

脳卒中片麻痺患者の実用歩行獲得に至る要因の考察 ～2ヶ月間で2動作前型歩行獲得に至った症例を通して～

中西 康二¹⁾，梅田 匡純¹⁾，大江 寿¹⁾

1) 京丹後市立弥栄病院 リハビリテーション科

キーワード： 実用歩行・プラスチック長下肢装具・運動学習

はじめに

大畑¹⁾によると、歩行障害に対する歩行トレーニングの目標は「歩行を獲得する」「歩行を改善する」「歩行を実用化する」の3段階に分類される。脳卒中片麻痺患者における杖歩行は、2動作歩行と3動作歩行に大別され、歩行トレーニングの目標からすると3動作歩行から獲得を目指すのが定石である。諸家の報告によると、3動作では麻痺側荷重量が少ない²⁾、スピードが遅い³⁾などが挙げられ、2動作では、リズムミカルな歩行からCentral Pattern Generatorの役割を増加させて自動歩行の再獲得に繋がる⁴⁾、エネルギー効率が高まる⁵⁾、麻痺側荷重が高まる²⁾といった点が挙げられている。よって、2動作歩行の方が実用性に長けているといえる。しかし、2動作前型の歩行を獲得できるのは随意性の高い患者であることは異論のないことであろう。

今回、年齢、病期の異なる、プルンストローム・ステージ（以下:BRS）Ⅱ～Ⅲと重度な片麻痺を呈した2症例が、介入後約2ヶ月間で2動作前型歩行を獲得した経験を紹介し、その要因について考察を述べる。

症例紹介

急性期より当院での介入となった症例と、他院にて回復期リハビリテーションを行った後に、車椅子での在宅生活を送っていた維持期の脳卒中片麻痺患者の2症例である。各症例ともに、随意性が乏しく、立脚相での支持性が得られておらず、遊脚相にも影響が生じている歩容を呈していた。それらの症例に装具療法を実施した結果、立脚後期における支持性からトレイリングポジションの保持が可能となり、開始2ヶ月後には10m歩行が8.2秒と9.7秒、2動作前型での自立歩行を獲得した。（表1・図1）

考察

今回紹介した2症例ともに、平行棒内歩行の自立獲得に要した期間が約2週間、ロフトランド杖とプラスチック長下肢装具（以下:PKAFO）を装着しての2動作前型での実用歩行獲得に要した期間が約2ヶ月間であった。この結果は当院で用いているPKAFO特性が、脳卒中片麻痺患者における随意運

動障害と2動作前型歩行での運動課題に適合しやすく、効率
表1 症例の経過

	A	B
年齢	50代	30代
疾患名	延髄梗塞	視床出血
病期	急性期-回復期	維持期
下肢BRS（初期/2ヶ月後）	Ⅱ/Ⅲ	Ⅱ
移動手段（初期/2ヶ月後）	車いす介助/ 杖歩行自立	車いす自立/ 杖歩行自立
10m歩行（初期/2ヶ月後）	15.2秒/8.2秒	41.5秒/9.7秒

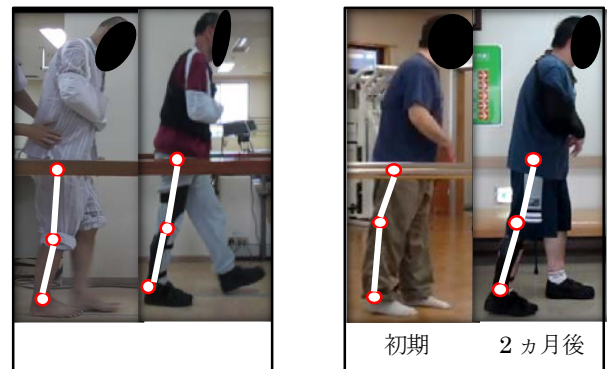


図1 症例の歩容（立脚後期）

各症例ともに左図、初期の歩容では、膝の伸展が不十分、過伸展の状態であった。右図、2ヵ月後では、それぞれ膝伸展位となり、トレイリングポジションの保持が可能となった

の良い運動学習を行えている結果と考えた。

石井⁹⁾によると、二足歩行の最も単純化した力学的モデルは、立脚相では「倒立振り子モデル」、遊脚相では「二重振り子モデル」となる。二重振り子モデルでは、遊脚相における膝の随意的な運動は必要なく、股関節の屈曲により、下腿は慣性によって受動的に屈曲する。これらから考えると立脚相

