



転倒予防 グッズ・システム 医学ガイド

監修

一般社団法人日本転倒予防学会

(代表理事：萩野 浩)

編集

武藤芳照、大高洋平、鈴木みづえ、
中谷俊治、山田 実、森田光生

2

高齢者の転倒の発生要因と
予防対策

転倒の内的・外的・行動要因

転倒には、内的、外的、行動という大きく3つの要因がある^{1~3)}。内的要因とは、高齢者本人が抱える問題で、筋力やバランスなどの身体機能、視覚や聴覚などの感覚機能、それに認知機能などが含まれる(図1)⁴⁾。外的要因とは、主に環境面の問題を指し、不整地や路面凍結、住環境不備などが含まれる。行動要因とは、どういった行動をとっているのかという要因であり、主に身体活動などが含まれる。転倒は、この3つの要因が重なり合うことで発生すると考えられる。

3つの要因と転倒リスクとの関係のイメージを図2に示す。30ポイントの蓄積で転倒ハイリスクと判断できると仮定する。たとえば、内的要因で20ポイントあったとしても、それ以外の要因が0ポイントであれば転倒ハイリスク者にはなりえない。しかし、内的

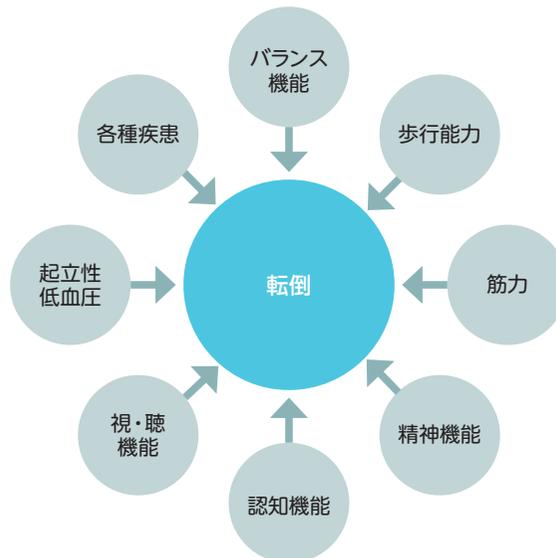


図1 ▶ 転倒の内的要因

(文献4より作成)

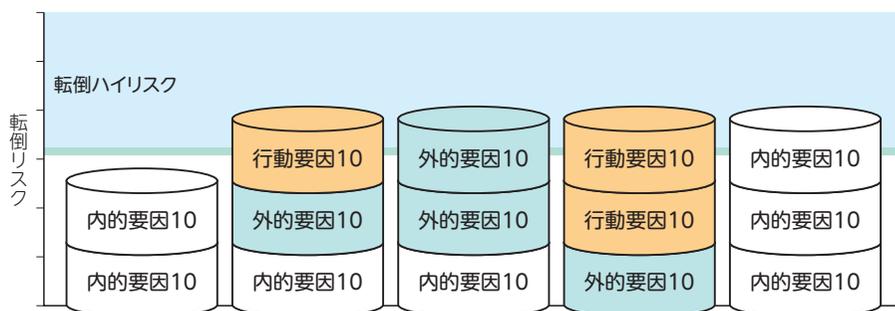


図2▶ 3要因と転倒リスクのイメージ

要因が10ポイントであっても、外的要因と行動要因がそれぞれ10ポイントずつあれば、合計で30ポイントに到達することで転倒リスクが高まることになる。このように、転倒リスクは必ずしも身体機能のみで決定されるものではなく、環境面や行動面も含めた総合的なリスクアセスメントが求められる。

代表的な内的要因

転倒予防対策を考える上で、おそらく最もイメージしやすいものが運動であろう。これは、身体機能の低下が転倒の主要な危険因子であることに起因している⁴⁾。特に、転倒に関わる身体機能が、下肢筋力とバランス能力である。これらの代表的指標として、5回立ち上がりテストと片脚立位がある。5回立ち上がりテストは椅子坐位から開始し、できるだけ早く立ち上がり動作を5回繰り返すもので、その時間を計測する。下肢筋力の指標となる片脚立位は、開眼で片脚立ちとなり、その時間を計測する。これは、バランス能力の指標となる。筆者の自験例によると、これらが、それぞれ10秒以上および10秒未満となると転倒の危険性が高まることになる(図3)。

