

体幹機能障害者を対象としたアクティブ姿勢保持装置の開発

Active Assistance Device to Keep Posture for People with Trunk Impairment

○ 小椋朝香（三重大） 伊丹琢（三重大） 矢野賢一（三重大）

森一大（(株)啓愛義肢材料販売所） 亀田和弘（(株)啓愛義肢材料販売所）

Tomoka OGURA, Mie University

Taku ITAMI, Mie University

Ken'ichi YANO, Mie University

Ichidai MORI, Keiai Orthopedic Appliance CO., Ltd

Kazuhiro KAMEDA, Keiai Orthopedic Appliance CO., Ltd

Abstract: People with trunk impairment cannot lean forward because of dysfunction of the trunk. Therefore, it is hard for them to work on a table because they are falling on their wheelchair and to return to the original position. Then, the ADL(activities of daily living) is limited. We developed an active device to assist the trunk of a user when he leans forward. This device prevents the user from falling on his wheelchair without blocking the user's daily performance when he is sitting normally. We verify the effectiveness of the proposed device by the experiments of having a meal, operating a wheelchair and colliding a step. Thereby, this device could help people with trunk impairment by the improvement of ADL and QOL(quality of life).

Key Words: Assistive Technology, Posture Holding Device, Trunk Impairment

1. 緒言

体幹機能障害とは、頸髄損傷などの後遺症により体幹部の骨格、関節、筋に障害が発生し、姿勢の保持等に困難を生じるものをいう。頸髄損傷は、上肢・下肢・体幹の運動機能に障害が発生するため⁽¹⁾、姿勢を保持できずに Fig. 1 のように踏切や段差等の凹凸のある道で前方への転倒・転落の危険性がある。また、前傾姿勢を取れないため、食事やパソコンの操作などの前傾姿勢での動作が行えない。



Fig. 1 Run across the railroad crossing

従来、体幹を保持する福祉用具として、座位保持装置や体幹装具がある。これらは固定具であり、座位保持装置は背もたれに取り付けられたベルトで体幹を固定し、体幹装具は体幹をパッドやコルセットで体幹を固定する。しかしながら、これらの固定具は姿勢を変えることができない、また、長時間使用することによる身体の痛みや皮膚への負担などの危険性がある。そのため、使用者の身体に負担をかけないことが重要となる。

そこで本研究では、ADL (Activity of Daily Living) の向上を目的に、座位において使用者の身体の動きに制限が少なく、前傾時にのみ姿勢保持の支援を行うことのできる身

体への負担が少ないアクティブ姿勢保持装置を開発することを目的とする。最終的には、食事動作試験および車いす走行試験を通して、本提案装置の有効性を示す。

2. アクティブ姿勢保持装置

本研究で開発したアクティブ姿勢保持装置を Fig. 2 に示す。この装置は車いすの座面上に設置して使用する。使用者が上体を前傾させると装置の胸当てが使用者の胸部と接触する。大腿部から腰部にかけての支柱には引張りコイルバネとスライドレールによるスライド機構が取り付けられており、使用者が前傾するとスライドレールが前方に動く。同時に、スライドレールに取り付けられている引張りコイルバネが伸び、バネの反力が働き、前傾での姿勢保持が可能となる。

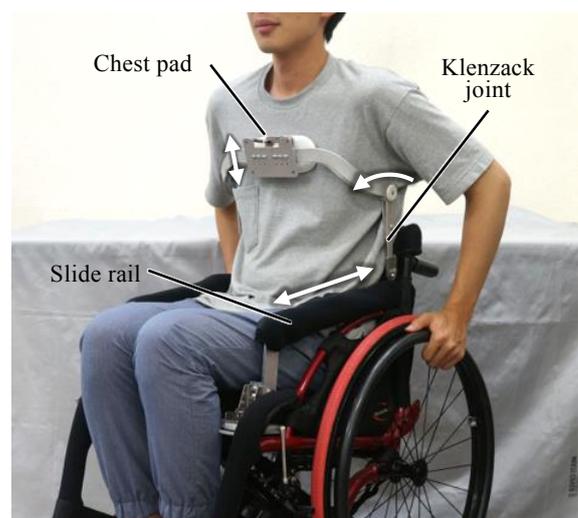


Fig. 2 Active Assistance Device to Keep Posture

使用者はアクティブ姿勢保持装置と胸部のみの接触となるが、上体を前傾させない時には胸当てと接触しないため、前傾時以外では使用者の動きを妨げない。また、胸当て部を胸骨に接触させることで、しっかりと体重を支えること

ができる。

本装置では、前傾時に胸当て部を胸部の動きに追従させる機構として、前後に可動するスライドレールの他に、胸当て部にも上下に可動する機構を取り入れており、これにより胸当ての可動範囲が増大する。さらに、胸部フレームと腰部の支柱との間には、足関節装具に使用されており前後傾それぞれの角度を変更できるダブルクレンザック継手を取り付けているため、この機構も胸部の動きを追従するサポートをしている。傾斜角度は使用者に合わせて調節可能となっている。これら2つの機構によって、矢状面において胸部は弧を描いての前傾動作ができるようになる。そのため、胸部の動きに関わらず追従し、腰部の支柱のスライドレールの1軸の軌道に乗せることができる。

3. 有効性の評価

本提案装置の有効性を検証するために、40代の男性（頸髄損傷者）1名に協力していただいた。装置ありの場合と装置なしの場合での食事動作試験および車いす走行試験を対象として、有効性を確認する。装置を使用する場合と使用しない場合での姿勢角度や食事動作時、車いす走行時の違いをモーションキャプチャにより計測した。

