

弱握力者の単独段昇降及び立ち上がり用 治具の特性評価

小林孝紀, 高橋志郎, 高村 巧, 加賀 壽
吉成 哲*, 中島康博*, 桑野晃希*
川村 乃**, 山田久美子***

Characteristics of the Tool for Single Step of Rise and Fall, and Standup for Person with Weak Grip

Takanori Kobayashi, Shiro Takahashi,
Takumi Takamura, Hisashi Kaga,
Satoshi Yoshinari*, Yasuhiro Nakajima*,
Kouki Kuwano*, Osamu Kawamura** and
Kumiko Yamada***

要 旨

握力の衰えた要介護者が、自立して動線を確認できるようにするため、弱握力者用の単独段昇降及び着座からの立ち上がり用治具を開発し、使用のための解析を行った。治具は、3分力計及び動画記録により、動作解析を行った。その結果、単独段及び立ち上がりで大きな効果が確認できた。

1. はじめに

福祉用補助具・治具は要介護者ができるだけ他人の手を借りずに快適な日常生活を送るためのひとつの重要な道具である。要介護者が福祉用補助具・治具を使用することによって、今まで補助を必要とし、苦勞していた日常生活動作（起居、移乗、移動、入浴等）が容易となり、結果として要介護者の自立度が高まることになる^{1), 4)}。また、これら補助具・治具を使用することにより、要介護者の転倒、骨折などの様々な危険性を低下させることが可能となる。さらに、要介護者が補助具・治具を使うことで、介護者の負担を大きく軽減させることが可能となるだけでなく、要介護者の精神的負担も軽減することができるので、要介護者・

介護者の両者にとって大きなメリットとなることが期待される。これらのことから、要介護者がさらに自立して生活するためには、水平移動、単独段昇降（玄関の上り框、浴室等）や着座からの立ち上がり（トイレ、椅子）などでの介護者の体力的負担を軽減できるような福祉用補助具を開発することが極めて重要となる。しかし、補助具・治具を使用するためには、必ず「握る」という動作が必要となるが、体力が低下している要介護者や、手に障害を持つ要介護者にとって、通常の福祉用補助具・治具を握って使用することは困難であった。

そこで本研究では、単独段昇降及び着座からの立ち上がり用共通補助具開発のために、人間工学

*北海道立工業試験場

**アネカムジャパン株式会社

***医療法人大庚会 今整形外科

的知見に基づく治具の試作、動画撮影のリアルタイム計測及び使用時に補助具にかかる力の計測を行った。

2. 実験方法

2.1 補助具の試作及び動画による動作解析

単独段昇降及び立ち上がり補助具の最終形状決定は、要介護者の使用を想定して、片麻痺体験セットを用いた健常者の動作を解析しながら行った。高さ15cmの単独段及び立ち上がりの各装置の平面配置図を図1及び図2に示す。補助具の寸法は、

