

座位姿勢をサポートする 猫のゴロゴロ・クッションの開発

瀬 戸 眞 弓
横 倉 三 郎

1. はじめに

劇場や演芸場などで、座位姿勢を背筋が伸びた状態で一定時間保つ事は、若い人達にとっても楽な事ではなく、加齢とともに腹部や背なかの筋力の低下した高齢者にとっては、なおさら楽ではないだろう。また、美容院や理容院等では、そこでの作業の質向上のため、床面にほぼ垂直な座位姿勢を美容師等から顧客に要望され、その姿勢を保つための小さなクッションが提供される。ところで、高齢者の円背姿勢は本人の社交性にも影響があるという報告^[1]もある一方で、筆者の高齢者施設における歌語りのレクリエーション活動時に集まる高齢者は、皆ほとんど前傾の座位姿勢の状態に参加しており、中には正面を眺めることが出来ないほど姿勢が前傾している人もいる。



高齢者のほぼ全員が
前傾姿勢になっている

過度の前傾姿勢がみられ、
姿勢保持と車椅子からの転落防
止のために、介護スタッフによ
り大きな枕を抱えさせてもらっ
ている

※写真1は2018年2月に東京都内の介
護施設Yにて筆者によるレクリエー
ション活動時に撮影された

写真1 特別養護老人ホーム¹⁾におけるレクリエーション活動時の高齢者

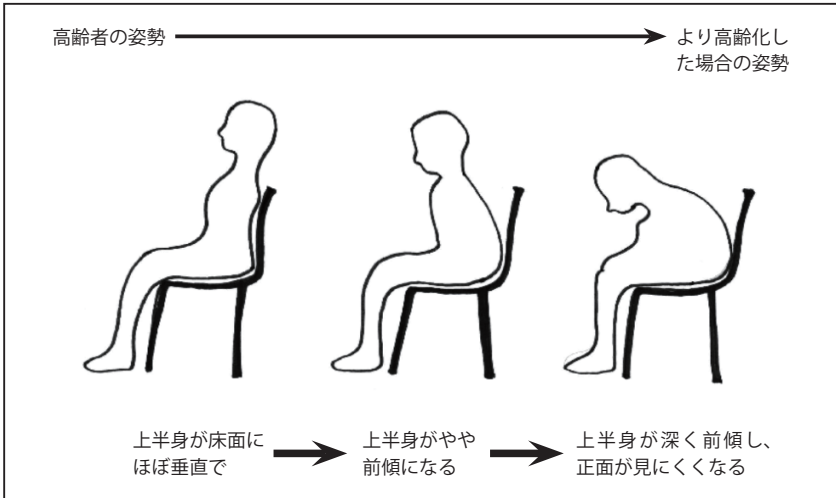


図1 高齢者に見られる座位時の姿勢



ケアハウスでは、入所者の自立度が比較的高く、前傾姿勢の人はあまり見られない

※写真2は2019年1月に、苫小牧市のケアハウスPにて筆者によるレクリエーション活動時に撮影された

写真2 ケアハウス²⁾におけるレクリエーションの活動時の高齢者

さて、猫が自らを飼い主の身体に寄り添わせる時などに発する“ゴロゴロ”という振動を伴う音と丸くなった猫を抱く時の心地良さは愛猫家なら誰でも知っていることであろう。振動による心地良さに関しては、 $1/f$ ゆらぎによる振動における入眠効果^[2]が報告されている。同様に音における心地良さの研究では、好きな音楽を聴くことは、不安感や重圧感、緊張感を軽減し、最適な心理状態を作り出す意図的な行為であるとの報告^[3]がある。また、日本福祉工学会第18回学術講演論文において『 $1/f$ ゆらぎの真相—好みの音楽と心拍ゆらぎ分析—』^[4]が報告されている。 $1/f$ ゆらぎは、ゆらぎによる信号のパワースペクトル密度 (Power Spectral Density : PSD) が周波数 f (frequency) に反比例することから名づけられた。パワースペクトル密度とは、単位時間当たりのパワー (エネルギースペクトル) である。ところで、 $1/f$ ゆらぎはある有名歌手の歌声、電車の振動音や小川のせせらぎに認められるなどと言われ、一般的には比較的大まかに捉えられ済まされてしまっている。しかし、より厳密にいうと $1/f$ ゆらぎは、PSDの勾配が図2に示す $f^{0.8}$ から $f^{1.2}$ の範囲のことをいい、傾斜勾配が $f^{0.5}$ 方向になるにつれ覚醒する傾向となり、 f^2 方向になるにつれ単調な気分になるといわれている。

