

資料

握力の弱い患者が使用できるナースコールの開発に向けた取り組み  
—反応感度が調整可能なナースコールシステムの機器性能の検証—  
Efforts towards the development of “nurse call” that patients  
with weak grip strength can use  
— Verification of instrument performance of nurse call system with adjustable  
response sensitivity —

松戸 典文<sup>1)</sup>, 香川 高弘<sup>2)</sup>

1) 神奈川県立保健福祉大学保健福祉学部看護学科

2) 愛知工業大学工学部機械学科

Noribumi Matsudo<sup>1)</sup>, Takahiro Kagawa<sup>2)</sup>

1) School of Nursing, Faculty of Health and Social Work,  
Kanagawa University of Human Services

2) Department of Mechanical Engineering, Aichi Institute of Technology

抄 録

本研究では、手指巧緻性や握力の低下した患者が使用できるように、反応感度が調整可能なナースコールシステムの開発を行った。本システムは、①呼び出しボタン、②コントロールユニット、③PC (パソコン)、④ブザーの4つの機器で構成されている。呼び出しボタンは「ゴム球型」と「フィルム型圧力センサ」の2種類を作成した。それぞれの呼び出しボタンに圧力を加えると、圧力センサが信号を出力して、コントロールユニットを経て圧力データとしてPCへ入力される。予めPC画面上で設定した反応閾値を超えた場合、報知命令信号を発し、ブザーが鳴る仕組みである。ブザーによる機器性能テストと、実際に使用されている病院のナースコールシステムを利用した機器テストを実施したが、何れも正常に作動しており不具合や誤作動はなかった。今後、さらに耐久性を強化し、小型化を図り、利便性を向上させて、臨床での使用に繋げていきたい。

キーワード：弱い握力、ナースコール、反応感度

Key words : weak grip strength, nurse call, reaction sensitivity

はじめに

内閣府 (2016) の平成28年版「高齢社会白書」<sup>1)</sup>によると、我が国の高齢者人口は、団塊の世代が75歳以上になる2025年に3,657万人に達すると予想され、総人口が減少する中で高齢化率は上昇し、2035年には33.4%に達して、3人に1人は高齢者になる

と推計されている。また、同じく内閣府 (2016) の平成28年版「障害者白書」<sup>2)</sup>によると、平成23年度の在宅の身体障害者386.4万人のうち65歳以上が265.5万人 (68.7%) であり、我が国の高齢化率と比べ、身体障害者ではその約3倍も高齢化が進んでいる状況にある。

病院などの施設では、病室の患者や高齢者とスタッフの連絡に用いる手段として、ナースコールシステムが利用されている。ナースコールシステムとは、病室の壁面にあるナースコールユニット (子機) (図1-1) に接続された呼び出しボタンを押すこ

著者連絡先：神奈川県立保健福祉大学看護学科

〒238-8522 神奈川県横須賀市平成町1-10-1

(受付 2017.8.9 / 受理 2018.1.4)

