

介助動作の支援機能を持ちながら放熱性に優れた介護ウェアの開発

生活科学課 中橋美幸*1、浦上 晃

1. 緒言

超高齢社会の日本では、2025年には日本の人口の3人に1人が65歳以上の前期高齢者、5人に1人が75歳以上の後期高齢者に達すると予測されており、特に、75歳以上では、高齢化率の上昇とともに医療・介護現場における人の手による介護が必要な要介護(要支援)認定者の増加が続いていくことが懸念される。一方、介護職の悩みに関するアンケート調査結果では、上位に必ず「身体的負担が大きい」ことが挙げられている。介護する側の身体的負担を軽減できるウェア等の開発が急務であり、腰や膝を保護する機能をもつ下衣だけでなく、上半身にかかる負担を軽減できる上衣についても検討が必要である。

本研究では、被介護者を持ち上げる動作に伴う介助動作にかかる筋負担を軽減・支援できる機能を持ちながら、温熱的にも快適な放熱性に優れた介護ウェアの開発を行うことを目的とした。

2. 実験方法

2.1 高伸縮性ベルトによるサポーター試作

予備実験において、持ち上げる動作に関与する主導筋の測定を行った。その結果、本実験で行った持ち上げ動作においては、上半身では、上腕二頭筋、大胸筋、広背筋、脊柱起立筋の活動が確認された。そこで、これらの活動筋の収縮拡張活動の支援を目的とし、幅5cmの高伸縮性ベルトを用い、図1に示すとおり、胸ベルト及び肩ベルト、背ベルトを配置し、伸びない腰ベルトに固定する構造のサポーターを試作した。

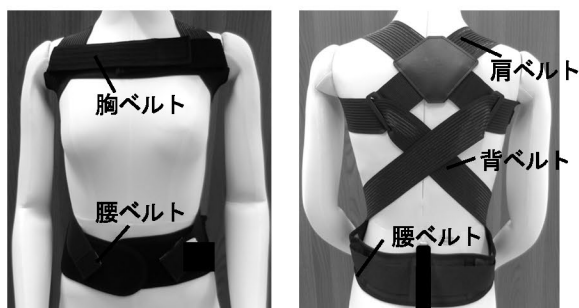


図1 試作サポーターの構造

2.2 実験条件および筋電図の測定方法

被験者は、40～50歳代の成人男性及び女性の各1名とし、両者はともに日本人の標準体型に近い体型をもつ者である。被験者の実験衣は、十分なゆとり量のあるポロシ

ャツのみ(P)、コンプレッションウェアのみ(C)、ポロシャツ+腰ベルト(PB)、ポロシャツ+試作サポーター(PS)の4条件とし、下衣には動きやすい作業ズボン、各自履きなれた運動靴を用いた。

ベッドマットレス上端までの床高を70cmに調整したベッドを用い、被験者は、ベッド上に上肢を揃えて置き、それら前腕上に乗せられた砂袋10kgを持ち上げる動作を行った。本実験では、被験者は膝関節を伸展させながら体幹前傾姿勢から上半身を立ち上がらせることにより砂袋を持ち上げる方法を用い、一定のリズム(60回/分)で行った(図2)。

持ち上げる動作に伴う筋負担への影響をみるために、表面筋電図の測定には、テレメータ筋電計DL-5000((有)エスアンドエムイー製)を用い、双極導出法によりサンプリング周波数を1kHzとしてデータを採取した。測定部位は、予備実験の結果から、上腕二頭筋、大胸筋、広背筋、脊柱起立筋とし、両被験者の利き手が右側であったことから、右側の各筋を対象とした。

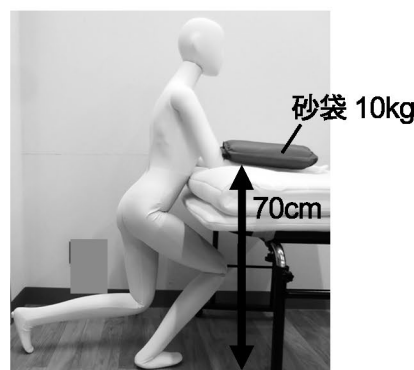


図2 持ち上げ動作

3. 実験結果および考察

3.1 実験衣着用が持ち上げる介助動作時の筋活動に及ぼす影響

持ち上げる動作で得られた表面筋電図EMGの生波形は、ベースラインであるゼロを境に陽性波形と陰性波形から構成されていることから、全波整流により陰性波形を反転させ陽性波形とした。一定区間における各筋電図の積分値*iEMG*を算出し、筋活動量として評価した。各被験者において、実験衣着用による筋活動への影響をみるために、ポロシャツのみ(P)着用時の各筋電図の積分値*iEMG*をコントロールとし、実験衣着用時の*iEMG*の変化率 $\Delta iEMG(\%)$ を算出した。結果を図3に示す。