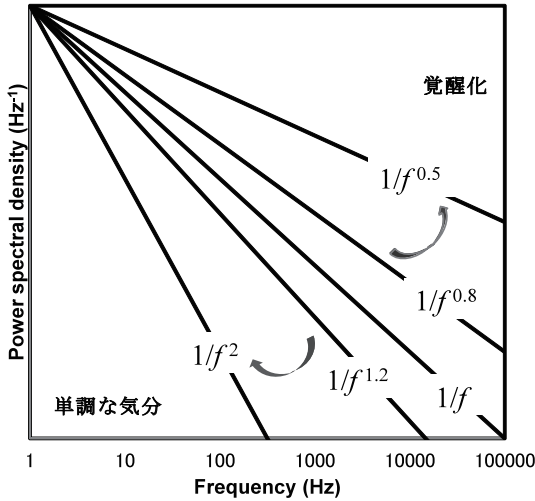


図2 パワースペクトル密度とゆらぎの関係

そこで今回は、人の身体近くに寄りそった時に鳴らす猫のゴロゴロ音をイメージした音と振動による感覚刺激で心地よさが得られる抱えこみ用のクッションの形態をもち、かつ人工的に $1/f$ ゆらぎを加えた振動及び振動音を発生させる装置を開発してみた。

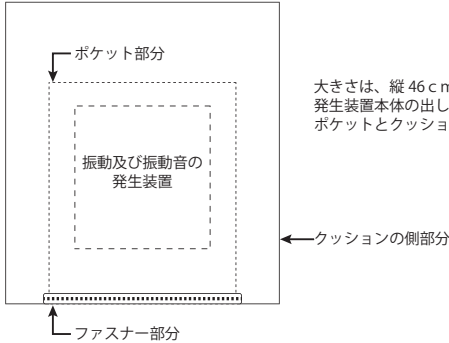
2. 方法

まず試行実験に使用するクッションは、クッションの側（がわ）と内蔵装置部分に分けて作製された。

(1) クッションの側（がわ）の開発

四

主に 65 歳代以上の高齢の男女を、当該クッションを使用する対象者として想定し、その標準的な体格・姿勢からクッションの側の大きさを決める時の参考にした。また試作用クッションは、縦 46 cm × 横 40 cm、厚さ 18 cm のポリエステル製のクッションにカバーをかけたものを作成した。そし



大きさは、縦 46cm× 横 40cm、厚さ 18cmである。
発生装置本体の出し入れを容易にするために、内部ポケットをつけた。
ポケットとクッションの側はファスナー部分で一体化するよう縫製した。

図3 発生装置の構造概要



写真3 クッションの側

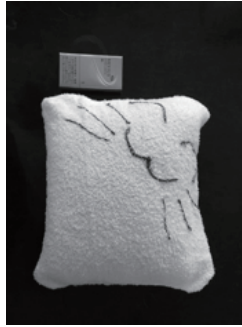


写真4 タオル地木綿製カバー

て、猫を抱く時の感覚にできるだけ近くなるように、クッションの側の詰め物の量とカバーの材質を選択した。さらに、振動及び振動音を発生させる装置本体を内蔵するポケットをクッション内部の中心付近に設けた。それは、装置使用期間における万が一の機器交換に備え、ファスナーで開閉が可能になるようにした。さらに、実用時には衛生面における配慮も必要なことから、洗濯可能なタオル地の木綿製のカバーで側の本体を覆った。色は、実際の猫は数種類以上のパターンがあるために、実験時には白色のみとした。また、この装置（当該クッション）を使用する人に猫のイメージを持ってもらうために、カバー表面上に猫の顔を印象的に模した刺繍を施した。クッションの概要を図3に、実際に作製したクッションの様子を写真3、4に示す。

