

# 介護予防に配慮した歩行支援システムに関する研究\*

布施 泰史\*<sup>1</sup> ・村上 収\*<sup>2</sup>

## Study on Walking Support System that Considers Nursing Prevention

Yasufumi FUSE and Osamu MURAKAMI

介護予防の社会的ニーズが高まる中、高齢者・障害者の歩行特性に着目した福祉機器開発が期待されている。筆者らは、先行研究において従来にない脳卒中片まひ者用の片手操作式歩行器（病院施設用）を開発した。今回、さらなる安定歩行を実現するため、まひ肢動作をアシストする歩行アクチュエータと病院等からの強いニーズのあった屋外向け歩行器について研究を行った。アクチュエータの制御方法としては、被験者の生体信号（表面筋電位）をインターフェースとして用い、能動的にリハビリテーション可能な支援機器を実験し、屋外型歩行器については、これまで蓄積した片手操作式歩行器の機能性を生かしたデザイン提案を検討したので以下に報告する。

キーワード：片まひ、リハビリテーション、空気圧人工筋肉、生体信号

### 1 はじめに

片まひ者の歩行実験結果から、まひ肢への適正な負荷調整や下肢の振り出しが、転倒予防や安定歩行を実現するための重要な要素であることが判明<sup>1)</sup>した。そこで、片まひ者の歩行訓練において一般的に利用されている短下肢装具の特性<sup>2)</sup>を理解し、まひ肢の振り出しをアシストする歩行補助機構について研究を行った。機構部の制御には、生体信号でもある筋電位を利用するなど生体センサーを用いた新しいアクチュエータを提案する。

### 2 開発内容

#### 2-1 空気圧人工筋肉

下肢の補助機構に用いた空気圧人工筋肉(図1)は、内膜にゴムチューブ、外膜に繊維を使った二重構造になっている。内部に圧縮空気を充填すると長手方向の膨張は外膜の繊維により拘束され収縮し、反対に胴周りが膨張する。基本的な原理については、1958年 McKinbren 型ゴム人工筋肉として米国で既に発表されたものである。

今回この原理を基に福祉機器への応用として研究を行った。試作した空気圧人工筋肉の特性を図2に示す。作動圧 0.3MPa で 6.8kgf の収縮(張力)を得ることができた。

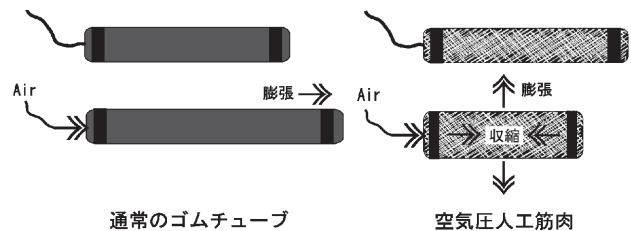


図1 空気圧人工筋肉の特徴

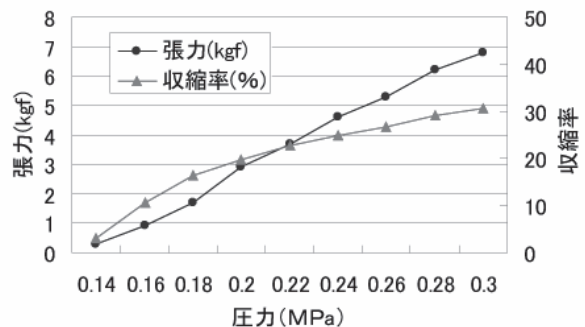


図2 試作した空気圧人工筋肉の特性

\*介護予防に配慮した歩行支援システムに関する研究  
(第2報)

\*1 機械電子部

\*2 企画・デザイン部

## 2-2 歩行補助機構

今回開発した歩行補助機構は、短下肢装具に空気圧人工筋肉を取り付け、圧縮空気の充填・解放を繰り返すことにより、足首の底背屈をアシストする機構となっている。この一連の動作は、膝下にある前脛骨筋に取り付けた表面筋電位 EMG センサーから送られる電気信号を増幅し、空気圧レギュレータを調圧することによって一定の空気が人工筋肉へと導入され、アクチュエータとしての機能を発揮している。足首の底屈動作は、下腿の裏側である腓腹筋（ふくらはぎ）、背屈動作は下腿前面の前脛骨筋が支配している。空気圧人工筋肉は、前脛骨筋側に取り付け、収縮で背屈、解放で底屈するように設計している（図3）。

