

介護動作サポートウェアの開発 - インクルーシブデザインによる開発プロセス

Development of Load Support Wear for Caregivers - Inclusive Design Process

○ 増田 新 (京工繊大) 橋本 梨穂 (京工繊大) Lise Pape (京工繊大)

Julia Cassim (京工繊大) 小林 創 (京工繊大)

Arata MASUDA, Kyoto Institute of Technology
Riho HASHIMOTO, Kyoto Institute of Technology
Lise PAPE, Kyoto Institute of Technology
Julia CASSIM, Kyoto Institute of Technology
Sou KOBAYASHI, Kyoto Institute of Technology

Abstract: Low back pain is one of the most major reasons for caregiving workers to leave her/his job. This paper describes a summary of a design project "SASAE", which is a half year inclusive design project involving engineers, designers, students, caregivers, etc., to develop load-assisting clothes that can reduce the compressive load on the lumbar spine by bearing the load acting on the upper body of the wearer. In this project, the caregivers were involved as "extreme users" working with the engineers and designers to provide them deep understandings and insights on the user scenarios and design requirements by sharing her/his personal experiences regarding the focused issue. Three scenarios and four design requirements were extracted through discussions and workshops. Intensive dirty prototyping and user evaluation were repeated to develop three working prototypes. It was suggested that the design approach we took in the project could be a common and effective way to tackle with social problems in a user-oriented and field-oriented manner.

Key Words: Caregiver, Low Back Pain, Support Wear, Inclusive Design

1. はじめに

介護労働は重労働であり従事者の多くが腰痛など身体的負担の不安を訴えている。2004年の調査によれば、介護士の70%が既往の腰痛を抱えているといわれている⁽¹⁾。今後の高齢化の急激な進行に伴い、介護者自身の身体の安全を考慮した高度な介護技術を習得する訓練を十分に受けていない介護従事者が増えることは必至であり、労働力の持続的確保のためにも介護労働における身体的負担を軽減する手段の提供が急務である。

著者らは機械工学研究者とデザイナーを中心とする学際的チームによって介護者の身体的負荷を軽減する装着型支援機器を開発する半年間のデザインプロジェクトを行った。本プロジェクトでは Load-Assisting Clothes なる開発ビジョンを掲げ、デザイン・工学の専門家だけでなく、ユーザーである介護従事者、繊維・服飾の専門家等の参加を得て、その具現化に向けたシナリオ作成・戦略構築、社会受容性の検討、実用化に向けた諸条件の抽出等を行った。その過程において、介護施設や在宅介護における介護作業の観察(エスノグラフィー)や実証・検証を行いながら、問題点の分析・発見、アイデアの提示、プロトタイプ、評価・試験というデザイン思考プロセスを繰り返し実施し、シーズ主導ではなく現場のニーズやユーザーの主観に基づく欲求を反映した形でプロトタイプを製作し、より具体的な社会実装や産学共同研究に結びつくような形での提示を行うことを目指した。

2. インクルーシブデザイン

本研究におけるデザインプロセスはインクルーシブデザイン⁽²⁾のアプローチに基づいたものである。インクルーシブデザインは Coleman⁽³⁾によって提唱されたユーザー中心・参加型デザインの方法論である。子ども、高齢者や障がい者など従来マイノリティとして商業デザインの世界か

ら排除されてきたユーザーを被験者としてではなくパートナーとして積極的にデザインプロセスに取り込み、彼らを「エクストリームユーザー」として位置付けることで、より普遍的・魅力的で市場の主流となるようなデザインを導くことを意図する。本プロジェクトでは介護職従事者をエクストリームユーザーとして捉えることにより、介護者支援のみならず、荷役や農業、家事など同種の身体的サポートを必要とする労働やスポーツ分野などより多様な領域に適合した普遍的なデザインを見出せるとの期待がある。

3. デザインプロジェクトの概要

デザインプロジェクトは京都工芸繊維大学機械システム工学専攻知的構造システム学研究室と Kyoto Design Lab. の協働プロジェクトとして実施された。コアメンバーには研究者、大学院生、デザイナー、介護職従事者、企業技術者が含まれ、ワークショップ、プロトタイプングを高頻度で繰り返しながら"Double Diamond model"⁽⁴⁾として知られる発見(discover)、定義(define)、開発(develop)、実現(deliver)の四つのデザインプロセスを実行した。プロジェクトは後に"SASAE"と命名された。

