

病院・施設利用者及び在宅要介護者の転倒、徘徊等における安全の確保を支援する機器、システムの開発研究

Research and Development about Wandering and/or Falling Risk Reduction Systems for Persons in Need of Nursing Care in Hospitals and other facilities

松井利和 北山一郎 大森清博 杉本義己 小山美代
MATUI Toshikazu, KITAYAMA Ichiro, Omori Kiyohiro, SUGIMOTO Yoshimi, KOTAMA Miyo

キーワード:

転倒、見守りシステム、高齢者、徘徊

Keywords:

Falling, Risk reduction systems, Elderly persons, Wandering

Abstract:

There are a lot of risk of falling down from beds, lavatory basin, and wheelchairs in persons who need nursing care. Furthermore, they may encounter many dangerous matters in wandering out of their facilities.

First of all, we research about scenes which patients fall down. And we pointed some problems out. That is, it is important to enhance attention to nurse call button, to use effectively risk reduction system, and to employ suitable guide sign system. We deal with developing system to solve these problems.

Secondly, we continue to make research about monitoring system for users using network camera in the Livelihood Protection Law (Nozomi House) in our center.

In addition, we sort out caring system for users and arrange them in a table.

1 はじめに

病院、施設では、ベッドからの離床、トイレの使用、ベッドからトイレ等への移動において、転倒の危険があり、また、徘徊することによる離院の危険など、施設内における利用者の安全に対する課題が

数多くある。一方、同様の課題は在宅介護においても存在し、在宅介護の増加とともに増えることが予想される。

本研究では、本年度、はじめに病院における利用者の転倒、転落の状況調査を行った。その結果、トイレ等において、ナースコールを押すための注意喚起、マットセンサ等の機器による見守り支援、

サイン等による誘導支援、が重要であることが分かり、このうち、特に と について課題解決策を提示した。次に、開発したネットワークカメラを用いた見守りシステムの開発の試験運用を救護施設“のぞみの家”で行い、実用化に向けた課題抽出を行った。

さらに、それらをまとめて、安全を確保するための機器・システムと利用者の適合の事例集作成を目指し、ベッド上、ベッドサイド、トイレ、車いす使用時、などの各場面において、機器等による転倒、転落の方策をまとめたので報告する。

2 病院における開発システム

2.1 背景と開発内容

病院では、後遺症としての身体機能障害に加え、高次脳機能障害を有する患者も多く、平成15年度でも、200件程度の転倒、転落等が発生している。それらの状況は、“ヒヤリハット事例”として記録され、今後のリスク管理の資料として活用されている。記録から転倒等の状況を見ると、ベッド柵をはずして移乗しようとして転落、ベッドから立ち上がろうとして転倒、トイレの便座から立ち上がろうとして転倒、ブレーキをせずベッドやトイレの便座移乗しようとして転倒、車いすから何かを拾おうとして、あるいは物品をとろうとして転倒、車いすからずり落ちて転倒、等が典型的な事例である。

状況は様々であるが、最も重要なことは、“ナースコール”を押すことに集約される。ナースコールを押さない要因は、押し忘れる、来てもらうのが気兼ねである、押してもすぐには来ないのでその間待てないから動こうとする、実際には動作ができないのにできると思い行動を起こす、等であるが、
 が最も多い。そこで、ナースコールを押し忘れないように工夫すること、また、押し忘れても看護師にアラームを伝達することを目標に開発を進めた。

2.2 トイレでのナースコール

トイレでは、看護師はナースコールを押すように必要な利用者（患者）には、説明を行っているが、ナースコールせずに立ち上がろうとし転倒することが多くある。トイレはプライバシー空間であり、看護師も外で見守る以上のことはできず、排泄終了後に立ち上がることにに対し、対応できない場合がある。

