

靴置き型離床センサの開発と運用経験

Development and utilization of a bed-exit alarm sensor embedded in a shoes tray

渡邊義則¹⁾, 柏木美和¹⁾, 辻麻里¹⁾, 久保美里¹⁾, 土肥真意子¹⁾, 白銀暁^{1),2)}, 吉田直樹^{1),2)}

1) 関西リハビリテーション病院, 2) リハビリテーション科学総合研究所

キーワード: 離床センサ, 認知症, 高次脳機能障害, ナースコール

1. はじめに

転落・転倒リスク軽減のため、各種の離床センサが用いられている。私たちは、対象者がベッドから起きあがった後、立ち上がる前に靴を履こうとする行為に着目して、靴を取ったことを感知する靴置き型離床センサを開発し、利用してきた。これは材料費数百円で製作可能でありながら、故障や誤動作の少ないセンサである。同センサの概要と動作原理、運用経験から考えられることなどについて報告する。

2. 開発の目的と対象

開発の目的は、安価で簡単に製作でき、取り扱いやすく、故障や誤動作が少なく、拘束感を感じさせにくい離床センサをつくることであった。対象者は認知症や高次脳機能障害等があり、無理な離床と歩行による転落・転倒リスクのある方で、病院や施設など、通常、靴を履く環境での使用を想定した。装置は関西リハビリテーション病院で実際に使用し、故障しやすいくところ、扱いにくいところなどについてのフィードバックをもとに、改良を重ねた。

3. 靴置き型離床センサの概要

本装置は、運用経験のなかで部分的に改良を重ねてきた。以下では最新のものについて述べる。

3.1 機器の概要 (図1): 本装置は、靴置き(シューズ・トレイ)上の靴の有無を重量で検出し、アラーム装置を介して看護・介助者に知らせるための装置



図1 靴置き型離床センサの概観

である。装置全体が一種のスイッチであり、トレイ上に靴があるときにはスイッチはオフ、靴を取り除くとオンとなる。スイッチのオン・オフはミニプラグで出力され、ミニプラグ端子を持つ警報機器類に接続して使用する。電源不要、感度調整不要。サイズは、縦33、横24、高さ6cm、総重量320gである。

3.2 動作原理: トレイ裏側には高さ6mmのゴム足が2個あり(図2)、これを支点として全体がシーソーのように動く(図3)。背面に約150gの金属の重りがある(図2)。ゴム足の位置は重りを含むトレイの重心から若干ずらし、靴が無いときにはトレイが重り側(後ろ側)に傾く位置に調整してある(図3A)。支点はトレイの後ろ寄りにあるが、靴の重心は通常全体の中心近くにあるので、トレイに靴を置くと全体の重心位置が前に移動し、トレイは前に傾く(図3B)。側面にはマイクロスイッチが取り付けられ、スイッチレバーの先にビニールチューブがついている。トレイが前に傾いているとき(靴があるとき)は、チューブの先が床に触れてスイッチが押され(図3B)、後ろに傾いているとき(靴がないとき)は先が床から離れ、スイッチは押されない(図3A)。チューブの弾性のため、多少乱暴に扱った場合でも余計な力がマイクロスイッチに伝わりにくく、スイッチが破損しにくい構造である。

マイクロスイッチはノーマル・クローズの結線で使用されているので、レバーが押されていない時にスイッチがオンになる。これは、トレイ全体が裏返しになった場合などにもアラームを鳴らすための工夫である。