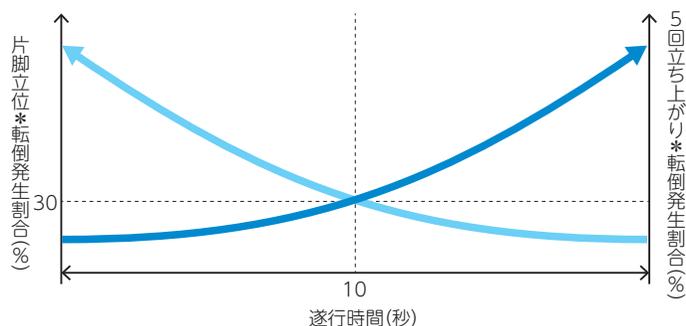


図3▶ 5回立ち上がり・片脚立位と転倒

本項では、第3世代機の解説をする。

シルエット見守りセンサ[®]の特徴

シルエット見守りセンサ[®]の最大の特徴は、3Dセンサ(赤外線LED・TOF方式)によりベッド上の見守り対象者を立体的にとらえ、得られた「距離情報」をシルエット[®](**図1**)として可視化する点である。通常のカメラ映像ではなくシルエット[®]をスマートフォン等の見守りモニタに表示することにより、画像には個人を特定しうる細部は映らず、人影として認識できるため、プライバシー保護の観点からも理解を得やすい。

以下の①～④に、主な特徴を示す。

①ベッド上の動作を視覚的に把握する

「ベッド上で起き上がろうとしているのか」「すでにベッドから降りかけているのか」、あるいは「横になっているが一部はみ出しているだけなのか」といった動作を視覚的に判断できる。従来のセンサでは、起き上がり動作の初期段階を正確にとらえられないことが多く、転倒リスクを低減することが困難であった。シルエット見守りセンサ[®]は、「起き上がり」「はみ出し」「離床」(**図2**)といった状態を段階的に判定し、それぞれに応じた通知を行うことができる。これにより、職員は見守り対象者の動き出しを早い段階から把握でき、転倒や転落を未然に防ぐ対応が可能となる。

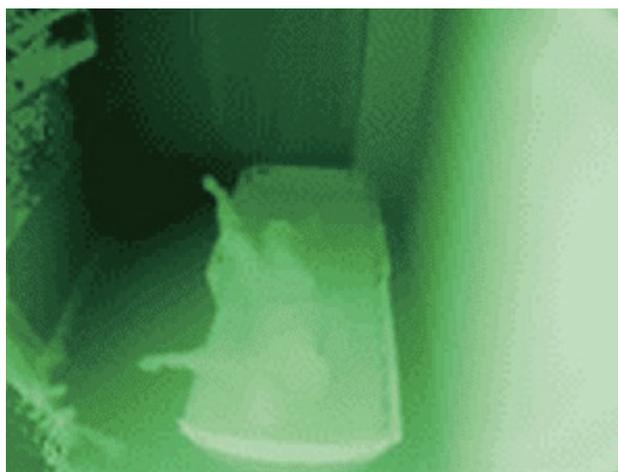


図1▶ シルエット[®]を表示した見守りモニタ



起き上がり



はみ出し



離床

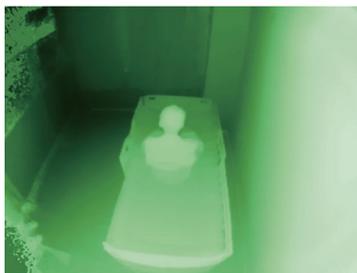


図2▶ シルエット見守りセンサ®の「起き上がり」「はみ出し」「離床」

②リアルタイムでシルエット®が表示される

職員がタブレット端末やスマートフォンなどの見守りモニタを通じて、リアルタイムで見守り対象者のシルエット®を視認できる(図3)。従来型センサでは、ナースコールが鳴ったことしか把握できず、「誰がどの程度危険な状態なのか」を訪室前に判断することが困難であった。シルエット見守りセンサ®では、訪室せずとも、通知を受信した時点で端末画面上で見守り対象者の姿勢や動きを概観できるため、優先して対応すべき患者を適切に判断できるというメリットがある。そのため、夜間や少人数での対応時にも、効率的に対応順序を決定することができる。