そこで、ナースコールを押すことへの注意喚起を進めるため、次の工夫、改良を行った。

ボタンを押しやすい位置に設置し、ボタンの直下にナースの絵を貼る事とした（図1）



図1 ナースコールボタンを押しやすいように改良
 Fig.1 Modification about nurse-call button



図2 ナースコールボタンの設置
 Fig.2 Another nurse-call button being easy to use

看護師からは、ボタンを手前に設置することと、ボックスに“ナースコール”の文字や看護師に絵を貼ることで、ボタンを押し忘れが少なくなった、という評価が得られた。

2.3 車いす立ち上がりアラームシステム

ヒヤリハット事例にも、車いすから何かを拾おうとして、あるいは物品をとろうとして転倒という事例は多い。これを防ぐ効果的な方法は、安全ベルトの使用や車いす用テーブルの使用であるが、拘束禁止の観点から問題が多い。これらを使用しない場合、利用者は、“急にものを取ろうとする”などで、車いすから立ち上がり、転倒に至ることが起こる。そこで、車いすから立ち上がると警告を発し同時に立ち上がったことを知らせる装置を試作した（図4）

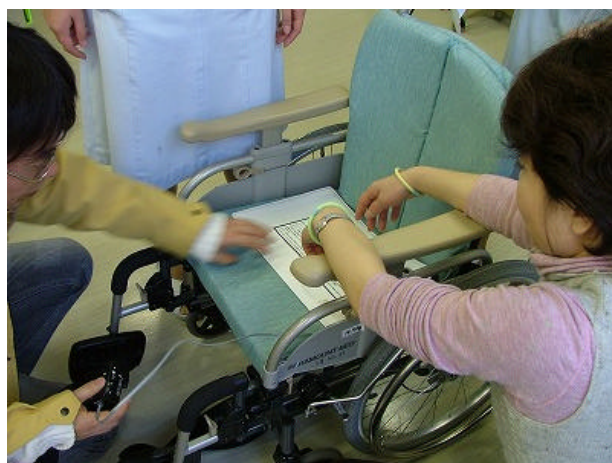


図3 車いすへのシステム設置の検討
 Fig.3 Set up the system under a mat of a wheelchair

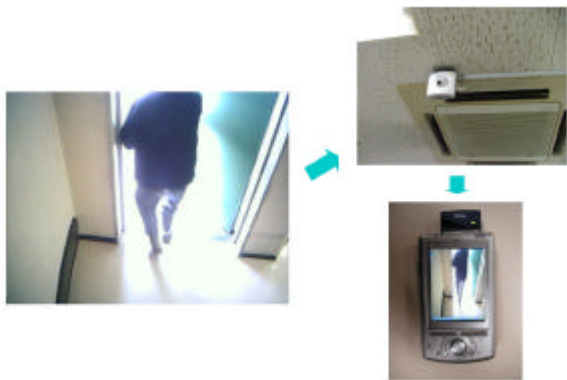
実際の場面では、警告に反応して座る人は少ないということであるが、警告音は周りの看護師の注意喚起になるので有効であるということであった。

今回開発したシステムと前年度実用化した“見守りシステム”や市販のマット式センサなどを活用し、現在当センター中央病院では、転倒、転落に関するリスク管理が進展している。現在までの使用経験等による機器等の適合事例は、本研究の最後に付録としてまとめて提示する。

3 のぞみの家での見守りシステムの構築

3.1 概要

ドア付近などに検知センサ（マットセンサ、赤外線センサ等）などを設置し、人（徘徊者を含む）が通過した場合に、通過した人をネットワークカメラで撮影し、撮影した映像をPDA（あるいはPHS）にメールとして送り、表示するシステムである。本シス



PDAの写像是はめ込み
 図4 システムのイメージ図
 Fig.4 Figure of the system

システムの概要（前年度報告書と同じ）を図4に示す。
 本システムは、アクセスポイントを介して複数のネットワークカメラをPCサーバに接続し、検知センサによってドアの開閉を検知すると、ネットワークカメラが一定間隔（約1秒、設定可能）で複数枚の静止画像（3枚、設定可能）を撮影し、PCサーバへ送信する。さらに、無線LANによりPCサーバから施設のスタッフが所持するPDAへ画像を送信することにより、スタッフに「誰かがドアを通ろうとしていること」を伝える。
 このシステムは、平成16年2月頃からのぞみの家で試用実験がスタートし、現在も運用されているが、今回、同年9月の2週間の間、データを記録し、支援スタッフが運用状況を記載する実験を実施した。

3.2 実験及びアンケート

3.2.1 目的

のぞみの家に設置している徘徊見守りシステムの有効性を検証するため、試用実験および試用後のアンケート調査を行う。現在、のぞみの家の夜間非常口（4カ所）それぞれに、ドア開放検知センサとWEBカメラを設置し、ドアを開けた瞬間を撮影して支援員の所持するPDAに無線で転送し、徘徊の危険を知らせるシステム設置（試験運用）している。