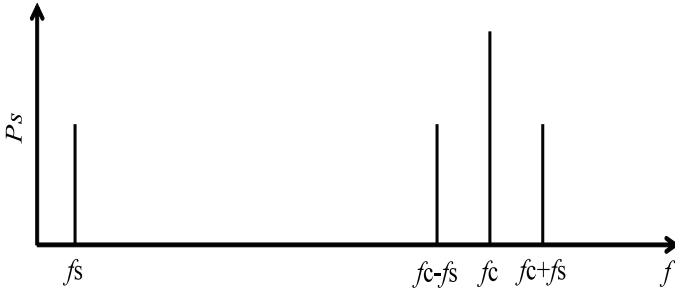


図4 基本波とゆらぎ信号のスペクトルの関係

(2) 振動及び振動音の発生装置の開発

基本波とゆらぎ信号のスペクトルは、図4に示す関係となる。基本波の周波数の成分 f_c 、ゆらぎ周波数の成分 f_s 、変調率 m とすると変調周波数の和の成分は、

$$-(Am/2)\cos((\omega_c + \omega_s)t + (\theta_c + \theta_s))$$

となり、変調波周波数の差の成分が、

$$+(Am/2)\cos((\omega_c - \omega_s)t + (\theta_c - \theta_s))$$

となる。

上記の関係から本装置では、基本周波数 f_c にゆらぎ周波数成分 f_s で基本周波数 f_c を振幅変調することにより $1/f$ ゆらぎ成分 f_s が含まれた信号を作り出すことができるために振幅変調する f_s のパワースペクトル密度が $1/f$ ゆらぎの特性になるように設定した。

振動及び振動音発生装置は、制御回路、昇圧型電源回路、振幅変調回路、ドライブ回路および振動発生用アクチュエータで構成している。振動及び振動音発生装置をブロック図として図5に示す。

六

制御回路は、ワンチップコントロールユニット（以下MCUと略す）PIC16F1827を用い振幅変調回路から出力されるドライブ電圧をPWM制御で可変し、またブリッジ型ドライブ回路でアクチュエータに加える電圧の極性を制御して振動周期設定している。アクチュエータは、二つの小型DCモーター

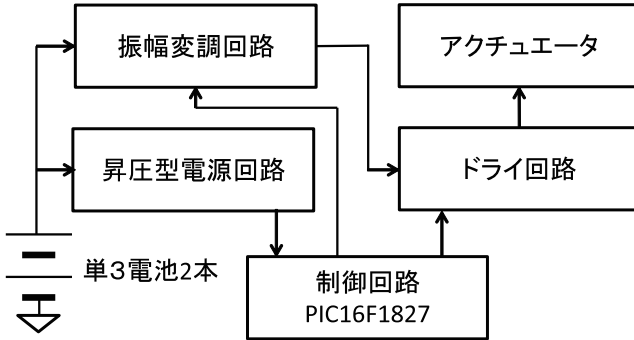


図5 振動及び振動音発生装置のブロック図

ターに偏芯させたフラホイールを取り付けることにより効率よく振動板を震わせた。これらの回路は、乾電池または充電可能な充電電池を使用できるように昇圧型電源回路を採用した。また、この昇圧回路を用いることは、電池電圧を監視して電圧の低下による補正にも利用できるために、乾電池等のエネルギーを無駄なく使用できるようになった。

振幅変調回路で制御するゆらぎ周波数の成分 f_s は、 $1/f$ ゆらぎ特性になるように 0.1 Hz から 0.001 Hz まで 100 種類の信号を合成してパワースペクトル密度の傾きを $1/f$ ゆらぎ特性にした。また、変調率 m は 20% に設定した。

完成装置は、写真 5、8 に示すように振動部・コントローラー部・電源の三つのユニットで構成されている。写真 6 に示すコントローラー部は、DC/DC コンバーターとドライバーが含まれ、写真 7 に示す振動部は 2 個のモーターと偏芯させたフラホイールで構成されている。