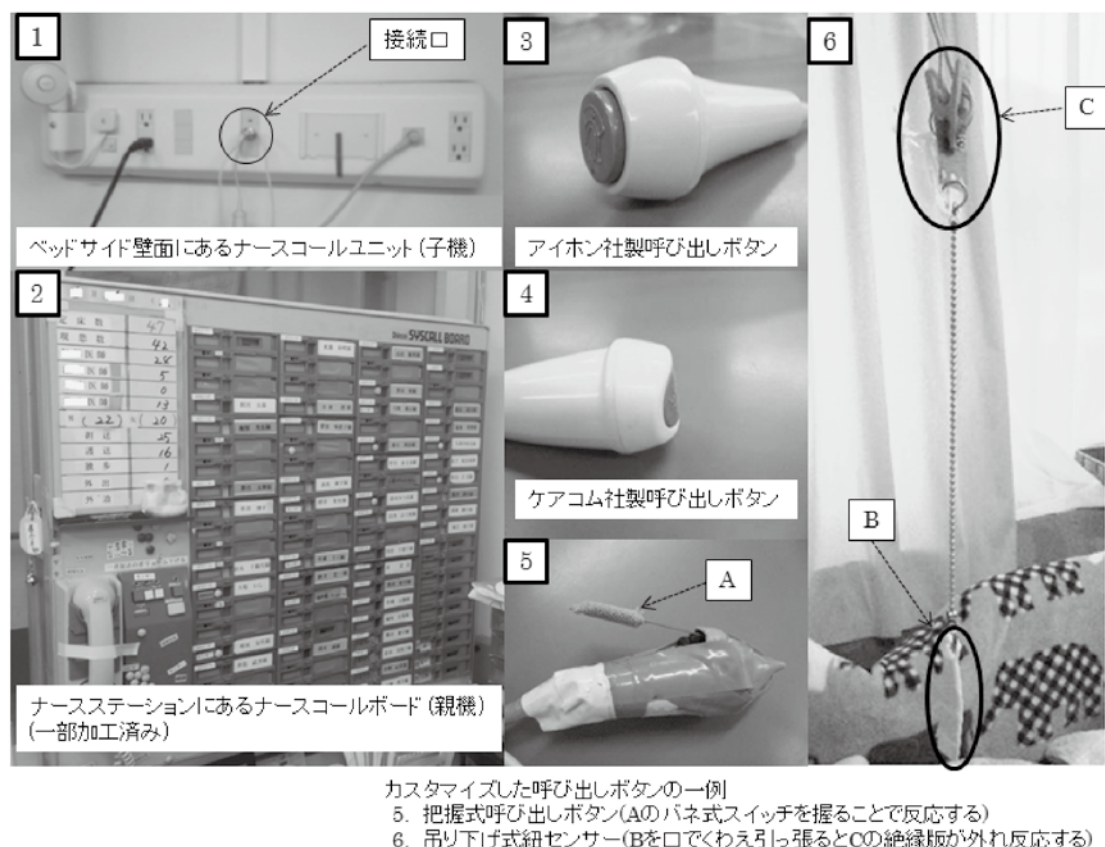


図1 ナースコールシステムと呼び出しボタン

とで、ナースステーションにあるナースコールボード（親機）（図1-2）の呼び出し音が鳴り、スタッフへ呼び出しを知らせるシステムである。通常、マイクが内蔵されており、患者と直接会話を行うことができる。また、スタッフが携帯するPHS（Personal Handy-phone System）と連動して対応することや、カメラを通じてモニター画面で患者の状態を確認することができる機器もある。

入院中の患者の中には、疾患や後遺障害などによる手指巧緻性の低下や、加齢により握力の低下が見られる場合がある。この場合、呼び出しボタン本体を「つまめない」「握れない」「握ったまま保持できない」ことや、押しボタンスイッチを「押せない」などの弊害が生じて、緊急時にスタッフを呼び出すことができず、生命に重大な影響を与えてしまう可能性も考えられる。また、療養生活を送ることに支障をきたすだけでなく、自発的なコミュニケーションが困難な患者や高齢者に対しては、高頻度の監視が必要であるため、多くのヒューマン・リソースが

要求されることとなる。

一般的に広く使用されている「押しボタン式呼び出しボタン」（図1-3・4）の押しボタンスイッチを押すことが困難な場合、個々の状態に応じて看護師などが呼び出しボタン装置をカスタマイズする工夫が行われてきた<sup>3) - 11)</sup>。しかし、カスタマイズの装置（図1-5・6）の作成は、臨床工学技士などの技術者が在籍する施設に限られてしまうのが現状である。さらに、患者の状態は日によって大きく異なる場合もあり、援助を必要とするときに押しボタンスイッチが押せずに、スタッフを呼び出すことができない<sup>4) 5)</sup>ことや、痙性反射などで援助が必要ないときに、押しボタンスイッチを押してしまい、スタッフを呼び出してしまう状況も考えられ、スタッフへの負担につながるものと言える。

ナースコールに関する先行研究では、呼び出しボタンに関する研究が多く見られる。既存の呼び出しボタンを使用して、頸髄損傷や四肢麻痺の患者が使用できるように工夫したもの<sup>3) - 5)</sup>や、足で押すス

イチ<sup>6) - 8)</sup>に改良したもの、眼瞼や下顎の僅かな動きで利用できるテコ式のナースコール<sup>9) - 11)</sup>がある。また、音声感知によるナースコール<sup>12)</sup>や、歯の噛み合わせによるナースコール<sup>13)</sup>も考案されている。これらの機器を複数所有して、フローチャートにより使用するナースコールを選択<sup>14)</sup>する工夫もされている。現在メーカーから発売されているナースコール呼び出しボタンは、「押す」「握る」タイプの他に、「音声」「呼気」「温度センサ」によるもの<sup>15)</sup>などがあり、これまで手を使った「押しボタン式」ナースコール呼び出しボタンを使用できなかった患者などにも、使用できるようになった。しかし、「押しボタン式」呼び出しボタンに比べ、「音声」「呼気」「温度センサ」などの呼び出しボタンの使用頻度は少なく、価格が10～20倍以上と高価なため多数保有している施設は少ない。一般的に多く普及して使用頻度が高い「押しボタン式」呼び出しボタンは、これまで大きな改良はされていないため、握力の弱い患者も使用できれば、患者の選択の幅も広がるのではないかと考える。