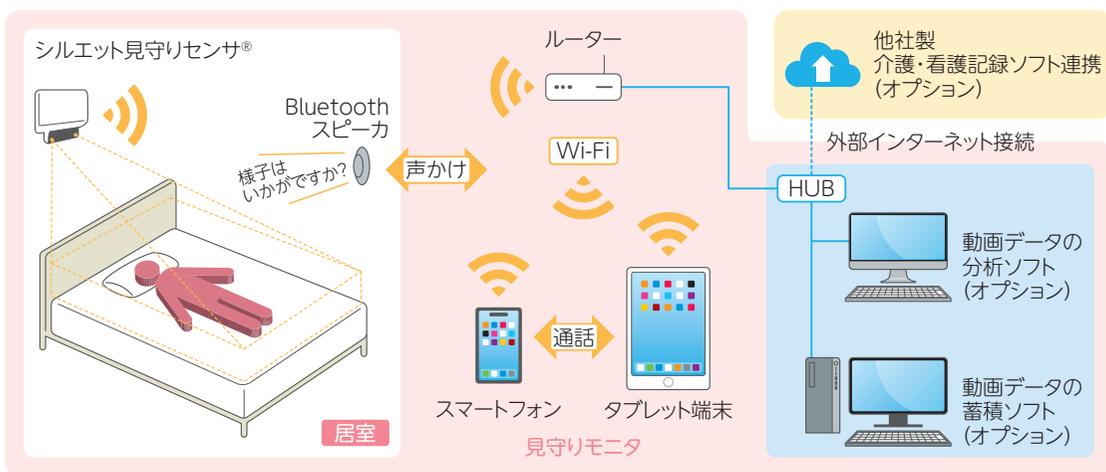


図3▶ シルエット見守りセンサ®の構成イメージ

9 見守りシステム「ネオスケア」



「ネオスケア」/ノーリツプレジジョン株式会社

開発の理念と経緯

急速に進む日本の高齢化の影響により、医療や介護の現場では、高齢者の転倒や転落事故のリスクが日々高まっており、患者や利用者の安全対策が深刻な課題となっている。特に高齢者は、身体機能の低下により日常的な動作でも転倒リスクが増大しており、看護や介護を行うスタッフは転倒予防に苦慮している¹⁾。労働者人口の減少に伴い、医療・介護スタッフの負担が増大しており、1人ひとりに十分なケアを提供することが困難になりつつある。このような社会的背景の中で、医療現場では効率的かつ効果的に転倒事故を防止するための新しいテクノロジーが強く求められる。

弊社の見守りシステムは、病院からの「拘束せずに、術後せん妄や夜間せん妄による転倒・転落事故を防ぎたい」という要望から開発に着手した。依頼元である病院の転倒・転落事故に関する豊富な知見と、創業60年を越える写真処理機器のメーカーとして蓄積してきた弊社の高速画像診断技術を組み合わせることで、2013年に患者見守りシステムを完成させることに成功した。

翌年には、厚生労働省と経済産業省による介護ロボットの大規模実証試験に参加し、ケアを行うスタッフの負荷軽減という新しい機能追加に取り組み、限られたスタッフで効率的かつ安全なケアを提供するためのソリューションとして再開発した。

2015年には、経済産業省ロボット介護機器開発導入促進事業における「見守り支援機器（介護施設型）」の「優秀機器認定」第1号製品に認定される²⁾。同時に、当システムは「ネオスケア」という製品名で正式に発売され、病院や介護施設、さらには障害者施設などでも使用されるようになった。「ネオスケア」は、スタッフの目の代わりとなり、高齢者や患者の安全を見守り、転倒や転落といった重大な事故の防止をアシストすることで、多忙な医療・介護現場において、ケアの質を維持・向上させるだけでなく、スタッフの労働負荷を大幅に軽減するという点でも高い評価を得ている。

製品の特徴

従来の離床センサーマットは、ベッドの足元に設置され、患者や利用者が離床し、センサーに荷重がかかるとナースコールに連動する仕組みを持っている。しかし、この離床センサーマットには後述のような様々な課題があり、転倒を防ぐ効果については期待することができないのが実情である。ネオスケアは、このような従来の課題を克服し、転倒事故を未然に防ぐことをサポートするシステムである。

ネオスケアは病室内に取り付けた行動検知センサーが、転倒につながる予兆動作を検知し、スタッフが携帯するモバイル端末（スマートフォンや、タブレットPC）に即座に検知通知を行う。モバイル端末への通信は施設内のWi-Fi設備を使用しており、どの場所でもリアルタイムに状況を確認することができる。

検知スピード

離床センサーマットは製品による違いはあるが、センサーが離床による荷重を検知して、ナースコールに連動するまでに無視しがたいタイムラグが発生することが一般的である。ネオスケアは業務用写真処理機器の高速画像診断技術を応用することで、患者や利用者の動作を即時に検知することができる。また、エッジコンピューティングの技術により、検知結果を軽量データとして送信するため、センサーの台数が増加しても、検