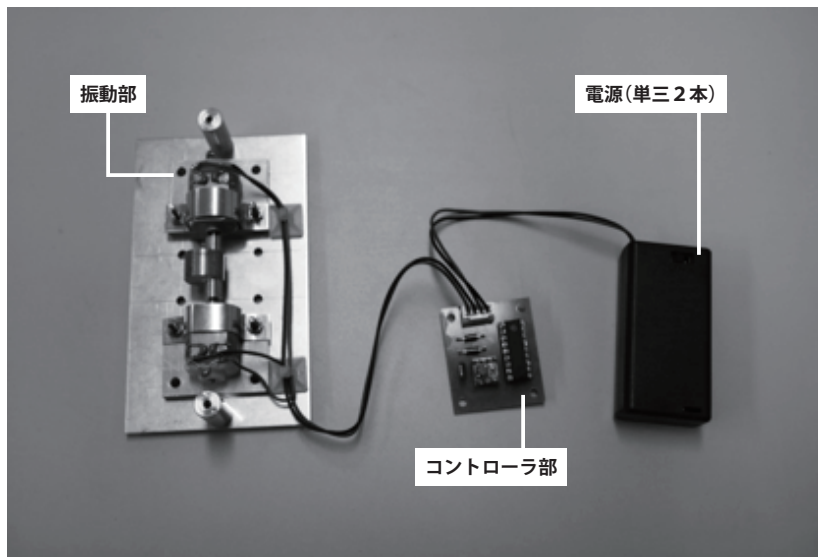


写真5 振動および振動音発生装置

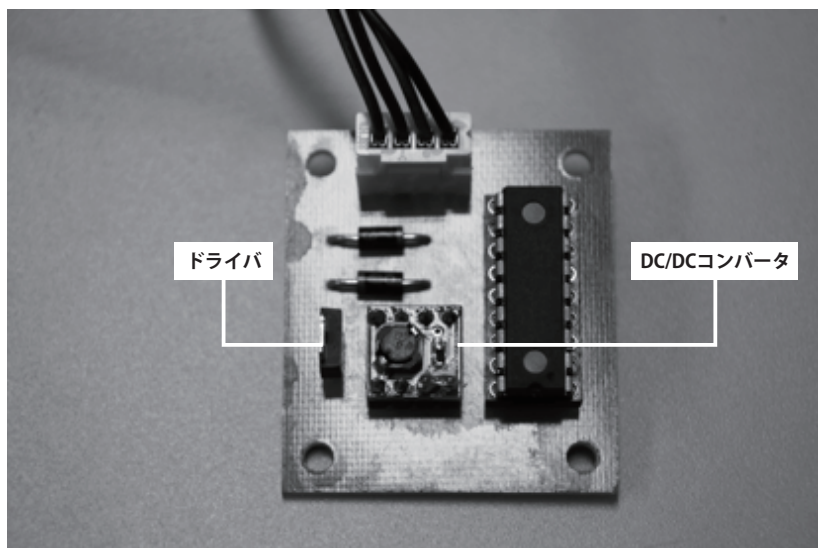


写真6 コントローラ

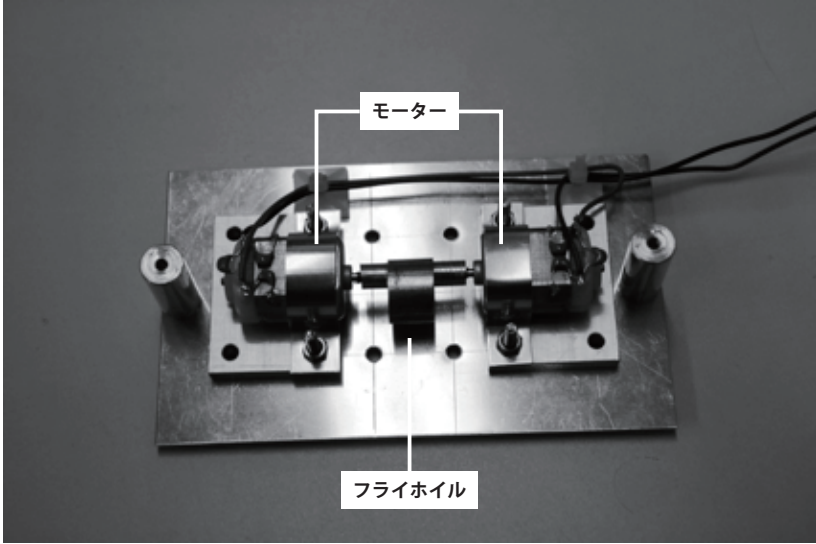


写真7 振動部

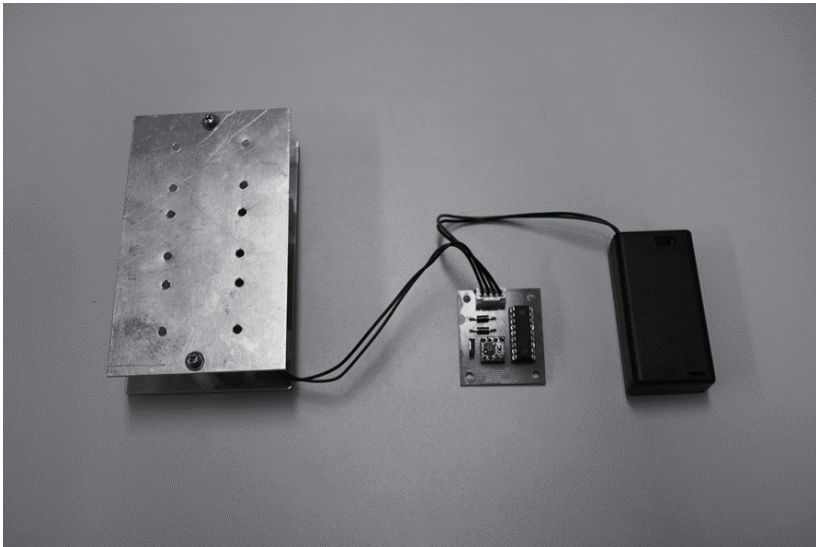


写真8 試作した振動及び振動音発生装置（全型）



写真9 80代女性の被験者による実験

(3) 被験者による実験

年齢相応の良好な健康状態にある80代、70代と60代後半の男女の合計6人に、それぞれ1人ずつソファに腰かけてもらい、同型で振動音がしないクッションと、猫のゴロゴロ音の振動がする当該クッションを、それぞれ5分間ずつ抱えてもらい、後に感想を聞いた。実験は、被験者が他被験者の行動や発言に影響されることを避けるために、個々に個室で行われた。また、日常的に使用される装置の開発に関する実験のため、部屋外部からの生活音があった場合はそのまま実験を行った。

実験の日時：(1) 2019年7月 午後2時から4時

(2) 2019年9月 午後2時から4時

場所：一般住居の居間

被験者：年齢相応の良好な健康状態にある

(1) 80代の男女1人ずつ、70代の男女1人ずつ

(2) 60代後半の男女1人ずつ

3. 結果

被験者6人からは以下のような感想が述べられた。

(1) Fさん(88歳 女性)