## 現在使用されているナースコールシステムと問題点

病院や施設などでは、患者や高齢者（以下、使用者とする）がベッドサイドからスタッフを呼び出す手段として、意思伝達装置であるナースコールが広く普及している。ナースコールの種類としては、呼び出しボタンの押しボタンスイッチ（ONスイッチ）を指で押すタイプのものが一般的であるが、近年では呼び出しボタン本体を握ることにより呼び出す把握タイプのものや、呼び出しボタン本体にマイクやスピーカーが内蔵されており、手元で直接スタッフと会話ができるもの<sup>15)</sup>まであり種類が豊富になってきている。また、握力の低下や手指巧緻性の低下のため、押しボタンが押せない使用者に対しては、足で押すタイプのものや、音声や呼気などを検出して反応する装置<sup>16)</sup>なども使用されている。しかし、握力や巧緻運動機能の障害は使用者によりその症状は異なり、また日によって状態が異なることも珍しくない。使用者の状態に応じて、ナースコールの呼び出しボタンを押す力の加減に変化が見られても、呼び出し音が鳴るように調整できなければ、誤作動が

生じてしまうと考える。従来の押しボタンを押したら呼び出し音が鳴る装置では、使用者が援助を必要とする時に反応しないことや、援助が不要なときに反応することなど、使用者と介助者双方に負担が生じてしまう一因となっているのではないかと考える。

## 目的

本研究は、反応感度が調整可能なナースコールシステムの開発を行い、その機器性能の検証を行うことを目的とする。

## 研究に関わる利益相反について

本研究に関わる個人（研究者および研究分担者）の収益は発生しない。開発した機器およびシステムによる利益相反および特許権侵害などは発生しない。

## 研究方法

### 1. 本研究で開発したナースコールシステムの概要

呼び出しボタンは、「ゴム球型」と「フィルム型センサ」の2種類を作成した。ゴム球型呼び出しボタンは、ゴム球に圧力を加えることで、ゴム球から出ているゴムチューブの先に取り付けられた圧力センサが圧力を感知（以下、反応感度とする）して信号を出力する。フィルム型センサ呼び出しボタンでは、センサの感圧部に圧力を加えることにより、圧力センサが信号を出力する。

圧力センサから受けた信号は、コントロールユニット内の計測回路を経て、マイクロコンピュータに入力され、圧力データとしてPCへ出力される。PCに入力された圧力データが、モニター画面上で設定された値（以下、反応閾値とする）を超えた場合、マイクロコンピュータがスイッチング命令信号を出力し、リレースイッチが報知命令信号を発し、ブザーが鳴る（反応）する仕組みである。