徘徊の発生には図5に示す3種類ある（～）。特に、～については見逃しであるため、一般に徘徊の発覚が遅れ、徘徊者の発見が困難になると考えられる。これらの原因には以下が考えられる。

徘徊者の移動速度が速い、または支援員が他の用務等により駆け付けるのが遅れた。

運用上の課題あり（PDAの所持を忘れた、所持方法のため通知音が聞こえない、等）

システム上の課題あり（故障した、想定外の所から出て行った、等）なお、徘徊は実際に徘徊が発生しないと確認することができない

今回の実験では、図5の「気付いた／気付かなかった」について計測し、さらに実験後にアンケートを行うことにより、特に（徘徊の見逃しA）の起こる可能性、およびPDAの通知に気付かなかった要因について検証し、システムの課題を明らかにする。

3.2.2 実験方法

実験方法は、PDAの通知に気付いたとき、その状態（徘徊または問題なし）の如何に関わらず、全て記録してもらうこととした。見守りシステムは検知履歴を残すことができるので、両者を比較することにより、「通知回数のうち、何割程度気付いたのか」を確認することができる。詳細は以下の通り。

期間：2004年9月14日～27日（14日間）
 見守りシステムは、PM9:00～翌AM6:00 運用

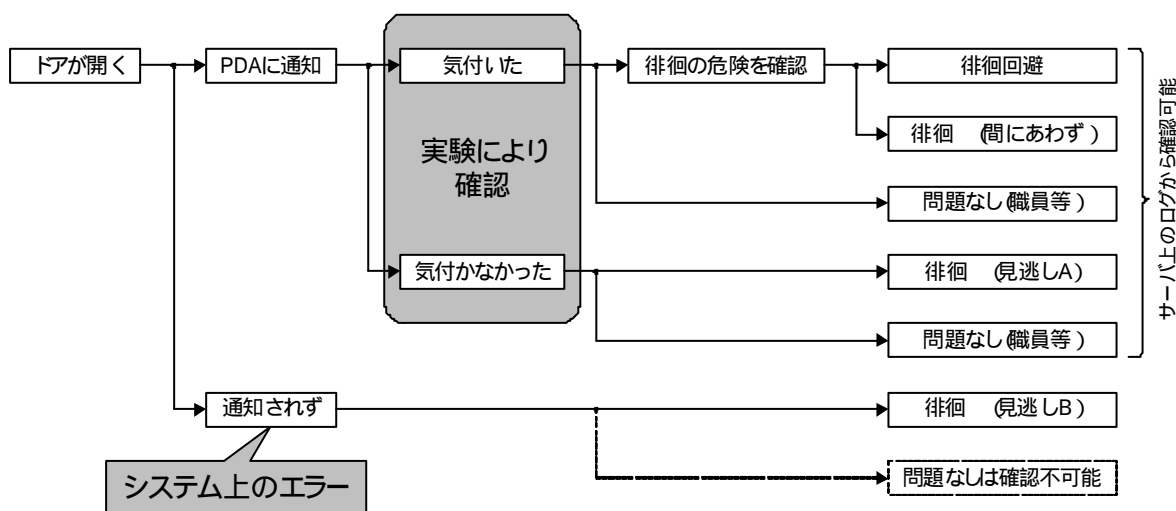


図5 システムのイメージ図
 Fig.5 Figure of the system

記録内容：日時、担当、状態（徘徊／問題なし）
見守りシステム履歴：日時、検知場所、検知時に撮影した画像（1秒おきに3枚）
入所者数：100人（入れ替わりは、9人／年程度）
徘徊の恐れのある人：2人程度（年平均）
職員数：昼...14人、夜...2人
徘徊件数：10件／年...昼間に建物外に出る程度のものは含まない（警察に連絡する位の状況）
実験後に、PDA やシステム、運用等についてアンケートを実施した。

3.2.3 結果および考察

実験およびアンケート結果の概要をまとめる。

2週間の実験期間中では徘徊事例は無かった。この時期、徘徊の可能性のある人が安定していたためである。実際の建物外に出たとシステムのセンサが検知した内、職員がPDAで確認した比率をチェック率（記録数／履歴数）として表1に示す。