3-1 ワークショップによるシナリオ抽出とニーズ要件定義

施設介護、訪問介護における介護労働と腰痛についてのインタビューとディスカッションを複数回行った。腰痛リスクのとらえ方、対策については個人個人の考え方が大きく異なること、腰痛防止ベルトやコルセットの効果には男女差が大きいことがわかり、プロトタイプングにおいては男女用を分けて開発することの重要性が認識された。

また、被介護者の持つスティグマ(恥の意識)の存在を認識できたことも大きな収穫だった。衝撃的だったのは、ある介護士が腰痛を持ちながらコルセットを着用しない理由である。この介護士は、「コルセットを着用していると

被介護者が自分に対して遠慮するのでコルセット着用したくない」のだという。つまり、被介護者は、「自分のせいで介護者の体に負担をかけている」という申し訳なさを感じるのだという。このような心理は互いを気遣うものである反面、介護者や被介護者に対して適切な支援を拒む要因にもなる。したがって介護支援機器のデザインにおいてはこのような心理を喚起しないような配慮が極めて重要であると認識された。

結果として得られたユーザーシナリオは、(a) 訓練を受けたプロの介護士がリフトなど十分な補助設備のない小規模ケアホームまたは一般住宅内で行う介護、(b) 家庭内介護や老老介護など介護を生業としない(訓練を受けていない)介護者による介護、(c) 身体的機能の低下した高齢者が家事労働を自力で行うためのサポート、の三つである。このうち、(a)はプロジェクト開始当初から想定していたものであるが、後の二つはパートナーとの協業および各種ワークショップを通して得られた気づきである。

これらのシナリオに基づきニーズ要件を抽出した：

1. 腰部負担低減効果が明確に感じられること
 2. 装着が簡単で、長時間の装着でも不快感や日常動作への妨げがないこと
 3. 非介護者の身体を傷つせず、また非介護者から見てさりげなく目立たないこと
 4. 防水性、抗菌性など使用現場の環境に適合すること
- 本プロジェクトにおいてはこれら四つの要件全てを平等に尊重し、これらを満足するワーキングプロトタイプを開発することを目標にした。

3-2 プロトタイピング

プロジェクトのコアメンバーを中心としたプロトタイピングを頻繁に行い、Load-Assisting Clothes のコンセプトメイキングを行った。身体にフィットし、かつサポート力を得られるような機器の構造がどのようなものか、アイデアの発散と収束を行いながら「作りながら考える」ダーティプロトタイピングの手法を用いて追究した (Fig. 1)。

今回のプロジェクトに対して、この手法は以下の三つの観点から極めて有効であった。第一に、身体に力学的なサポート作用を及ぼす装着型機器(衣服)という複雑な課題に対して、限られた時間で成果を出すためには、高頻度で試行錯誤を繰り返す必要があった。とりわけコンセプトの定まっていない初期段階においては、原寸大で作っては考えるという手法はその場でフィードバックが得られるため、アイデアの効率的展開・発散と素早い絞り込みのために極めて有効であった。

第二に、本プロジェクトでは、半年間でユーザー評価可能なレベルのワーキングプロトタイプまで到達することが求められたが、その目標達成に対して本手法が有効であった。ユーザー評価においては、プロトタイプは as is でしか評価されないため、開発者がフォーカスしたい点に被験者を集中させるためには、他の部分に気を取られることがないように、ディテールをしっかりと作り込んでおくことが極めて重要である。ダーティプロトタイプからワーキングプロトタイプまでを連続的に完成度を上げつつ作り込んでいくことによって、様々な問題点を早期に把握することができ、また、複数のニーズ要件に対して優先順位を付けずに平等に取り扱うことが可能になった。

第三に、介護動作中の身体の動きは複雑であり、これをプロトタイピングに依らずに、例えば筋骨格モデルで表現し解析によって設計の妥当性を評価しようとする場合、そ

ももどの程度の詳細度・忠実度でモデル化すべきか、身体モデルに関するどのパラメータが支配的かの目算が立たず、モデル化の作業自体に膨大な時間を要すると考えられた。原寸大で作ることによってサポート効果の有無がその場で確認できたことは開発期間の短縮に大きく寄与した。しかし反面、試行錯誤によって得た解はあくまで経験則で得た解であり、最適性が保証されない。今後はプロトタイピングで得た経験則に基づいて身体運動を適切な精度でモデリングし、最適設計論として形式知化することが重要であると考える。



Fig. 1 Repetitive dirty prototyping

3-3 ユーザーテストワークショップ

ワーキングプロトタイプのユーザー評価を行った。ワーキングプロトタイプは、男女兼用セパレート型および男性用一体型、女性用一体型の三種類を製作した。セパレート型 (Fig. 2) は、今後の研究開発に生かすため、コンプレッションラインおよびテンションラインの配置を体格に合わせて調整し、サポート効果とライン配置の関係を把握するために製作したものである。一体型 (Fig. 3) はさらに衣服と一体化した構造になっており、簡単に着用できるほかデザイン上の配慮もあり、本コンセプトの目指す方向と未来像を提示するものになっている。