### 2. ナースコールシステムの開発

本研究で開発したナースコールシステム（図2）

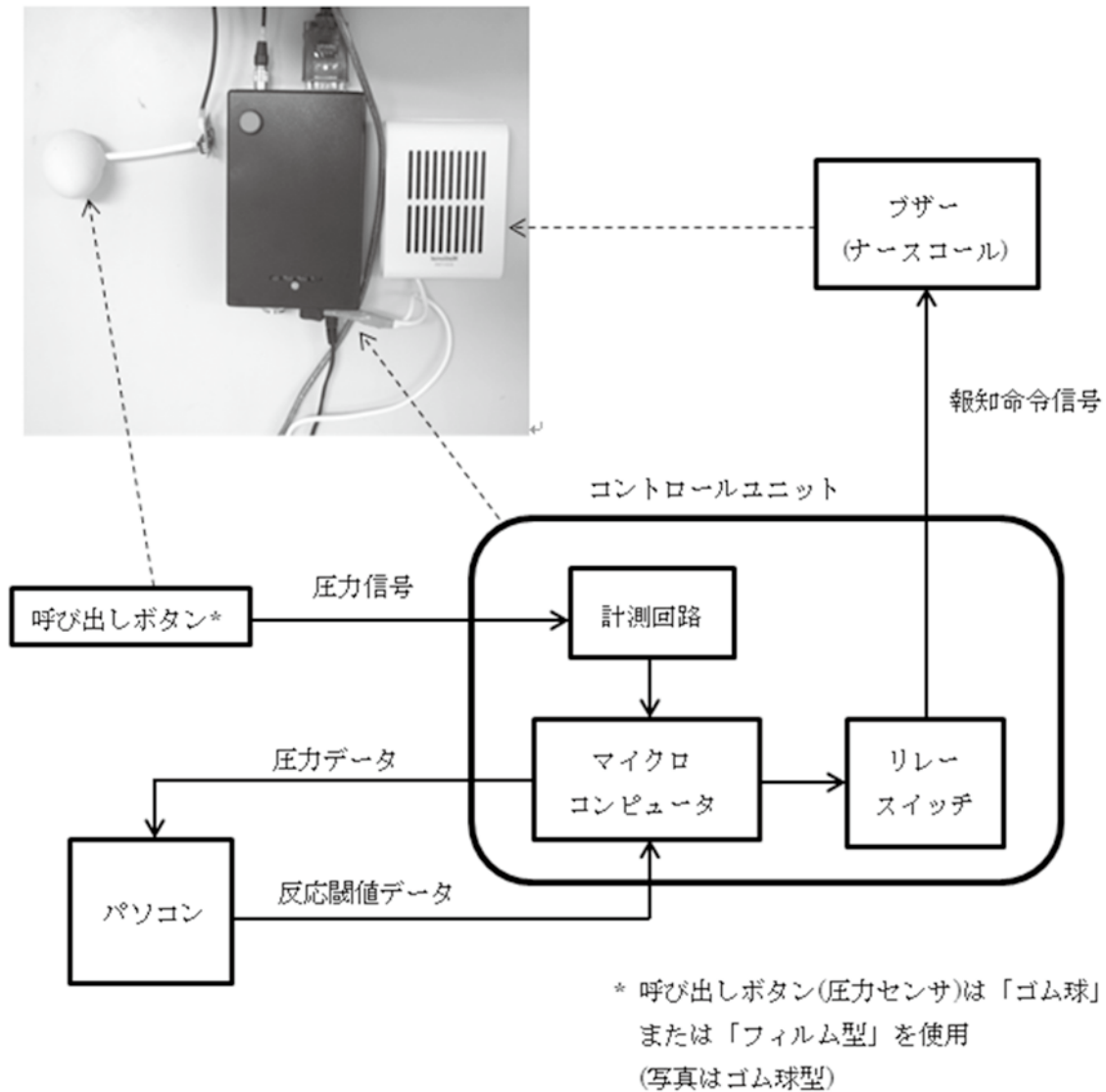


図2 ナースコールシステム

は、①呼び出しボタン、②コントロールユニット、③PC（パソコン）、④ブザーの4つの機器で構成している。主要部品は既製品を使用し、回路およびシステムのプログラムは共同研究者が作成した。

#### (1) 呼び出しボタン

##### 1) ゴム球型

軟式テニスボールよりやや小さめのゴム球（リハビリタマゴ：柴田ゴム工業製）にゴムチューブ（内径4mmの熱収縮チューブ）と圧力センサ（XFPM-025KPGR：フジクラ製）を取り付けたものを作成した（図3）。

##### 2) フィルム型センサ

指先の圧力の計測をする幅14mm、長さ205mm、厚さ0.208mmのポリエステルフィルム製のフィルム型センサ（FlexiForce：TEKSCAN社製<sup>17)</sup>を、通気ビーズスティック（1073-B：東京エンゼル本社製）（以下、握り棒とする）に取り付けて使用した（図4）。

##### (2) コントロールユニット

計測回路とマイクロコンピュータ（H8-3052F：ルネサステクノロジ製）、リレースイッチが内蔵しているものを作成した。また、有線で外部の呼び出しボタンおよびPC、ブザーと接続している。

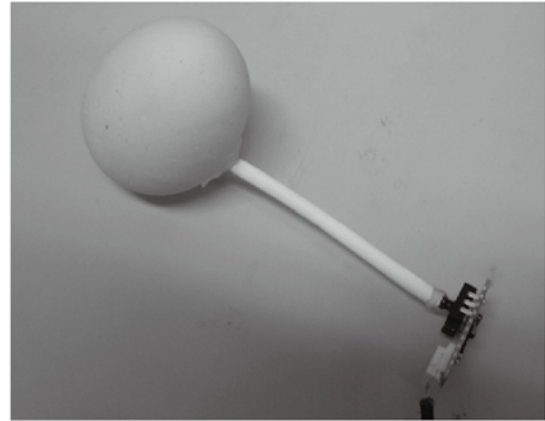
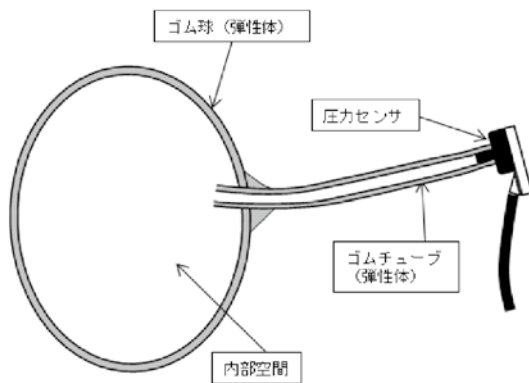
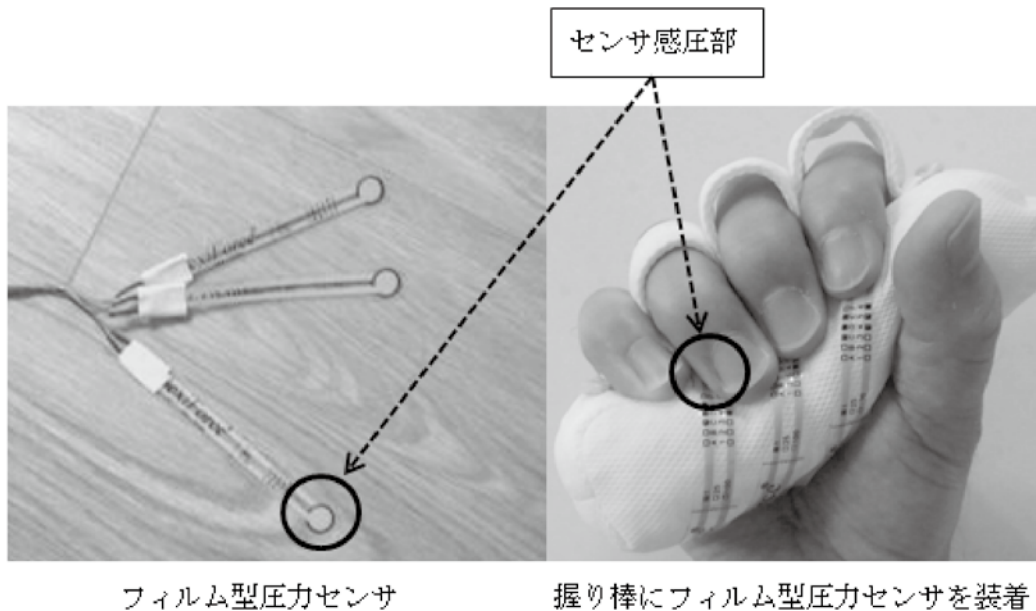