表1 チェック率

Table 1 Ratio of recognition by staffs

	AM	PM	終日
履歴数	42	45	87
記録数	27	42	69
チェック率	0.63	0.93	0.79

履歴の主なものは、

舎監の見回り（AM6:00前1回、PM11:00頃2回）
支援員のゴミ捨て（PM11:00頃1回）である。

実験結果では、夜に比べて朝の見逃しが多かった。さらに詳細を確認すると、1分以内に続けて検知したときに見逃しが多かった。この原因として考えられるのは、・連続して鳴る報知音に気付かなかった、・今回試作したシステムでは、PDAは新着画像優先で表示するため、その直前の検知画像に気付かなかった、・システムの通信部分に不安定な所があり、PDAに届かなかった、が挙げられる。

今後の課題は、システムの通信部分の安定性向上（遅れて届く原因を明らかにする）未確認の履歴がPDAに複数ある場合の提示方法の改良（例えば、PDA内の未確認履歴がいくつあるかを分かりやすく表示する、等）である。アンケート結果に関して主なものを表2、表3に挙げる。

これらの結果を元に実用化を目指し改良を行っていききたい。

4 転倒等を防止するための事例集について

今年度まで開発を進めてきたシステムの活用、及び市販システムの活用の経験から、病院や各施設で利用できる、適合事例集の作成を進めている。

転倒・転落・離棟・離院リスクへの対応策として、

表2 画面を見ての徘徊確認について

Table 2 Opinions about recognition of user's wandering by a PDA screen

すぐ分かる	9
時々分かりにくい	4
常に分かりにくい	1
未回答	1

表3 運用時の対応について

Table 3 Opinions about usefulness of this system

役に立った	7
手遅れだった	0
気付かなかった	0
その他、役に立たなかった	0
徘徊にあったことがない	7
未回答	1

- (1) 検知装置等による発生予防、
 - ア ベッド上あるいは周辺での検知装置等
 - イ 車いす使用時の検知装置
 - ウ トイレでの検知装置
 - エ 廊下等での検知装置
 - オ 監視カメラ

- (2) ベッド柵による発生予防、
 - (3) 車いすでの検知装置以外の発生予防、
 - (4) その他の発生予防、
 - (5) 傷害予防、
- に分類し、次ページから一覧表(付録)にまとめた。

5 おわりに

今年度の成果を基に、次年度在宅へと調査を進め、同時に、事例集をまとめて行きたい。

今回の研究を進めるには、図3にあるように、研究員のみではなく、看護師、医療及び介護専門職等のチームアプローチにより研究を進めることが大切であることを最後に記しておきたい。

謝辞

本研究の遂行にあたり、当センター中央病院の看護部、及びのぞみの家の各スタッフの協力を賜りました。ここに記して謝意を表します。

(付録)

転倒・転落・離棟・離院リスクへの対応策

(1) 検知装置等による発生予防

ア ベッド上あるいは周辺での検知装置等

クリップ式体動検知装置	
機能	上体を起こすと糸が引っ張られ、本体から抜けることで体動を検知する。
特長	扱いやすい。ひもの長さ調整のみで比較的簡単に設置できる。リスク評価(アセスメント)のためのスタートの機器としても活用できる。
留意点	つないでいるような感じで、見た目がよくない。検知されていることに気づき、はずされることがある。

マット式体動検知装置	
機能	上体を起こし立ちあがろうとすると、センサが検知(荷重がなくなること)を検知し、アラームが発せられる。
特長	扱いやすい。センサが2枚あるものは、使用者の行動に応じて2枚をうまく設置すれば、様々な対象者の特性に応じて活用することができる。クリップ式に比べ目立たない(ベッドマット下に敷く)。
留意点	マットの設置位置を工夫することで、効果が発揮される。オフにしたあと、オンにすることを忘れないようにする必要がある。センサを強く曲げたり、折りたたんだりすると破損する。

手すり把持の検知装置	
機能	手すりを掴むとセンサが検知し、アラームが発せられる。
特長	調整はほとんど必要なく扱いは比較的簡単。
留意点	現状の市販品は、手すりに巻かれていることが分かりやすいものが多い。したがって、利用者がセンサの存在を認識しやすい。同様の方式で、目立ちにくい試作品もあるが、設置場所の選択等の調整を要する。