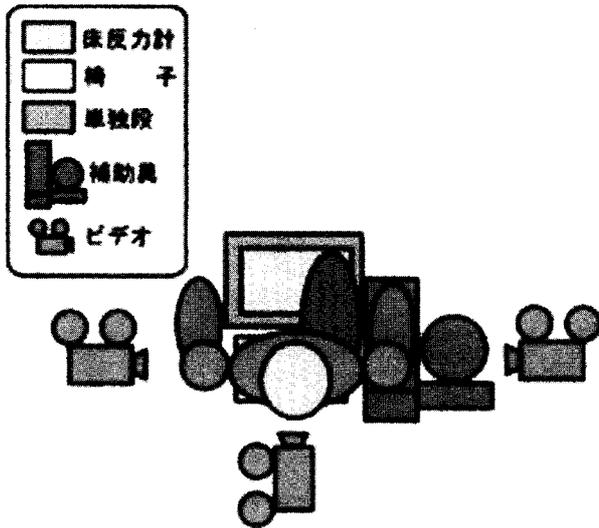


図1 単独段昇降

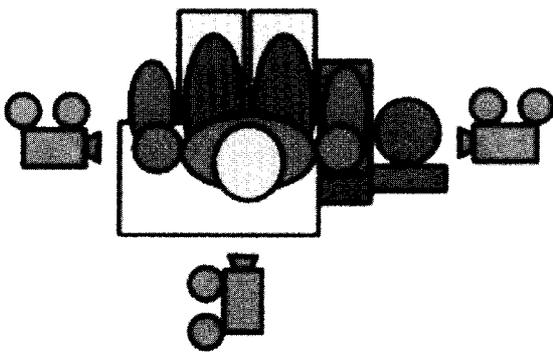


図2 座位からの立ち上がり

日本人の平均値から設計した⁵⁾。形状決定後は、実際に麻痺症状のある高齢者に補助具を使用してもらいながら、立ち上がり動作のビデオデータを収集した。映像による動作解析用データの収集は、単独段、立ち上がりのいずれも左右及び後方からのビデオ撮影で行った。

2.2 補助具への負荷応力計測

補助具への負荷応力は、図3に示す補助具の上

腕及び前腕把持部に取り付けた2個の三分力計LC1及びLC2により、それぞれX, Y, Zの3つの直交軸荷重を計測した。補助具は、使用者の重心移動に応じて回転することで、スムーズな昇降や立ち上がり動作を支持している。

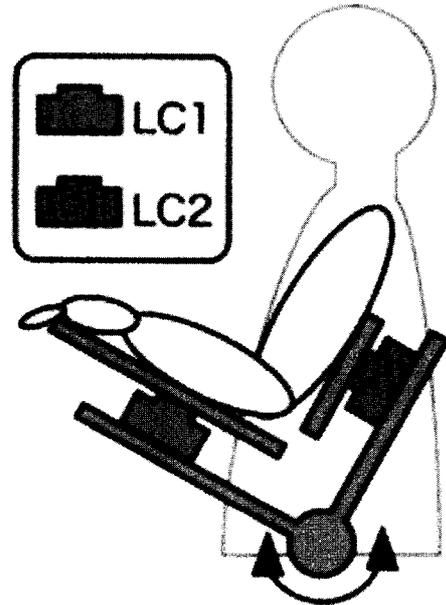


図3 3分力計配置図

3. 実験結果

3.1 単独段昇降

3.1.1 右片手単独段昇降

図4に片手単独段昇降の写真及び3分力計測定結果を示す。片手での単独段昇降は、右上腕及び肩にかなりの負担を要した。補助具には、右肩を固定できる力の限界までしか力を預けられず、左麻痺足を昇降させるために右肩を固定するのに前腕、手のひら、背筋等にかかなりの力を要した。写真からも右肩が左肩に比べてその位置が高いことから、右肩に負担のかかっていることが分かる。また、身体を中心軸も右への傾きが認められず、体全体が補助具に依存していないことが分かる。これらの結果は、補助具にかかる3分力計の結果とよく一致した。

3.1.2 両手単独段昇降

図5に両手単独段昇降の写真及び3分力計測定結果を示す。両手での単独段昇降は、片手昇降同様、右上腕及び肩に負担を要するが、左前腕による補助具の身体への引きつけにより、右肩の固定が容易となり、結果として、片手時より昇降がし

やすくなった。その結果、補助具に対してより身体を中心軸を預けることが可能となり、重心がぶれずに左麻痺足の昇降が容易となった。写真からは、左手を補助具に添えることにより、左右の肩のラインが水平となり、片手昇降よりも右肩への負担が少なくなっていることが確認できる。さ

らに身体を中心軸が片手昇降より右側に傾いており、身体がより補助具に依存していることが明らかとなった。3分力計の結果も、片手単独段昇降と同様に、これらの結果とほぼ一致する傾向が見られた。