図3 「ゴム球型」呼び出しボタンの断面図



フィルム型圧力センサ

握り棒にフィルム型圧力センサを装着

図4 「フィルム型センサ」呼び出しボタン

### (3)PC (パソコン)

モニター画面上では、縦軸を「閾値」、横軸を「時間軸」として固定表示（図5）している。ブザーが反応する閾値（基線）は横の実線とした。痙性反射などにより瞬間的に呼び出しボタンに強い圧力が加わると、ブザーが反応してしまうため、圧力値が閾値を超えてもブザーは反応せず、積分値が閾値に達することでブザーが反応するようにプログラミングしたものを作成した。また、ブザーの反応する閾値をいつでも変更できるように、モニター画面上で操

作できるものとした。

### (4)ブザー

コントロールユニットから出力された報知命令信号が、有線を通じてスピーカー（EC5117WKP：Panasonic製）に入力されると、スピーカーからブザーが鳴る仕組みである。

## 3. 機器性能の検証

「ゴム球型」と「フィルム型センサ」の呼び出し



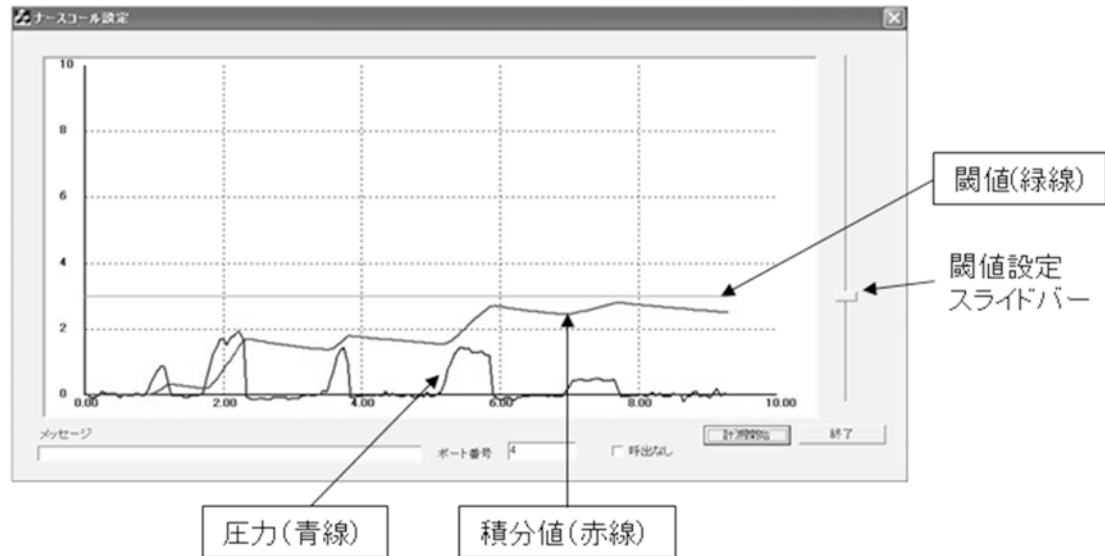


図5 パソコン画面

ボタンそれぞれで、「ブザー」と病院に設置されている「既存のナースコールシステム」にて、機器性能テストを実施した。

- (1)呼び出しボタンを一定の力で握り、ブザーが反応するか確認
- (2)呼び出しボタンを一瞬強く握り、誤作動が生じないか確認
- (3)ゴム球の様々な部位、または3枚のフィルム型センサをランダムに指で押し、ブザーが反応するか確認
- (4)閾値を3回変更して(1)～(3)を実施
- (5)機器性能テスト中、モニター画面は正常に表示されているか確認
- (6)コントロールユニットからPCを外して(1)～(4)を実施