ベッド上重心位置検知装置	
機能	ベッドの足の下に荷重センサを装着し、利用者のベッド上での位置をリアルタイムで検知するシステム。様々なアラーム発生時の設定ができる。ベッド上で起きあがったり、少し動いたりする状況では、ナースコールされない。パソコンモニターには常に、ベッド上のどの位置に利用者があるかが表示されている。
特長	アラーム発生場面の設定が変更できる。や に比べ、頻回にアラーム発生がないように設定できる。このため、度々看護師がくることにストレスを感じる利用者には有効。この面からも、夜間のせん妄等には有効と考えられる。
留意点	設定、調整に時間を要する。別のベッドに取付る場合に時間がかかる。

マット式離床検知装置

機能	ベッドサイド等の検知したい場所に設置するマット式のセンサ。サイズは様々なものがあり、また、無線式のものもある。
特長	検知したいところに置くだけなので、設置が容易。アラーム発生場面の設定が変更できる。上記や程頻回にアラーム発生がないように設定できる。このため、度々看護師がくることにストレスを感じる利用者には有効。したがって、夜間せん妄等には有効と考えられる。
留意点	機器によっては端部では検知しないので注意を要する。車いすなどが乗っていた状態（荷重状態）でスイッチ ON し、車いすを乗せたままにしておくと、検知しないので注意を要する。



イ 車いす使用時の検知装置

車いす立ち上がり検知装置

機能	車いす用クッションの下にマット式センサを設置し、利用者が立ち上がった時、アラームを発する。シート下にスイッチを設置する方式もある。
特長	通常は、クッション下に置くだけなので、設置が容易。
留意点	車いす用クッションが厚いような場合、検知時間に遅れが生じる。転倒に間に合わない場合も予想される。



ウ トイレでの検知装置

トイレ立ち上がり検知装置

機能	便座の下に小型のマット式センサか耐荷重式のスイッチを設置し、利用者が立ち上がった時、アラームを発する。
特長	通常は、便座の下に置くだけなので、設置が容易。
留意点	転倒に間に合はない場合も予想される。便座の破損、センサの破損に注意する必要がある。切り忘れて鳴りっぱなしになることがあるので注意。



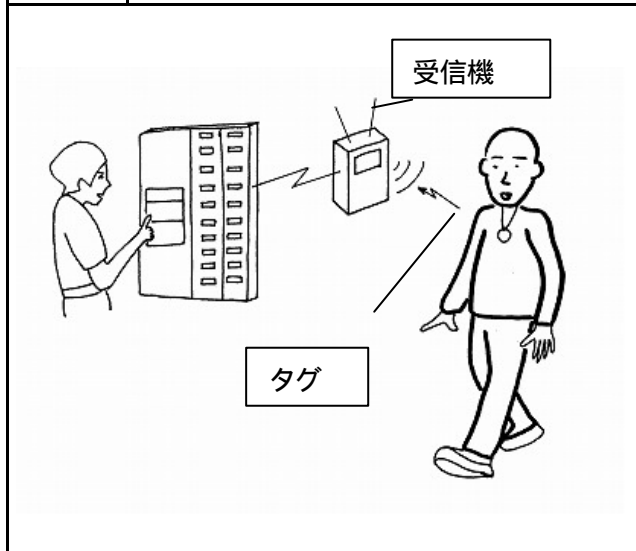
エ 廊下等での検知装置

赤外線式検知装置

機能	廊下や施設出入口、ベッドサイド、部屋の出入口付近に設置し、使用者の行動を検知して、アラームを発する。固定して使用するタイプと必要に応じて移動、設置して使用するタイプがある。後述のと連動させて使用することもある。
特長	設置は容易。機能は理解しやすい。
留意点	利用者以外にも反応するので、アラームの頻度が高くなる可能性がある。アラーム頻度が高くなると、処置を怠るようになる可能性がある。可動型の場合、どの場所にどのような方向に向けて設置するかテクニックを要する。



