

脳梗塞右片麻痺発症後に反張膝を呈した
60代男性の介入について
～ホンダアシスト使用した歩行動作の改善～

(社会福祉法人 神流福祉会 介護老人保健施設 かみかわ リハビリテーション課)
理学療法士 坂田寿史

第23回埼玉県介護老人保健施設大会発表演題

場所 さいたま市大宮ソニックシティ

日時 平成30年2月24日(土)

はじめに

わが国では食習慣の欧米化及び運動する習慣が希薄となりつつある中、生活習慣病のリスクは年々高まっている。

生活習慣の乱れによって引き起こされる中枢神経異常を呈する疾患として脳梗塞が挙げられる。そして脳梗塞発症後においてADLで最も影響を受けるとされるものが移動動作(特に歩行)である。

ごく軽度の場合を除き生活動作全般において生活の質の低下が懸念される。

本症例A様は右片麻痺(7年余り経過)と共に反張膝^{図1)}を呈している。歩行動作の獲得は出来たものの今後過用による膝関節の劣化が早まる事が予想され、二次的に膝関節の疼痛に起因した歩行障害に繋がる可能性が考えられる。

従って本症例では一度獲得した反張膝歩行に対して装具療法、塚越ら¹⁾によるホンダアシストマシンを用いた研究(以下ホンダ)、徒手療法を用いて改善を第一の目的とした。先行研究、治療ではGait solutionを用いて底背屈を誘導し足関節rocker機能を補助する治療に関しても効果を上げているものが散見され

る。上記のメニューを本人の状態に合わせて調整、選定する。

この度当施設を利用するきっかけとなったのは当施設のホームページをご覧になったご家族様のご意向であった。他県からのご利用の為ご家族の送迎にて当施設を週に1度ご利用される。

I. ケース紹介

表1

疾患	脳梗塞(右片麻痺 反張膝低緊張型)
年齢	60代
性別	男性
MMT	上肢 非麻痺側5 麻痺側1 下肢 非麻痺側5 麻痺側近位4 遠位1
ROM	両側 問題なし
表在感覚(足底)	(初期) 内側 4/10 外側 2/10 前部 2/10 後部 2/10 (最終) 内側 6/10 外側 5/10 前部 2/10 後部 2/10
深部感覚	右 5/5 左 5/5
転子下長	右 93.0 cm 左 91.5 cm
Br stage	手指I 上肢III(乳頭まで可) 下肢III
バランス検査	座位 右側△ 左側○ 立位 右側×(正中越えられず) 左側○
閉眼立位	問題なし
片脚立位	左右共に 困難
荷重(初期/最終)	右 55 kg 左 15 kg / 右 35 kg 左 35 kg

II. 実施概要

平成29年6月～11月(6ヶ月間)

老健施設内廊下 14時～ 40分間 週1回

III. ゴール設定

- ・歩行時の反張膝の改善
- ・歩行速度の向上
- ・反張膝による膝関節疼痛予防

IV. 反張膝の発症要因

- ・麻痺側足関節随意性の低下

立脚期 IC から始まる heel rocker (TA の遠心性収縮期) ~ ankle rocker (底屈筋群の遠心性収縮期) ~ forefoot rocker (底屈筋群の等尺性から求心性収縮期) の破綻

- ・感覚障害に起因する荷重恐怖感
- ・下肢筋力の出力タイミング不良

V. リハビリテーション内容

1. 座位訓練 (麻痺側への荷重促進、姿勢反射促進)
2. 下肢感覚促通訓練 (ディジョックボード使用)
3. 足底感覚促通訓練 (足底への刺激入力)
4. 立ち上がり練習 (麻痺側への荷重促進、CKC)
5. ハムストリングス強化 (膝関節の安定化)
6. 足指筋力強化 (立脚中～後期安定性向上)
7. 荷重訓練 (体重計使用し麻痺側への荷重促進)
8. 歩行訓練 (装具 0° に設定、ホンダ使用し swing、stance 訓練)

VI. 評価方法

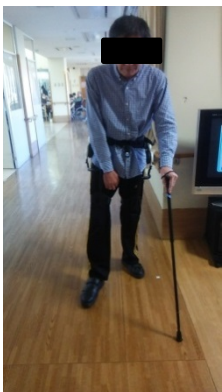
反張膝→歩行評価 (動画)

歩行速度→10m 歩行テスト (最大歩行速度)

歩幅→10m 歩行テスト

膝関節疼痛→適宜聞き取り評価

写真 1 ホンダアシスト使用場面



【初期】

〈歩行評価〉

麻痺側 IC 相では足底全体での接地となり LR 相では膝屈曲位での荷重応答は困難な為膝伸展位で行われる。MSt 相では歩行周期中反張膝が最も著明となる。また麻痺側上肢は弛緩性の為前方への振れ幅も最大となる。TS 相では麻痺側足指での十分な蹴り出しが困難であり PS~ISw 相では体幹を使用した麻痺側の振り出しが見られる。