文字ならべ

3文字または4文字の名詞が、一文字ずつ順番に表示された後すぐに消える。その後、複数の文字が画面に表示されるので、先ほど提示された文字を順番通りに足でタッチする。解答を誤った場合や制限時間内に解答できなかった場合は、次の課題に進む。初級は3文字、中級は4文字、上級は四字熟語が出題される。

バッタとり

初級では、画面上に表示される複数の昆虫(大きさの異なるバッタ、カマキリ、チョウなど)の中から、バッタのみを素早く見つけて足でタッチする。中級・上級では、画面の左右から現れる、動く「バッタ」を素早くタッチする。中級では動いている「バッタ」2匹、上級ではより速く動く「バッタ」3匹を、間違えずにタッチすることが求められる。

何だった？

画面の右または左から物体が流れてくるので、それを記憶する。数秒後、画面に12個の物体が表示されるので、その中から先ほど提示された物体を足で素早くタッチする(図2)。初級では1個、中級では2個、上級では3個の物体が流れ、難易度が上がるにつれて物体の流れる速度も増加する。

もぐらたたき

画面上にランダムに出現する「もぐら」を、出現している間にどちらかの足で素早くタッチする(図3)。視覚機能、足の筋力と敏捷性、認知機能など統合的な機能を必要とする内容である。「もぐら」が消えるまでにタッチできなかった場合や、誤って一緒に出現する「花」をタッチした場合は、その時点でゲーム終了となる。

◎



図2▶ 「何だった？」の実施例



図3▶ 「もぐらたたき」の実施例

このように、QSTは多様な認知・運動機能を刺激しながら、安全かつ楽しくトレーニングを行えるよう設計されている。

QSTトレーニングの効果と今後の課題

私たちのグループは、QSTを用いたトレーニングの効果を検証するため、健康な高齢者27名を対象に、6種類のエクサゲームを用いたトレーニングを週1回、20分のプログラムとして11週間実施し、プログラム実施前後で身体機能や認知機能等の変化を評価した。今回、その一部の結果を紹介する。主要な指標である「もぐらたたき」の獲得数は、トレーニングの経過に伴って徐々に増加する傾向が認められた(図4)。また、足の敏捷性を示すクイックステップにおいても、1カ月終了時、2カ月終了時、3カ月終了時とトレーニングの継続に応じて改善する傾向が認められた(図5)。

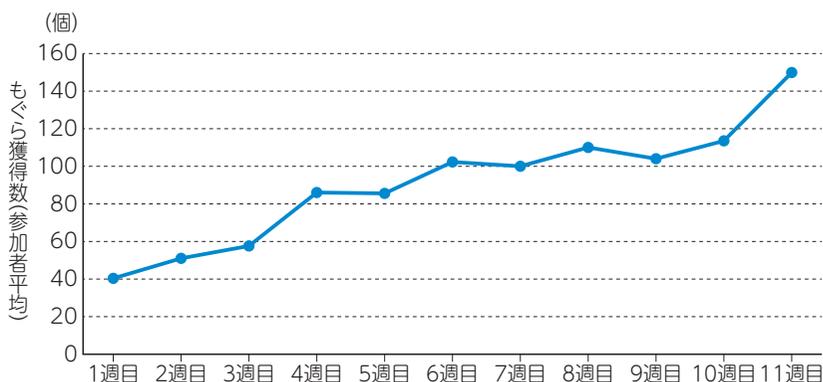


図4 ▶ 11週間のトレーニングによる「もぐらたたき」獲得数の推移

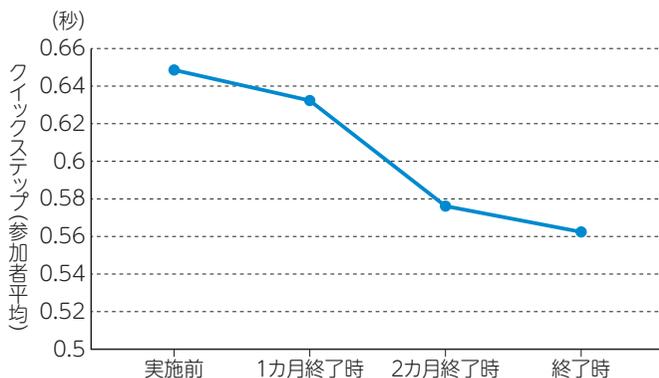


図5 ▶ 11週間のトレーニングによるクイックステップ(足の敏捷性)の推移