## 結果

### 1. 呼び出しボタン

ゴム球型呼び出しボタンでは、使用者が「押す」「握る」などゴム球のどの部分に力を加えても内部空間の圧力が増加し、ゴムチューブの先に取り付けた圧力センサによって、モニター画面上に表示されたため、使用者の操作を正常に検知していることが確認

できた。

フィルム型センサ呼び出しボタンでは、右手第二・三・四指の指腹側末節部と握り棒の接触面に圧力センサを挟み固定（図4）し、どの圧力センサを押しても、モニター画面上にて表示され、使用者の操作を正常に検知していることが確認できた。

### 2. コントロールユニット

呼び出しボタンからの圧力信号が、コントロールユニット内の計測回路に入力される。コントロールユニット内では、①計測回路は、センサの電圧値を増幅およびノイズカットして出力する。②出力された電圧値はマイクロコンピュータに入力される。③マイクロコンピュータは、電圧値をデジタル形式の圧力データに変換する。④圧力データは、PCのメモリに記憶されている反応閾値と比較し、圧力データが反応閾値を超えたときに、リレーの接点を閉じるスイッチング命令信号を出力する。⑤出力されたスイッチング命令信号はリレースイッチに入力される。⑥リレースイッチがショートして、コントロールユニットから報知命令信号がブザーへ出力される。

一連の過程がモニター画面上での表示、およびブザーの反応により確認ができた。また、誤作動も見られなかった。

### 3. モニター画面表示

ブザーが反応する閾値（基線）を緑色の横線、呼び出しボタンへの圧力である圧力値は青色の波線、誤作動防止のために計算された圧力の積分値を赤色の波線でそれぞれ表示されていた。

### 4. 誤作動防止機能

瞬間的に圧力を加えたが、積分値の増加は小さくブザーは反応しないため、誤作動防止機能が正常であることを確認できた。さらに、繰り返し瞬間的に圧力を加えることにより、積分値の増加は徐々に大きくなりブザーが反応したため、正常に機能していることを確認した。

### 5. 反応閾値の設定

モニター画面にて確認を行いながら、モニター画面右側のスライドバーにて、コントロールユニットの反応閾値を設定した。予め記憶されているプログラムに従って、中央処理装置や記憶装置などのハードウェアが動作することにより、反応閾値設定手段として機能する。PCは、コントロールユニットに接続され、マイクロコンピュータとデータの送受信が可能となっている。マイクロコンピュータからは、AD変換後の圧力データがリアルタイムに出力され、PCに入力されてモニター画面に表示される。反応閾値設定後は、PCを取り外してゴム球型呼び出しボタン、コントロールユニット、ブザーの3つの機器のみでの使用も可能である。これらの一連の過程は、モニター画面上での表示、およびブザーの反応により確認ができ、誤作動は見られなかった。

### 6. ブザー（ナースコール呼び出し音）

コントロールユニットから出力された報知命令信号が、ブザーに入力されてブザーが正常に反応（鳴る）した。また、病院のベッドサイドにあるナースコールユニットの呼び出しボタン接続口に、コントロールユニットから報知命令信号を出力する有線を接続して検証を行ったが、全て正常に作動した。

### 7. 機器性能の検証

ゴム球型呼び出しボタンでのブザーによる機器性能テストでは、ゴム球を軽く握り積分値が2秒程度

で閾値3に達したため、反応閾値を3に設定した。ゴム球を軽く握り適度な圧力を加えたところ、1.0秒から1.5秒程度で積分値が閾値を超えてブザーが反応した。また、反応閾値を2に設定して、同じようにゴム球型を軽く握り適度な圧力を加えたところ、0.5秒から1.0秒程度で積分値が閾値を超えてブザーが反応した。さらに、瞬間的にゴム球を強く握ることで、強い圧力が加わり圧力値が閾値まで達したが、積分値が閾値に達していないため、ブザーは反応しなかった。ゴム球型呼び出しボタンへの圧力の加減や、反応閾値の設定を変更しながら性能テストを10回以上実施したが、何れも正常に作動しており、誤作動や不具合は見られなかった。続いて、反応閾値を3に設定した後に、PC本体を外した機器テストを実施した。機器本体に設定値が記憶されたため、PC本体を接続した状態と同じ性能テストを実施したが、こちらも正常に作動しており、誤作動や不具合は見られなかった。また、病院に設置されている既存のナースコールシステムを使用して、ブザーと同様の性能テストを10回以上実施したが、全て正常に作動しており、誤作動や不具合は見られなかった。PC本体を接続した機器テストでも正常に作動しており、誤作動や不具合も見られなかった。