【中間】

〈歩行評価〉

麻痺側 IC 相ではわずかに踵接地が見られるものの LR 相では初期評価時と同様に膝関節屈曲時での支持は困難であり膝伸展位へと移行する。その際の反張膝となる際の勢いは初期と比較してややマイルドである。次に MS t 相では歩行周期中最も反張膝が著明となるものの初期評価時と比較して反張の症状は若干改善がみられる。また麻痺側上肢の振れ幅に関しては初期評価時と比較して少ない。TS 相での足指を使用した蹴り出しは依然困難であり PSw~ISw 相で体幹を使用した麻痺側の振り出しが観察される。

〈10m 歩行〉

表 2 (6 月) ※装具①使用

	装具使い易さ	秒	歩
底屈 2° ホンダ無	◎	33 秒	54 歩
背屈 3° ホンダ無	×	35 秒	60 歩
背屈 3° ホンダ有	×	42 秒	70 歩
底背屈 0° ホンダ有	○	36 秒	60 歩
底背屈 0° ホンダ無	○	32 秒	52 歩

表 3 (7 月)

	装具使い易さ	秒	歩
底背屈 0° ホンダ有	○	32 秒	53 歩
底背屈 0° ホンダ無	○	32 秒	55 歩

表 4 (8 月) 0° が本人の使い易さ、歩容のバランスにて適正值と判断

	装具使い易さ	秒	歩
底背屈 0° ホンダ有	○	32 秒	52 歩
底背屈 0° ホンダ無	○	34 秒	59 歩

表 5 (9 月)

	装具使い易さ	秒	歩
底背屈 0° ホンダ有	○	33 秒	64 歩
底背屈 0° ホンダ無	○	32 秒	52 歩

表 6 (10 月) ※装具②使用

	装具使い易さ	秒	歩
底背屈 0° ホンダ有	○	34 秒	57 歩
底背屈 0° ホンダ無	○	32 秒	54 歩

表 7 (11月) 装具②使用

	装具使い易さ	秒	歩
底背屈 0° ホンダ有	○	30 秒	50 歩
底背屈 0° ホンダ無	◎	31 秒	50 歩

表 8

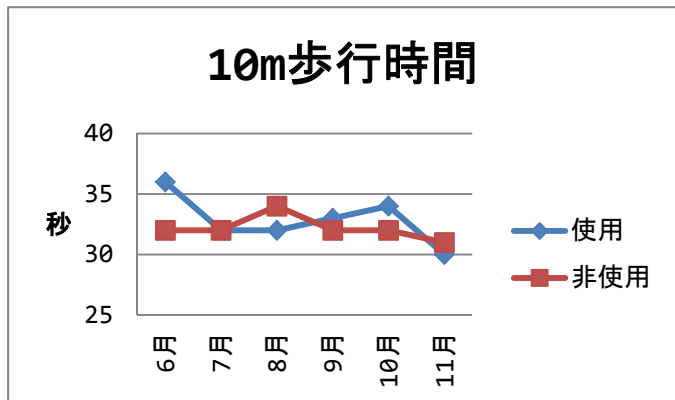


図 1

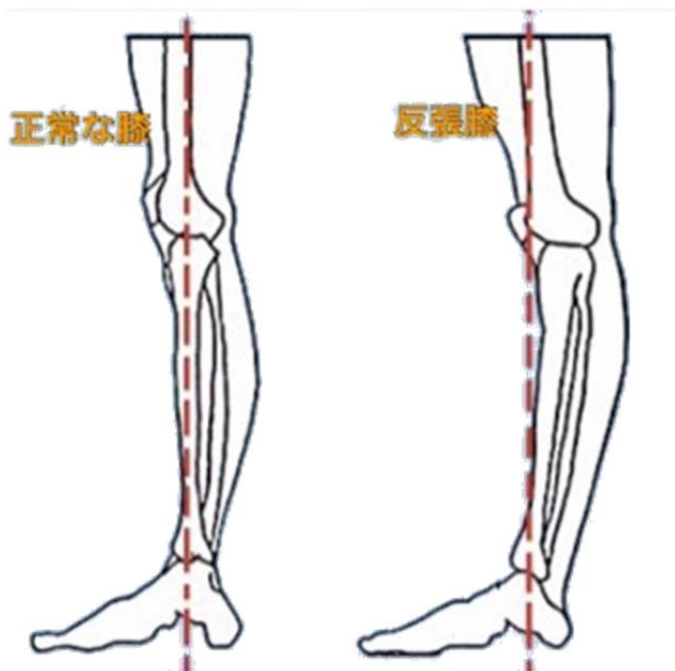


表 9 (6月)

	秒速	歩幅
底背屈 0° ホンダ有	0.27m	17cm
底背屈 0° ホンダ無	0.31m	19cm

表 10 (7月)

	秒速	歩幅
底背屈 0° ホンダ有	0.31m	19cm
底背屈 0° ホンダ無	0.31m	18cm

表 11 (8月)

	秒速	歩幅
底背屈 0° ホンダ有	0.31m	19cm
底背屈 0° ホンダ無	0.29m	17cm

表 12 (9月)

