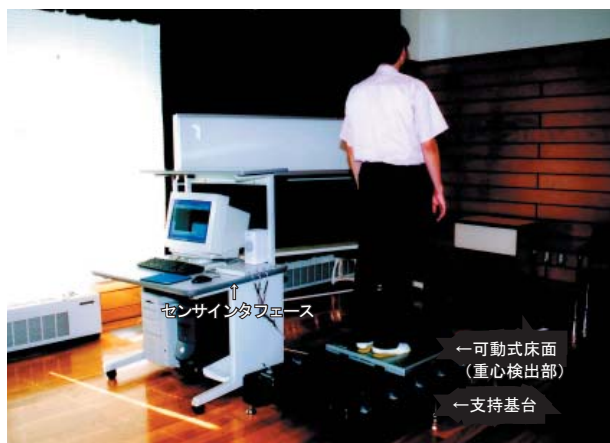


写真-2 動的バランス検査システム（写真撮影のため安全用設備器具は使用していない）

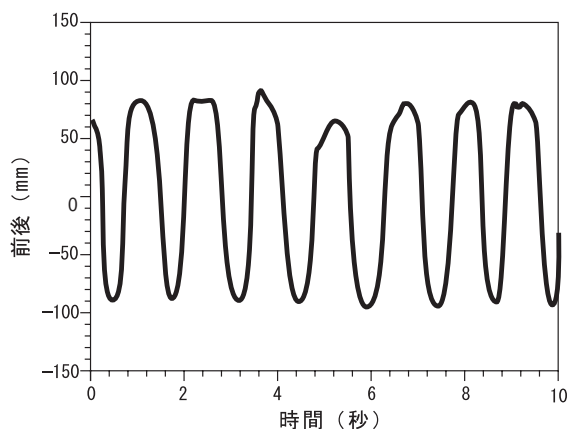


図-1 滑る重心動揺計でのデータ例

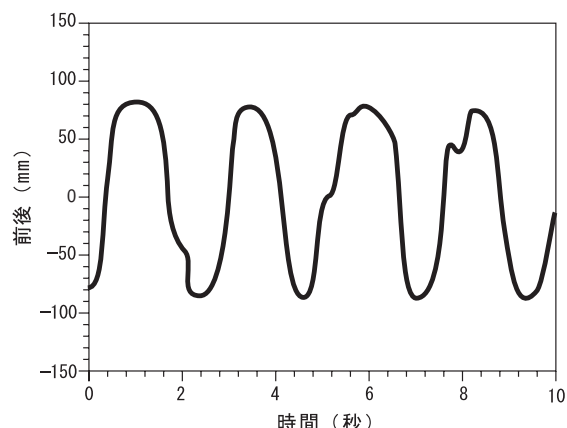


図-2 固定した重心動揺計でのデータ例