膝の上に何かあると落ち着くと感じている。腰かけている時は、腕の落ち着き場所がないので肘掛けにかけると、(上半身が)後ろへ倒れてしまい、太ももの上が張った感じになったり、足を組んでみたりする。この(実験で使用した)クッションを抱えていると、そのようなことがなく、リラックスできるような気がする。猫のゴロゴロという音は嫌いではない。微かに振動しているのに飽きが来なくて気に入った。外見は、もっと猫に似せた方が好まれるのではないだろうか。しかし、装飾性がある豪華なインテリアがある場所には、あまり合わないような気がする。毛糸やフェルトでカバーを作って自分用のクッションを作って、ゴロゴロ音を感じてみたい。また、小学生のひ孫にもプレゼントしてもいいかなと思う。

(2) Tさん(81歳 男性)

猫そのものには興味がないが、振動するクッションは面白いと思った。普段はクッションが無くても姿勢を保つのに辛くはないが、抱え込むとお腹の辺りが冷えなくていいのではないか。今度、独りで囲碁をするときにでも使ってみたい気がする。カイロを貼ってもいいか知りたい。

床屋へ行くと、馴染みの店主も高齢者で、こちらの姿勢が正しくないと理髪するのがとても辛そうな時がある。自分も高齢者で背中を真っすぐにし続けるのは楽ではない。そんな時この、猫風の振動するクッションを抱えてもいいかなと思う。それに、振動音に聞き入っていれば、お互いに話をしないで済む。会話は、したい時もしたくない時もある。この振動音だと会話の邪魔にならない。このクッションはいいと思う。