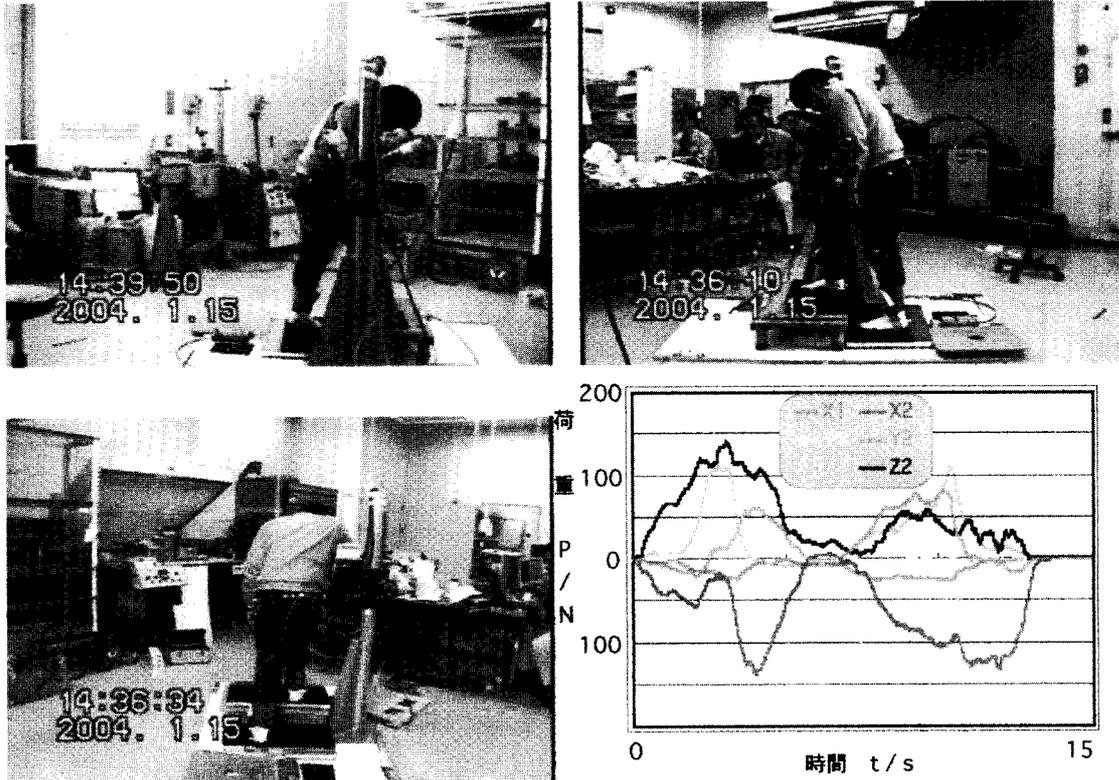


図4 片手での単独段昇降

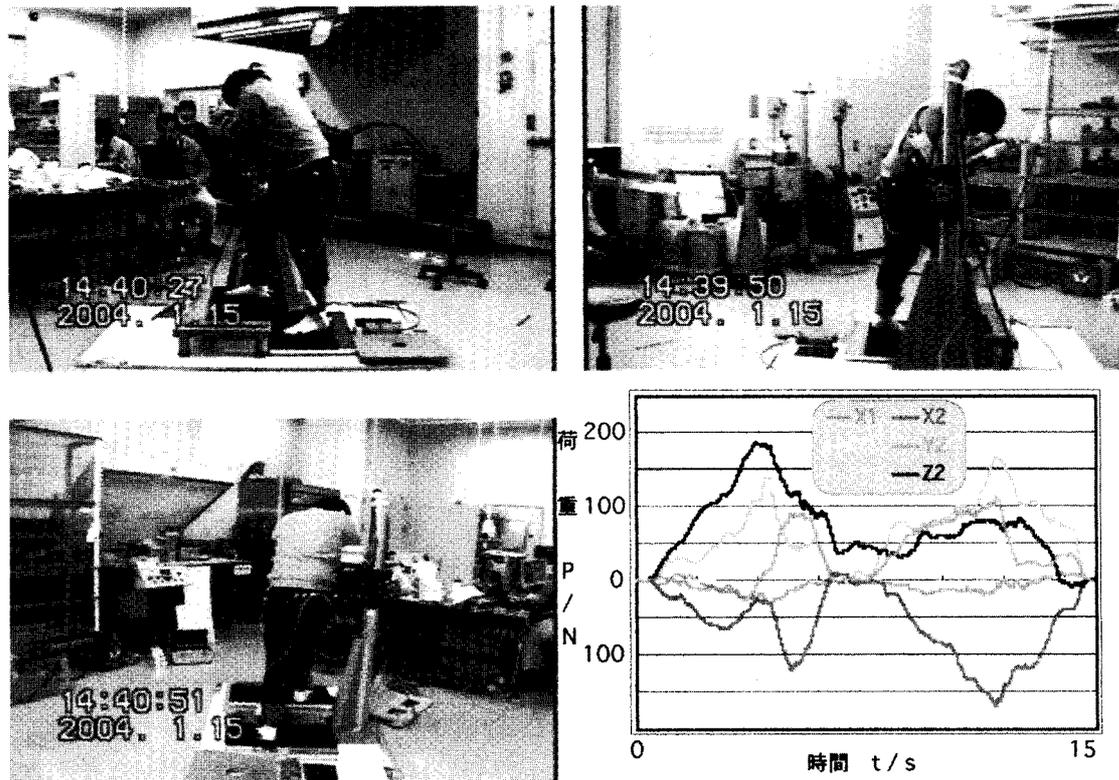


図5 両手での単独段昇降

3.2 立ち上がり

健常者の座位からの立ち上がりのメカニズムは、頭部及び上肢を前にかがめ、身体の重心移動を行い、その後下肢上部を頭部とのバランスを保つことで持ち上げる。さらに下肢で立ち上がった後、頭部及び上肢を垂直に立て直す。

要介護者がこの補助具を用いて立ち上がる場合、まず上腕後方のあて板で上肢の前方への倒れ込みを補助し、椅子から臀部が離れた後に、頭部及び上肢を垂直に立て直すために前腕部のあて板が作用することが予想され、動画からも確認できた。この一連の動作で臀部が浮き上がった写真を図6に示す。

要介護者の立ち上がり動作の状況は、座位からの立ち上がり時の3分力計測定結果にも反映された。(a)及び(b)は、障害程度の異なる被験者の結果である。立ち上がりには、いずれの場合にも上腕を後から押す力(緑)が加わり、設計通り立ち上がりを補助していることが分かる。また、体の揺動を押さえるために上腕を使っていることが、上腕横軸加重(赤)が高くなっていることから分かる。また、指先まで含む前腕部では、十分な握力が得られていない被験者であるにもかかわらず、上体を引き起こす動作を行っている(黄色)。被験者の障害程度による本補助具の効果は、立ち上がるまでの所要時間として、顕著に現れている。