支点が重心近くにあるので、60g程度の超軽量スリッパでもセンサを作動させることができる。



図2 ゴム足と重りの位置

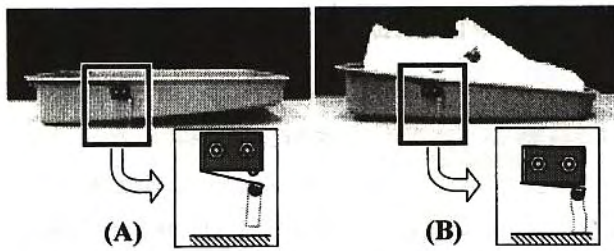


図3 トレイの傾斜とマイクロスイッチの動作

4. 運用経験

本稿作成時点で、本装置を8名の入院患者に対して利用した。その運用経験例をタイプ別に紹介する。

4.1 本装置を常用し比較的適応の良かった例

OA氏：75歳、男性。脳梗塞。麻痺は軽度だが、注意障害が重度で病識欠如。自分でナースコールを押せない。本装置開発の発端になった方。最初に製作した装置は現在のもとの動作原理が異なり、特定範囲の重量の靴で動作するものだった。A氏は途中から軽いバレエシューズを併用するようになり、旧型では対応できなくなり、上で述べた新型（シーソー型）を開発した。靴を2種類使っていたので、トレイ上にない靴を履いてしまうこともあった。

OB氏：84歳、男性。脳出血。ベッド周囲の伝い歩きができるが、ナースコールを押さずに歩こうとして転倒の経験あり。几帳面な性格で、トイレからベッドに戻ると、自分で靴をトレイにのせ、うまくのっていないときには自分で揃える。靴を履いた状態で看護師の到着を待つなど、本装置をナースコールの代わりに使用しているようにもみえた。

4.2 本装置を常用したが転倒等を完全に防げなかった例

OC氏：88歳、男性。左大腿骨頸部骨折後。開閉式ベッド柵を閉めるのを嫌い、頻尿、昼夜逆転生活のため、何度か夜間に転倒。車いす移乗後に靴を履くので、センサは有効に作動。ただし、ベッドからの転落、車いすのブレーキ忘れによるずり落ちは防げなかった。

4.3 本装置の使用を中止した例

OD氏：79歳、男性。脳梗塞他。四肢、体幹に失調。ベッド上での起き上がりなども介助が必要で、本装置を試したが、靴を履かないので、すぐに使用中止。

OE氏：57歳、男性。脳出血。多彩な高次脳機能障害を示す。本装置を試すが、夜は眠剤で熟睡、昼は

ベッドから離れるようになったので、使用中止。

OF氏：86歳、女性。胸部大動脈瘤破裂、人工血管置換術後。病前から自分の部屋に他者が入るのを嫌い、ナースコールを押さない。個室で何度も転倒したので、本装置を導入。しかし、室内で靴を履かないので使用を断念。

5. 考察

5.1 本装置の適応となる対象者

本装置の適応となる対象者の条件として、以下のようなものが挙げられる。(a)坐位バランスに大きな問題がなく、2、3歩以上自力で歩ける（靴を取る前に倒れてしまわない）。(b)自力で靴を履こうとする。(c)転倒のリスクが高い時間帯の生活の起点がベッドにある。

5.2 センシングの対象の特徴

本装置はセンシングの対象の行為に特徴がある。ひとつは、歩行（場合によっては車いすによる移動）の「意図」に直結した行為であること。このため、転倒や徘徊に結びつかない動作を感知する誤動作が少ない。もうひとつは、高リスク行為そのものではなく、その前段階の行為であること。通常は、靴をトレイからとった後、靴を履いて立ち上がるまでに多少の時間がある。実際、まさに立ち上がる寸前というタイミングで看護師等が到着することが多い。

5.3 ナースコールの代用としての本装置

本装置は当初、転倒や徘徊を防止するための監視装置のようなものを意図して開発されたが、運用を重ねるなかで、前述のB氏のようにナースコールの代用として利用されることもあることがわかった。

本装置の対象者は、高次脳機能障害や認知症がある。これらの障害がある方は、これまでの生活に無い新しい動作の学習や認知は難しく、ナースコールを利用できないケースも珍しくない。このようなケースでは、看護師等と呼ぶのに、大声をあげたり、壁を叩いたりすることもある。呼び方がわからないまま、立ち上がろうとして転倒するケースもある。

運動機能の障害で通常のナースコールボタンを押せない方に対しては、各種のセンサが開発され、利用されている。本装置は、高次脳機能関連の障害がある方に対する特殊ナースコールセンサとしての一面があったと考えられる。