(3) Mさん(77歳 女性)

リクライニングチェアに座るときに使ってみたいと思った。自分は猫好きだが、自分が高齢なので動物の寿命を考えると飼えない。この猫のゴロゴロ

音がするクッションを抱えられるのは、とても嬉しい。ベッドで寝る時に、猫のように抱えて眠りたいが、タイマー機能が付いていると有難い。猫そっくりの縫いぐるみがあるが、このような癒し効果機能があるのはいいと思う。

また、ちぎり絵などの習い事で公民館にでかけ講習を受けている間に、このクッションを膝の上に置きながらしても、静かな振動なので、他の人に迷惑がかからずいいと思う。講習時間は2時間ほどあり、高齢者の身体にはややきついが、短い休憩をとる時などに使えそうだ。

(4) Hさん (76歳 男性)

デイサービスに通っているが、ソファに深く腰掛ける時に姿勢を保ち続けるのがやや楽ではないと感じるようになってきた。そのような時に、クッションがあると姿勢が安定するような気がする。特に振動する必要は感じないが、無意識のうちにこの振動とその音が心地よく感じられてきた。猫が鳴らすゴロゴロという音は聞いたことは無い。

また、他人が使用したクッションを使いたくないので、マイクッション（自分専用のクッション）として持ちたい。その時に、抱えごたえのある大きさと持ち運びやすい大きさを合わせて考えて作ってほしい。専用バッグもあるといいと思う。

へんな事を思い出して済まないが、貧乏ゆすりを無意識にしているのは男性に多いような気がしている。じっとしていると身体に緊張感を感じてしまうような気がしてしまうからだが、この猫風のクッションを抱えていると、身体がリラックスするように感じる。無意識に足を揺らすこともなくなりそうだ。(あくまでも本人の意見)

(5) Jさん (69歳 男性)

退院後でまだ在宅時間が長く、ソファに腰かけている時間が多いのでこのゴロゴロ音（振動音）がする猫風クッションのには思わず笑ってしまった。よく来たねという感じかな。膝の上に置いていると、緊張感が解けてくるような感じがする。

欲をいえば、もう少し重いほうがいいような気がする。クッションの重さ

に、身体の重さの何割かを預けると感じるという感じかな。あと、黒猫やトラ柄の猫もいいと思う。ダンディでお洒落な感じが、ニュー・トラのファッション時代を若い時に経験した世代の男性には好まれるのではないかな。

(6) Pさん (68歳 女性)

猫好きなので猫が鳴らすゴロゴロっという音の気持ちよさは理解できる。

いつも行く美容院では、鏡の前に座ると必ずクッションを抱えさせてくれるけれど、その時にこのようなクッションを抱えさせてくれるといいなと思う。振動音で退屈しのぎにもなりそうだ。また、旅行好きで長距離電車や飛行機にはよく乗るが、その時にこのような振動音がするクッションを身体に当てていると、座席で感じる窮屈さを和らげられるかも知れないと思う。また、カバーはタオル地もよいが、何人か続けて使用する場合は、前の人がつけた汚れが気になる。サテン地のようなツルっとした布地で作った方が、汚れが付きにくい気がする。そして、表情豊かな猫のイラストを施したらもっと楽しい気分になるのではないかな。

実験に用いられた2種類のクッションを、身体の保持が楽になるよう抱え込んだ時には、猫のゴロゴロ音を模した1/fゆらぎを持つ振動音がする方が、振動音なしのクッションよりも気持ちがリラックスして寛げるように感じたという感想を全員が述べた。また実験の後に、使用した音は模倣音であったことを被験者に知らせたが、実験中にそのことに気づいていた人はほとんどいなかった。さらに、猫のゴロゴロを聞いたことがない人(70代男性)が1人いたが、全員が、そのクッションの振動音には安心感があり、リラックスできると答えた。