Fig. 2 Working prototype (separate-type)

これらのプロトタイプには体の前面、腹部から两大腿部にかけて股関節をバイパスする樹脂製の「コンプレッションライン」が縫い付けられている。コンプレッションラインを身体に対して固定するため、腸骨の高さで腰に巻いたベルトをアンカー点として、テープ状の「テンションライン」によってコンプレッションラインの上下端を位置決めしている。

コンプレッションラインは股関節の動きに追従して屈曲する柔軟性と、上下方向の圧縮荷重を支持する軸方向剛性を両立するよう設計されており、腰部をバイパスして上体の荷重を下肢に伝達することができる。コンプレッションライン上端は上体を前面から支持する形になるため、装着者はコンプレッションラインにもたれかかる感覚で体を預けることができる。これにより、上体を引き起こすために脊柱起立筋が発生すべき力は大幅に低減され、その結果、腰椎に作用する圧縮力も低減する。



Fig. 3 Working prototype (integrated-type for male/female)

ユーザーテストワークショップ (Fig. 4) においては、介護ベッドから車椅子への移乗介助、トイレでの介助を想定した介護動作タスクを設定し、装着の有無による違いを主観評価した。その結果、上体前屈姿勢における基本コンセプトの有用性が体感でき、また、実際の介護動作において動作の妨げにならないことが確認できた。ユーザーからは、「良く訓練された介護士にとっては、普段は上体前屈のような危険な姿勢は取らないが、やむを得ない場合もあり、そのようなときに腰痛リスクが高まる。本プロトタイプのように自分の身体で自分の上体を支えることができることは非常に有効」とのコメントを得た。以上で述べたプロトタイプ着用効果の評価はユーザー主観によるものであり、現在これの客観的定量評価を行っている⁽⁵⁾。

4. まとめ

本報で述べたユーザー参加によるニーズ指向、現場指向のデザインプロセスは、介護現場のみならず、社会問題をテクノロジーによって解決しようとする場合にエンジニアが陥りがちな過ち、すなわち過度なシーズ指向による現場ニーズとのミスマッチを回避するための普遍的なアプローチになり得る。今回のプロジェクトを通して、徹底したニ

ーズ指向、現場指向を貫く上でエンジニアとデザイナーとの協働は極めて効果的であるとの感想を持った。極めて単純化して言えば、エンジニアは問題を「できること」から考えるが、デザイナーは「したいこと」から考える。現在利用できる技術や制約条件を前提として **can be** な解を探索するエンジニアと、ユーザーの視点や未来の視点から考えて **should be** な解を探索するデザイナーが対話によってビジョンを共有することが、イノベーションを生み出しうる効果的なチームワーキングを可能にすると考えられる。

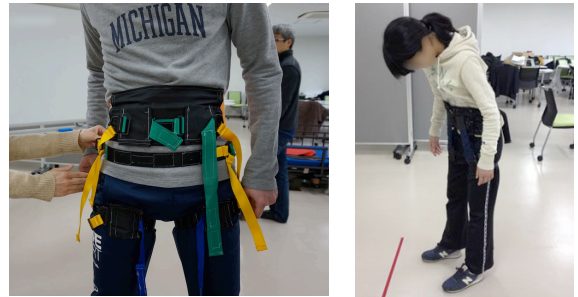


Fig. 4 User test workshop

謝辞

本研究の一部は文部科学省 大学等シーズ・ニーズ創出強化支援事業 (COI ビジョン対話プログラム) の補助を受けて実施した。ここに記し謝意を表する。

参考文献

- (1) 伊藤友一, 武田陽公, 介護士の職業性腰痛の実態調査, 日本腰痛学会誌, Vol. 10, pp. 95-99, 2004.
- (2) ジュリアカセム, 平井康之, 塩瀬隆之, 森下静香編著, インクルーシブデザイン, 学芸出版社, 2014.
- (3) R. Coleman, The case for inclusive design, Proceedings of the 12 Triennial Congress The International Ergonomics Association and The Human Factors Association of Canada, Toronto, 1994.
- (4) The Design Process: What is the Double Diamond?, <http://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>
- (5) 橋本梨穂, 増田新, 陳浩, 小林創, L. Pape, J. Cassim, 介護動作サポートウェアの開発—コンセプトの提案とその評価, LIFE2015講演論文集, 2015.