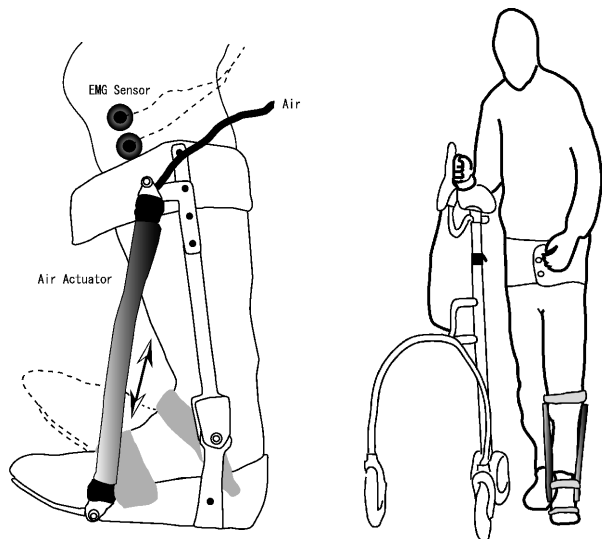


図3 試作した歩行補助機構と歩行イメージ

## 3 結果

筋電信号の指令により収縮する空気圧人工筋肉を組み込んだ歩行補助機構を試作し実験したところ、足首の底背屈動作がなめらかで適度な柔軟性が確認できた。今回、利用者の実装までは実験できなかったが、筋電信号のタイミングに同期したアクチュエータ動作を確認することができた。

## 4 屋外型歩行器のデザイン提案

デザイン面の研究においては、病院や利用者等から屋外で利用できる片手操作式歩行器のニーズが強いことから、コンパクトなタウンウォーカー的要素を生かしたデザインの研究を行った。図4のように、歩く・座るの要素を加えたアクティブなウォーカーをデザイン提案した。

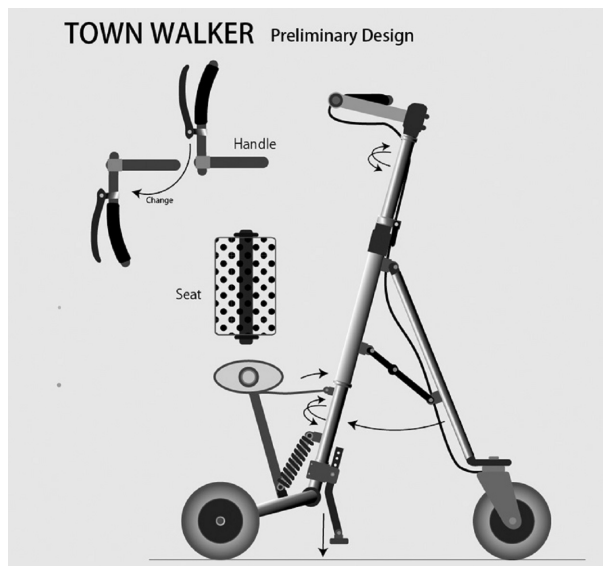


図4 屋外型歩行器のデザイン提案

## 5 考察

今後の展開としては、まひ肢側のリハビリテーションを支援する歩行補助機構の研究について、膝を含めた下肢リハビリテーション装具の研究を行い、さらにはデザイン提案で報告した片手操作可能な屋外型歩行器の実現に向けた研究を進めていきたい。

## 6 参考文献

- 1) 布施 泰史, 村上 収. 宮崎県工業技術センター研究報告, 51, p.39-42 (2006)
- 2) 山本 澄子, 江原 義弘ら. “片麻痺者の歩行と短下肢装具”, 医歯薬出版株式会社 (2005)