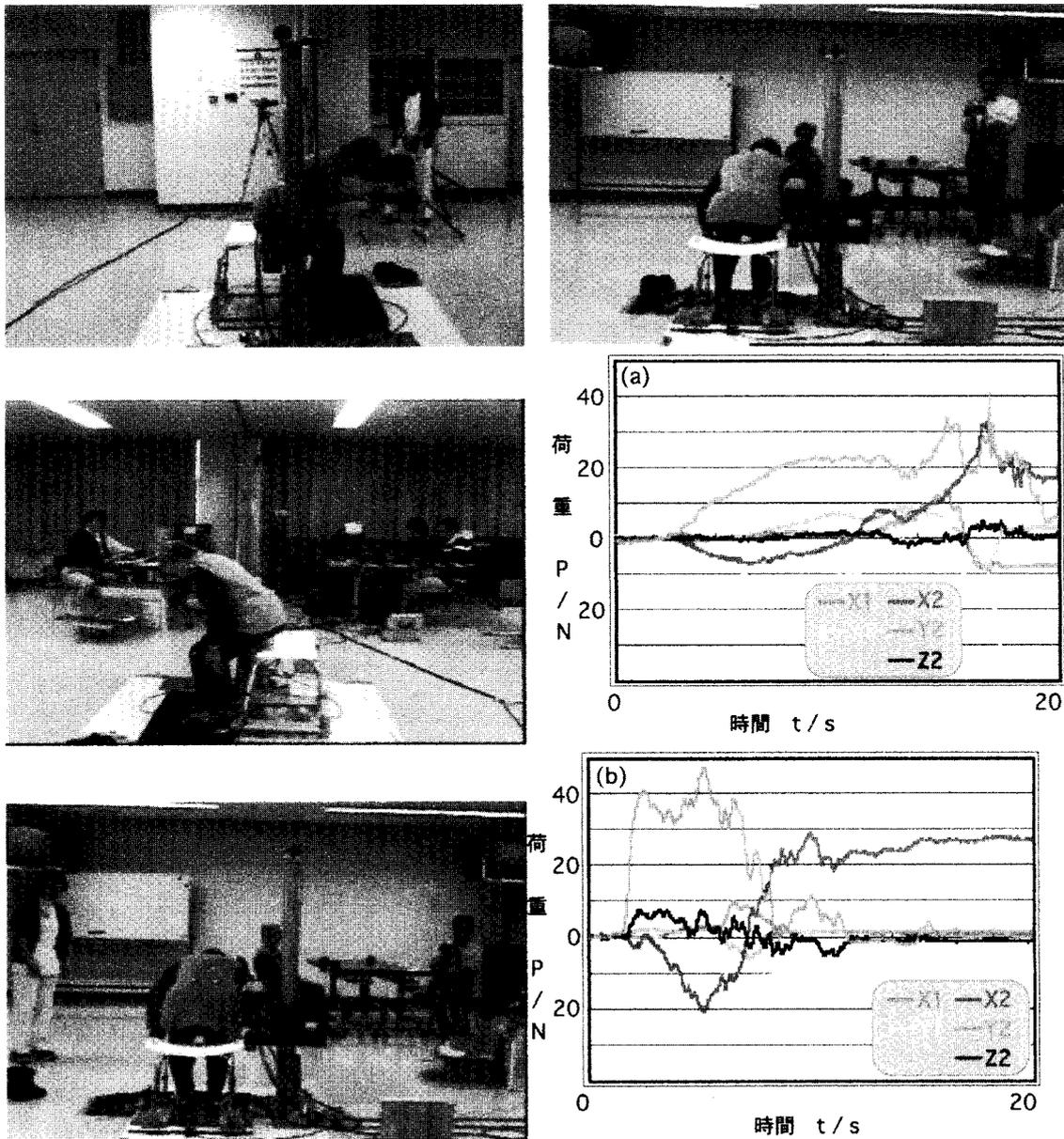


図6 座位からの立ち上がり

4. まとめ

以上の結果から、単独段昇降では両手を治具に添えて使用する方法で昇降の補助に大きな効果が確認できた。また、立ち上がりでも治具の回転による上腕部の押し出し効果と手のひらで下向きに押し出す効果が顕著に表れ、要介護者の補助具として、有効であることが確認できた。

参考文献

- 1) 森谷正道・他：手すりの効果に関する研究，人間工学，Vol.35 特別号2，306-307，1998.
- 2) 國井清照・他：立ち上がり動作を補助する手すりの基礎的研究(その1)，日本建築学会大会学術講演梗概集E-1，1039-1040，2000.
- 3) 勝平純司・他：手すりを使用した立ちあがり動作の分析，第21回バイオメカニズム学術講演会予稿集，251-254，2000.
- 4) 棚部旭紘・他：階段昇降時の脚の負担に及ぼす手すりの影響，日本機械学会福祉工学シンポジウム予稿集，2001.
- 5) 人間生活工学研究センター：日本人の人体計測データ 1992-1994，1997.