タグ式検知装置	
機能	タグを持った利用者が受信機の検知エリアに入るとアラームを発する。検知エリアは、廊下の通路、病院等の出入口、に設定しておく、利用者の離棟、離院を未然に防止できる。
特長	設置には通常工事を必要とするが、運用は比較的容易である。赤外線式やマット式と異なり、タグを保持している特定の利用者を検知できる。
留意点	タグの保持を拒否する場合（本人、家族）がある。家族は了解しても、本人がタグをはずす事がある。少ないが検知ミスの可能性もあり、複数段の検知エリアを有することが望ましい。機種により、広い検知エリアが取れない、電波が強い、複数同時に検知できない、頻回に検知しすぎる、などがあるので、メーカー等と良く相談の上、利用することが進められる。施設に適合するようシステム構築すれば、有用性は高い。



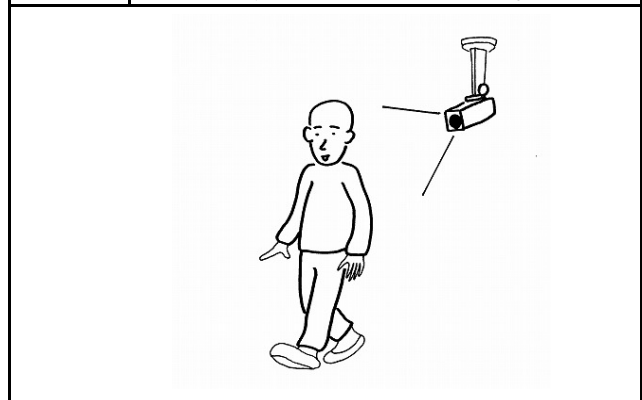
位置検知装置	
機能	基地局情報や全地球測位システム（GPS）機能を有する位置検知装置（携帯電話、PHS等に内蔵されているものもある）を利用者に所持してもらおう。所持している利用者の所在は、サービス事業者等に問い合わせることで、確認できる。これにより、比較的遠方に利用者が出かけても、所在確認が可能である。サービス商標名で“いまだこサービス”や“ココセコム”などがある。
特長	機器を所持していれば屋外では比較的高精度に所在検出できる。利用者にとって屋外での移動が安全であれば、拘束

	感がなく、自由に行動してもらえ。サービス内容により異なるが月額使用料は比較的安価。利用者が機器を捨てなければ、有効なシステムである。
留意点	屋内の使用にはむかない。装置が捨てられることがある。ビル内部などでは所在場所の精度が低下する。



オ 監視カメラ

監視カメラ	
機能	廊下や施設出入口、部屋の出入口付近に設置し、使用者の行動をカメラで撮影し、管理場所のモニタに映像を表示する。上記の装置と連動して、人の通過を検知し映像を拡大したり、記録したりして使うこともできる。
特長	多くは固定して使用。工事は必要だが、加圧とモタのみなら難しい設定は不要。
留意点	プライバシー侵害にもつながるので、活用状況に制限がある。映像に表示するだけでは危険な状況が表示されていても、管理者は検知できない場合が多い。危険等トラブルが発生しやすい場所に設置するのは有効である。当センター病院では、現在使用していない。



(2) ベッド柵による発生予防

以下の例において、4点柵などは拘束となるため、利用者等から了解を得る必要がある。

4点柵

ベッドの4つのサイドに柵を設置する。

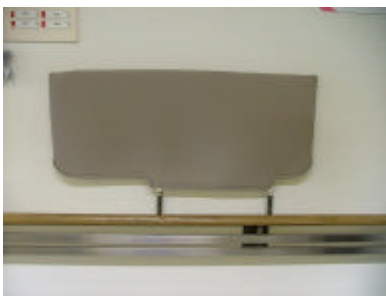


柵の連結、柵の固定

柵をベルトで固定。柵を交差して設置（柵差し込み口に負担がかかるので機材には負担がかかる）



柵と柵や柵とヘッドボード間の隙間解消何種類か市販品がある。



低床ベッドの使用

転倒、転落に対しての傷害のリスクを減らすことができる（傷害予防の範疇に入る）。

スイング式ベッド柵の利用



(3) 車いすでの検知装置以外の発生予防

安全ベルト

滑り止めマット（車いす上でのずれ防止）

傾斜マット



(4) その他の発生予防

トイレ等での環境整備

・手すりの滑り止め



・押しやすいナースコール

・路面の滑り止め

・誘導サイン

名札、ストラップ



スタッフ等がリスク管理を共有できる。タグ等の保持にも便利

(5) 傷害予防

衝撃吸収マット



ヒッププロテクター