フィルム型センサ呼び出しボタンでも、ナースコール呼び出し音の反応閾値を3に設定した。握り棒を軽く握ったところ、1.5秒程度でPC画面の圧力データが反応閾値を超えて、ナースコール呼び出し音が反応した。また、握り棒を強く握ったところ、0.5秒以内に圧力データが反応閾値を超えて、ナースコール呼び出し音が反応した。このナースコール呼び出し音反応テストを10回以上実施したが、強く握ることにより反応が早く、軽く握ることにより遅く、圧力データが反応閾値を超えるため、ナースコール呼び出し音の反応にも時間差が生じることが確認できた。続いて、ナースコール呼び出し音の反応閾値を2に設定して実施した。握り棒を軽く握ったところ、0.5秒から1.0秒程度でPC画面の圧力データが反応閾値を超えて、ナースコール呼び出し音が反応した。また、握り棒を強く握ったところ、0.5秒以内に圧力データが反応閾値を超えて、ナースコール呼び出し音が反応した。さらに反応閾値を4に設定して、ナースコール呼び出し音反応テストを10回実

施した。握り棒を軽く握ったところ、2.0秒から3.0秒程度でナースコール呼び出し音が反応した。また、握り棒を強く握ったところ、1.0秒から1.5秒程度でナースコール呼び出し音が反応した。全てのナースコール呼び出し音反応テストにおいて、機器は正常に作動しており、誤作動や不具合は見られなかった。

## 考察

病院や施設などでは、押しボタン式のナースコール呼び出しボタンが広く普及しているが、押しボタン式の場合、ある一定の圧力を加えなければ反応はしない。このため、既存の呼び出しボタンの改良を行い、押しボタンの面を大きくして押しやすくしたり、弱い力でも反応したりするように工夫がなされてきた。しかし、個々の使用者に応じて既存の呼び出しボタンを改良することは、コスト面だけでなく、製作工程や技術的な負担も生じてしまう。さらに、他の対象者には使用が出来ない場合もある。今回開発したナースコールシステムは、ゴム球型の押しボタンと誤作動防止機能が特徴である。既製品の呼び出しボタンは、本体の上下や前後を確認して手に持ち、ボタンに指を置いて押す操作が必要である。しかし、ゴム球のように球形状であれば、向きや持ち方を意識しなくて良く、ゴム球のどの部分に力を加えても、圧力センサが圧力を検知して信号を出力するため、操作の自由度が高くなり、持ち方の方向や位置を問うことなく使用が出来る。また、ベッド上に置き、呼び出す際にゴム球に手を載せて使用することも可能である。何れもこれまでと比べ、使用方法の自由度が広がったと考える。また、痙性反射がある場合、自分の意思によらない動作によって呼び出しボタンを押してしまうことが考えられていたが、今回開発したナースコールシステムでは、誤作動防止機能により、瞬間的な強い圧力ではナースコールブザーが反応しないため、誤作動による呼び出しが減るものと考えられる。ナースコールの反応感度は、個々の使用者に応じて調整することができるため、これまで押しボタン式の呼び出しボタンが使用できなかった使用者の一部は、自分の意志でナースコールを使用できるようになるのではないかと考える。

病院や施設などでは、今回開発したナースコールシステムの呼び出しボタンを、ナースコールユニットの呼び出しボタン接続口に接続することで使用できるため、設備改修工事を必要としない。また、今回使用した簡易型のブザーに接続することにより、ナースコールの設備のない施設や在宅でも使用できるものとする。さらに、反応閾値設定の変更が必要ない場合は、PC本体を取り外して使用でき、移動や持ち運びに便利となるため、車いすへの設置や屋外での使用も可能となる。これにより、握力が弱く既存の押しボタン式ナースコール呼び出しボタンが使用できなかった使用者が、今回開発したナースコールシステムを使用することで、ナースコールが使用できるものとする。

## 研究の限界と今後の課題

今回開発したナースコールシステムの呼び出しボタンでは、ゴム球型の場合、ゴム球を持つことができない患者が、ベッド上に置いて使用する際、掛布団を掛けた場合に生じる持続的な圧力により反応してしまうことが予想されるための対策を検討していく必要がある。フィルム型センサでは、センサの感圧部分が小さいため、指とセンサの位置を調整する必要があり、準備に時間を要してしまう。また、センサの感圧部が指から離れてしまうと、システムが機能しなくなってしまうため、感圧部分の大きさの検討が必要である。