*1 現 企画管理部

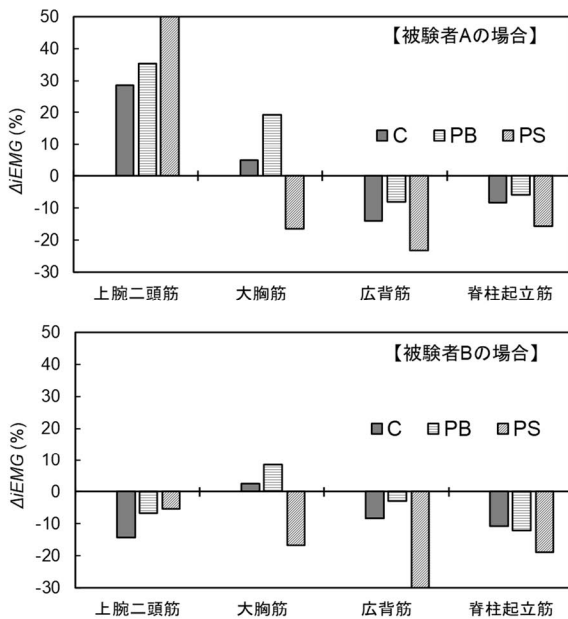


図3 ポロシャツ着用時(P)をコントロールとしたときの
実験衣着用による $iEMG$ の変化率 $\Delta iEMG$ (%)

図3から、上腕二頭筋では、コントロールに比べ被験者Aでは筋負担増、被験者Bでは筋負担減の傾向がみられ、このことから、被験者によって持ち上げる動作に伴う上腕二頭筋の使い方が異なることが推察された。これに対して、大胸筋、広背筋、脊柱起立筋では、 $\Delta iEMG$ の減少率は、両被験者とも同様の傾向がみられ、ポロシャツ+試作サポーター(PS)を着用した場合で最も大きく、次に、コンプレッションウェア(C)を着用した場合でやや大きいことがわかった。これらのことから、試作サポーターやコンプレッションウェアの着用が持ち上げる動作時の筋負担を軽減する可能性のあることが示唆された。

図4は、KES-FB1-A(カトーテック(株)製)を用いて、各実験衣の素材の引張特性を測定した結果であり、素材の引張曲線の傾きが大きいほど引張強さに対する伸び抵抗が大きくなることを示している。ゆとり量のあるポロシャツ(P)であっても引張強さが大きくなるほど伸びにくくなることがわかる。また、コンプレッションウェア(C)で

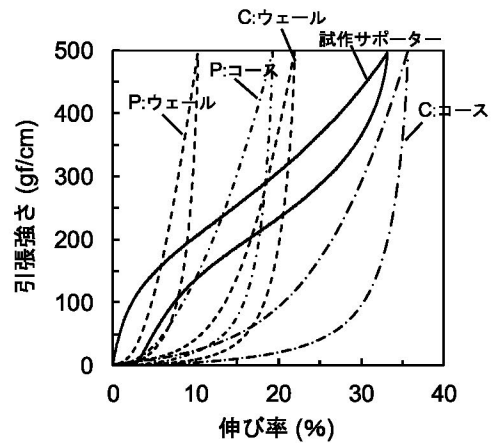


図4 実験衣の素材の引張特性

は、引張強さが小さい範囲では伸び抵抗が小さいものの引張強さが大きくなるとポロシャツ(P)の場合と同様に伸び抵抗が大きくなることがわかる。これに対して、試作サポーターに用いた伸縮ベルトでは、動作に伴う伸び率の範囲では引張曲線の傾きが他の素材より比較的緩やかでほぼ一定である傾向がみられ、このような素材の引張特性が活動筋の収縮拡張運動を支援する方向に働いたものと示唆された。

4. 結言

被介護者を持ち上げる動作に伴う筋負担を軽減できる機能を持つ介護ウェア(上衣)の開発を行うことを目的として基礎実験を行った。被験者による着用実験の結果から、持ち上げる動作時の上半身の活動筋の負担を軽減するためには、大胸筋、広背筋、脊柱起立筋上に伸縮ベルトを配置した試作サポーターを着用することが有用であることが示唆された。今後の課題として、試作サポーター構造をウェアに組み込むこと、そのことが温熱的快適性にどのような影響を及ぼすかを検討することが必要である。

参考文献

- 1)宮腰由紀子, 他:日本看護研究学会雑誌, Vol. 9 Na. 4 (1987) pp. 5-19

キーワード: 介助動作、筋電図、伸縮ベルト、サポーター、引張特性

Development of Support Wear with Controlled Muscle Load and Thermal Comfort for Caregivers

Human Engineering Section; Miyuki NAKAHASHI*¹ and Akira URAKAMI

This study conducted basic experiments with the purpose of developing caregiving wear with function reducing muscle load of lifting motion for caregivers using electromyogram analysis. As a result, we found that the muscle load reduced for lifting motion When subjects wore a prototype supporter with elastic belts arranging on the pectoralis major, latissimus dorsi, and erector spinae muscles. We suggested that the tensile properties of the supporter are effective in muscle contraction and extension.