まず、食事動作時での比較試験を行う。被験者には食事中の動作として遠くに置かれたコップを取る動作をして頂いた。実験の様子を Fig. 3 に示す。

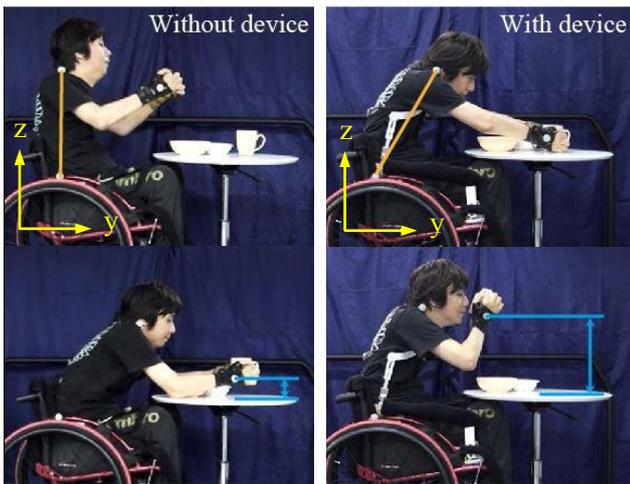


Fig. 3 Motion of having a meal

装置なしでは前傾姿勢を保持できず、最終的に前方に倒れてしまい、コップを持ち上げることもできなかった。しかし、装置ありでは安定して前傾姿勢を取ることができ、コップを口まで運ぶ動作も問題なく行えた。体幹を保持できる姿勢の最大前傾角度とコップ保持時の手首の最大高さを評価項目とし、その結果を Table 1 に示す。ただし、y 軸正方向に倒れるときの角度を正とし、また、手首の基準高さ (0.0[mm]) は最初にコップを掴んだ時点での手首の高さとする。

Table 1 Posture having a meal

valuation item	Without device	With device
Maximum leaning angle	-8.4 [deg]	31.3 [deg]
Maximum height of the wrist	60.2 [mm]	246.3 [mm]

Fig. 3 だけでなく Table 1 から、両項目共に大幅に数値が増加し、前傾姿勢でコップを取る動作が可能となり、つまり、前傾姿勢を安定して取れることで、両腕を自由に動

かせるようになることが分かった。

次に、車いす走行時での比較試験を行う。実験の様子を Fig. 4 に、また、姿勢角度とハンドリムを掴む、放す時の車軸からの手首の z 軸との角度を Table 2 に示す。

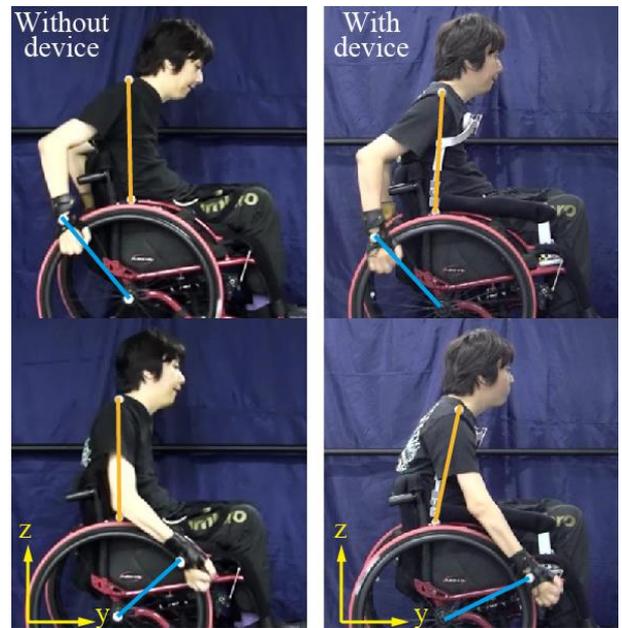


Fig. 4 Motion of the wheelchair operation

頸髄損傷者は転倒を防止するために、臀部を座面前方に滑らせて座るため、骨盤は後傾しており姿勢の前傾はあまり見られない。しかし、装置ありでは転倒の心配がなく臀部を座面後方に置けるようになるため、姿勢の改善が見られ、姿勢の前傾角度も増大した。また、前傾姿勢を取ることにより、ハンドリムを放す位置が前方に移行した。それに伴い、ハンドリムを掴んでいる範囲が増加したため、ストローク数が減少した。つまり、一漕ぎでの移動距離が増加したことが分かった。

Table 2 Posture operating the wheelchair

Evaluation item	Without device	With device
Maximum leaning angle	10.3 [deg]	26.3 [deg]
Angle to grip the handrim	-50.4 [deg]	-51.3 [deg]
Angle to release the handrim	46.0 [deg]	56.5 [deg]

4. 結言

体幹の機能障害により姿勢を保持することが困難となる体幹機能障害者は、前傾姿勢を取れないため、机上での作業や車いす走行中に前方に倒れた時の復帰が困難となり、行動が制限されてしまうという問題がある。本研究では、前傾姿勢での机上での食事動作や車いす操作の支援や転倒防止を目的として、座位において身体の動きを阻害させることなく、上部が前傾した時のみ姿勢の保持支援を可能とするアクティブ姿勢保持装置を開発した。本装置の有効性は、装置ありの場合と装置なしの場合での食事動作比較試験、また、車いす走行比較試験により示した。

参考文献

- (1) 国立別府重度障害者センター頸髄損傷者自己管理支援委員会，頸髄損傷者のための自己管理支援ハンドブック，中央法規出版，2008