誤作動防止機能では、瞬間的な強い圧力に対しては有用であるが、ブザーが反応するには、1秒から2秒程度押し続ける必要があるため、反応閾値の調整で解決できるのかを臨床での安全確認試験で検討していく必要がある。痙性反射が見られる場合、感圧部に加重がかかり、不要なときに呼出信号が出力されてしまうため、呼出信号を出力する反応領域に上限を与え、その上限値を閾値と同様に調整可能にすることが今後の課題である。また、自動的に閾値を調整する機能や、圧力値をPCにデータベースとして保存することによって、その平均値と標準偏差などの統計情報から、適切な閾値を自動的に調整し、設定の簡便化なども検討して行く必要がある。

呼び出し音に関して、ブザーを変更することによ



り、音楽や、バイブレータにより振動するもの、LED等の光源により発光するものなどの利用も可能と考えるため、利用者のニーズに合った呼び出し方法も今後検討していきたい。

## 結論

今回開発したナースコールシステムは、反応感度を調節して正常に作動することが確認できた。また、「ゴム球型」および「フィルム型センサ」呼び出しボタンも不具合はなかった。今後、耐久性の強化、小型化、利便性の向上を行い、臨床での使用に繋げたい。

## 参考・引用文献

- 1) 内閣府. 平成28年版「高齢社会白書（全体版）」第1章 高齢化の状況（第1節）. 2016 [2017.6.2]；内閣府：URL：[http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/zenbun/sl1\\_1\\_1.html](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/zenbun/sl1_1_1.html)
- 2) 内閣府. 平成28年版「障害者白書（全体版）参考資料 障害者の状況（基本的統計より1. 障害者の全体的状況）. 2016 [2017.6.2]；内閣府：URL：[http://www8.cao.go.jp/shougai/whitepaper/h28hakusho/zenbun/siryo\\_02.html](http://www8.cao.go.jp/shougai/whitepaper/h28hakusho/zenbun/siryo_02.html)
- 3) 三宅優美, 村田佳香, 檜谷はるか, 稲澤理恵. 頸髄損傷患者のナースコールの工夫. 整形外科看護 2012；17(5)：89.
- 4) 前原佐織, 上田好恵, 前原直美. 第5 頸髄損傷による完全四肢麻痺患者へのナースコールの工夫. 看護学雑誌 2001；65(6)：582-583.
- 5) 山下みゆき, 津崎恵, 金子真弓. 四肢麻痺患者のためのナースコールの工夫. 臨牀看護 1999；25(1)：100.
- 6) 大川智子, 岡山ゆかり. 頸髄損傷患者へのナースコールの工夫と更衣動作の援助. 整形外科看護 1999；4(10)：73-77.
- 7) 庄子幸子, 大友昭子, 奥海よりこ. 残存機能を活用したナースコールの工夫. 看護実践の科学 2000；25(11)：4-5.
- 8) 小野舞. 四肢麻痺患者のナースコールの工夫. 第48回京都病院学会集録 2013；48：27
- 9) 岡美津子, 貝山桂子, 上久保陽子, 倉岡圭子, 穴戸とよ子, 陣田泰子他. ナースコールの工夫—下顎, 眼瞼の筋力を利用して—. 第13回日本看護学会集録 看護総合 1982；13：60-63.
- 10) 陣田泰子, 貝山桂子, 倉岡圭子, 岡美津子, 穴戸とよ子, 高橋洋一. ナースコールの工夫—顎用ナースコールと, ハンドロール型ナースコールを使用して—. 第17回日本看護学会集録 看護総合 1986；17：100-102.
- 11) 陣田泰子. 誰でも使えるナースコールの工夫を試みて. 看護実践の科学 1987；12(5)：61-64.
- 12) 山内智子, 高橋美鈴, 末竹直美, 寺本和子. ナースコールの工夫（音声感知型ナースコール）による四肢麻痺患者の看護—器具の工夫で不安と疼痛が軽減出来た1事例を通して. 死の臨床 1991；14(1)：71-76.
- 13) 長野広敬, 森田敏子, 遠藤春美. 筋委縮性側索硬化症患者とのコミュニケーション手段における一考察—ナースコールの工夫について—. 第14回日本看護学会集録 成人看護（岩手）1983；14：154-157.
- 14) 福田由美子. ナースコールの工夫. 整形外科看護 2010；15(9)：50-51.
- 15) アイホン株式会社ホームページ. 商品情報「ナースコールシステム Vi-nurse（ビーナース）」. 2017 [2017.10.17]；URL：[https://www.iphone.co.jp/products/medical\\_welfare/medical/vinurse/feature/handy.html](https://www.iphone.co.jp/products/medical_welfare/medical/vinurse/feature/handy.html)
- 16) 株式会社ケアコムホームページ. 製品情報「重症・身体機能障がい者向け子機」マルチケアコール. 2017 [2017.6.14]；URL：<https://www.carecom.jp/products/accessories/>
- 17) ニッタ株式会社ホームページ. 製品情報「簡易圧力センサFlexiForce 概要」. 2017[2017.6.19]；URL：<https://www.nitta.co.jp/product/sensor/flexiforce/A201/>