4. 福祉環境における工学からの積極的な働きかけ

福祉環境といえば、福祉施設を思い浮かべるのが一般的であろうか。しかしながら、現代は長寿化とともに誰もが一生健康であり続けることのほうが

難しい時代であるといえるので、福祉の要素を持つ環境はわれわれの生活の基盤に、ほど良く熟（こな）れたマットのように周到に敷設されているのが理想的であるといえる。もはや福祉環境は、普段の生活をする環境そのものであると言っても過言ではない。そしてその福祉環境に近づくには、バリアフリーにみられるように、これまでの既存の、あるいは常識化していたバリア（障壁）を取り除いていく方法。あるいは、ユニバーサルデザインのように、誰もが利用できるようなモノや建物を造っていく方法がみられる。少々暴言に過ぎるが、これらは高齢であろうと、障害をもつであろうと、子どもであろうと、妊婦であろうと、外国から入国したての人であろうと、生活に、経済面以外の最小限の、或いは最低限の安全・安定を情報提供等も併用しながら、建築等の主にハード面から提供する方法である。

ところで、我々が日々快適に生活し続けることは結構容易なことではない。

ある人は持病や障害をもち、ある人は生活上の問題に苦しみ、あげくには心を病んでしまったりする。無意識のうちに、その状況から抜け出そうとしているが上手くいかない。エンパワーメントという言葉が、福祉等の分野でよく使われる。問題を抱えている人に対して、何らかの働きかけによって力ややる気を与えることである。人が持っている潜在的な気力を呼び起こすこととでもいえようか。それは、これまで福祉専門職等の主に対話技法によって可能であったが、さらに工学（建築及び応用工学等）領域にまでその適用範囲を広げることにより、エンパワーメントの奥行きや可能性がさらに増すと推察される。これは生活の環境を安定させているバリアフリー等よりももっと積極性に富み、問題を抱えている人々の個々に関わっていく働きかけであるといつてよいと思う。エンパワーメントが発揮される福祉環境と、その福祉環境とほとんど同義である現代の我々の生活環境において、福祉や生活のニーズを現実的に把握し、ハイテクと称される先端技術をも含めた工学領域と福祉領域の融合によるエンパワーメントの効果や成果が顕著に多数認められる日がそう遠くないと考えられる。

5. おわりに

今回の被験者は高齢期にある男女6名であったが、家族状況や場所の状況の違い、あるいは男性高齢者と女性高齢者における嗜好の違い等も検討する必要がある。また、被験者の感想にもあったが、クッションの大きさやカバーの色や感触の差の心地よさへの寄与の度合いにも注意をしたい。

また、この抱き猫風クッションの使用範囲は、1/fゆらぎのパワースペクトル密度(PSD)の勾配をより特性化することで、それに相応しく選択された生活空間において、より有効に活用されること可能性があることがわかった。

参考文献

- [1] 古戸順子他、山間部在住円背高齢者における日常生活活動に対する自己効力感、社会交流活動、および健康関連QOL、一般財団法人厚生労働統計協会、第60巻第4号「厚生指標」pp.1-7、2013.
- [2] 北堂真子他、低加速度全身振動が入眠に及ぼす影響 電車の固有振動と1/fゆらぎ特性を応用した振動による入眠促進効果、人間工学、35巻4号、pp.229-239、1999.
- [3] Saburo Yokokura, et al. Rhythm Analysis of Music for Emotional Operation, The 46th ICHPER•SD Anniversary World Congress Proceedings, pp. 598-600、November、2005.
- [4] 内藤潤、横倉 三郎、梶原 洋子、粕谷 幸代、1/fゆらぎの真相 一好みの音楽と心拍ゆらぎ分析一、日本福祉工学会、第18回学術講演論文、pp.57-58、2014.

註

- 1) 特別養護老人ホームとは、要介護高齢者のための生活施設。入浴、排泄、食事等の介護その他日常生活の世話、機能訓練、健康管理及び療養上の世話を行う、厚生労働省政策レポート、2009.
- 2) ケアハウスとは、軽費老人ホームの一つで、車いすでの生活にも配慮し

た構造を有する。生活相談、入浴サービス、食事サービスの提供を行う、厚生労働省、2009.

※この論文の内容は、日本福祉工学会第24回学術講演会（2019年 函館）において、筆者（first author）と横倉三郎との共同研究、「猫のゴロゴロ音の発生装置の開発」（Development of the generator that gives us cat's vibration sound）として口頭発表された。