での膝の伸展による安定性保持，遊脚相での股関節屈曲と膝関節の脱力により歩行動作は達成される。

高草木⁶⁾によると，予期的姿勢調節には皮質網様体脊髄路が関与しており，随意運動を行う場面では，随意運動の指令が外側皮質脊髄路を介して伝達されるより先行して皮質網様体脊髄路により姿勢制御が発動し，随意運動が成り立っているとある。脳卒中片麻痺患者に置き換えると，非麻痺側先行で歩き始める事により，麻痺側下肢の支持は随意的ではなく自動的に行われる。立脚相において求められる装具の機能としては，従来用いられている金属支柱付長下肢装具（以下：MKAF0）など下肢の安定機能が必要と考えられる。しかし，才藤は⁷⁾，長下肢装具では遊脚相に，短下肢装具では立脚相に課題が残るトレードオフの関係にあるとしており，立脚相の安定性確保という課題を達成できたとしても，遊脚相では阻害因子となる。

当院にて用いている PKAF0 の特性は上記の課題をクリアにしている。以下に装具の特徴，装具を用いた運動学習の効果について述べる。

大畑¹⁾によると足関節背屈角度を制限すれば下腿の前傾を防ぎ，膝軸のモーメントアームが小さくなるので，膝屈曲方向への外的モーメントが減少するとあり，足関節の背屈制動により，立脚相における下腿三頭筋の代償を行い，下腿前傾を制御しての膝折れを防ぐと考えられる。

梅田⁸⁾の報告によると，足背屈・膝伸展制動と大腿前面前カフにより立脚相の抗重力伸展位を誘導させる。大腿カフのフロントデザインは用手接触の役割を果たし，大腿部前面前へ大腿部をあずける作用がある。前述した背屈制動の効果と合わせると，床反力を膝関節周囲に保持することが可能となる。また，これらの機能を成立させるのにプラスチック素材と無段階調整が可能な CCAD 継手が必要となる。

MKAF0 の場合，金属支柱であり立脚後期における立脚相下肢の支持性を強く補強できるが，足継手を固定した状態で立脚後期を迎えると進行方向へ反発する力が生じる。PKAF0 のプラスチック素材であれば，可撓性によって進行方向へ反発する力を吸収し，関節運動の制御を補助する役割がある。

また，プラスチック素材の可撓性を効率よく用いるには動作での反応から微調整を行い，段階に応じた課題の調整が必要となる。そのため，関節角度の制動を行う際に1度未満の調整が必要である。CCAD 継手は，無段階調整が可能であり，動作の反応に対して容易に課題調整を選択的に提供する事ができる。これらの機能特性により，立脚後期における下肢伸展機能の安定性保持を補助し，トレイリングポジションの獲得につながったと考えられる。

次に歩行における遊脚相での課題だが，石井ら⁹⁾の報告によると，遊脚相での膝関節運動は随意的なものではなく，股

関節の運動に付随して生じるものである。歩行動作訓練での遊脚相の介助は本来必要なく，立脚後期の安定性保持と遊脚時の脱力が生じれば受動的に生じる。先ほど述べたように，PKAF0 では立脚後期を装具特性により可能としている。また，姿勢制御の手段として，随意的に支えず，装具にもたれながら装具の機械特性に任せて可能にしているため，過剰な努力は必要としない。これにより遊脚時の脱力も達成されて，動作の難易度を低く設定できていると考えられる。遊脚時での課題を減らす事ができ，立脚相への促通を強化することが可能となる。よって，自由度制約のみでの運動課題の単純化ではなく，運動制約と自由度確保を共有したなかでの運動課題の単純化を可能にすることができた結果，短期間での動作学習が得られたと考える。

文 献

- 1) 大畑光司：装具歩行のバイオメカニクス。PT ジャーナル 47 (7) : 611-620. 2013
- 2) 松山徹：脳卒中片麻痺患者の杖歩行の分析（第1報）。理学療法学 12. 169. 1985
- 3) 永田雅章：片麻痺患者の杖歩行の分析。リハビリテーション医学 28 (1) :27-37. 1991
- 4) 原寛美・他：脳卒中理学療法の理論と技術。MEDICAL VIEW. 2013
- 5) 嶋田智明・他：筋骨格系のキネシオロジー。医歯薬出版株式会社。2005
- 6) 高草木薫：運動麻痺と皮質網様体投射。脊椎脊髄ジャーナル 27 (2) .99-105. 2014
- 7) 才藤栄一・他：運動学習から見た装具。総合リハ 38 (6) .545-550. 2010
- 8) 梅田匡純・他：立脚相の筋活動からみたプラスチック長下肢装具適応の検討。第 5 回脳血管障害への下肢装具カンファレンス 2016. 18-19. 2016
- 9) 石井慎一郎：動作分析 臨床活用講座 バイオメカニクスに基づく臨床推論の実践。メジカルレビュー社。2013
- 10) 武田功・他：ペリー歩行分析 正常歩行と異常歩行 原著第 2 版。医歯薬出版株式会社。2016
- 11) 大橋正洋・他：歩行の運動学。理学療法。26 (1) .11-18. 2009
- 12) 阿部浩明・他：急性期から行う脳卒中重度片麻痺例に対する歩行トレーニング。理学療法の歩み Vol127 (1) .17-27. 2016