	秒速	歩幅
底背屈 0° ホンダ有	0.30m	16cm
底背屈 0° ホンダ無	0.31m	19cm

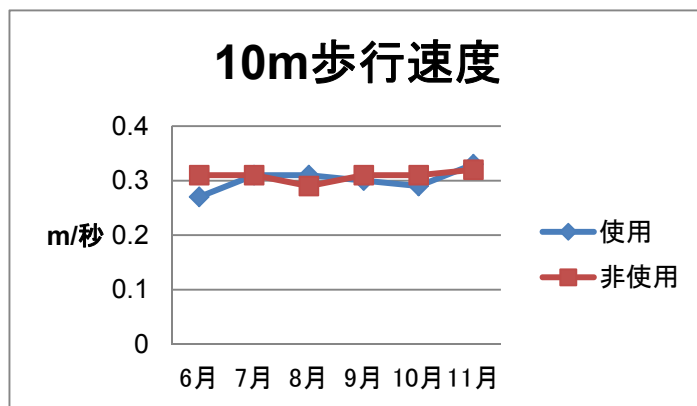
表 13 (10月)

	秒速	歩幅
底背屈 0° ホンダ有	0.29m	18cm
底背屈 0° ホンダ無	0.31m	19cm

表 14 (11月)

	秒速	歩幅
底背屈 0° ホンダ有	0.33m	20 cm
底背屈 0° ホンダ無	0.32m	20 cm

表 15



【最終】

〈歩行評価〉

麻痺側 初期評価において IC 相では足底全体で接地し、LR 相では膝関節伸展位であった。最終評価時においても LR 相では同じく反張膝生じているものの初期評価時と比較して反張膝の生じ方が緩やかである。

また MSt 相において反張膝が最大となるのも初期評価と比較して変化はみられない。TSt~PS~ISw 相において麻痺側足指での蹴り出しが困難な為前方への推進力は得られておらず変化はみられない。また短下肢装具が新しいもの(背屈遊動角度増加)に変更となった為、麻痺側立脚期における背屈が生じ易くなった。

た。底背屈固定角度においては本人の使い易さと反張膝の程度を加味し 0° を適正值とした。その結果MSt～PS相の足底全体での支持が可能となった。また初期と比較して健側を麻痺側下肢の1-2cm前方に振り出し易くなり揃い型歩行からわずかではあるが前型歩行へと変化はみられた。

VII. 結果

10m歩行での歩数と歩行所要時間、ホンダ使用の有無及び使い心地について表2～7にまとめた結果を報告する。

初期評価時(6月)ではホンダ使用時の10m歩行の所要時間は36秒60歩であり、8月には32秒52歩であった。9月では33秒64歩となり10月には34秒57歩、11月では30秒50歩となり初期と比較して時間は6秒(17%)向上し、歩数に関しては6歩(17%)向上が見られた。一方ホンダ非使用時実施した10m歩行では6月は32秒52歩、8月は34秒59歩、9月では32秒52歩10月では32秒54歩、11月では31秒50歩となり初期と比較して時間は1秒(3%)向上し歩数に関しては2歩(4%)向上がみられた。

表8～13に関しては10m歩行での速度と歩幅についてまとめた結果である。速度に関しては6月と比較して11月にはホンダ使用時に実施した10m歩行では0.06m/秒速くなり18%の向上がみられた。ホンダ非使用時実施した10m歩行では0.01m/秒速くなり3%の向上がみられた。歩幅に関しては6月と11月を比較してホンダ使用時は3cm拡大し15%の向上がみられた。ホンダ非使用時には1cm拡大し、5%の向上がみられた。

VIII. 考察

反張膝の原因に移る前に反張膝の型を述べる事とする。酒井ら²⁾によると反張膝を下肢全体の高緊張型(尖足型)と低緊張型に分類している。本事例では筋緊張亢進は見られずむしろ足関節に関しては随意性が担保されず筋緊張も低下している事から低緊張型に分類される。評価期間を通じて歩行所要時間は3%程度、歩数に関しては4%程度の向上が見られた。

介入初期には本人からもホンダ使用の際に違和感があるという訴えもみられた。評価期間後半で歩行が改善したのは本人もホンダ使用に慣れてきたことや徒手での筋力トレーニングや随意性の向上に焦点をあてたトレーニングの効果が表れた可能性が考えら

れる。それらのトレーニングがどの程度相互作用が生じたかは明らかに出来なかったが北谷ら³⁾によると歩行速度が優位に向上するには麻痺側への荷重練習が効果的である報告されている。従って介入から12週の期間に立ち上がり練習や麻痺側立脚期の練習を通して麻痺側への荷重を促し、荷重時の膝コントロールに重点を置いたトレーニングを実施した。その結果、麻痺側立脚期の向上がみられ、反張膝症状の改善がわずかに確認された。

こういった各々のトレーニングによる効果の部分もエビデンスとして今後の臨床研究によって明らかにしていくことが望ましいが大凡トレーニング効果が表れるのは一般的に3-4ヶ月程度とされ、その範疇に収まる結果となった。

麻痺側立脚期の向上がみられるとより荷重が促されることにより足底にかかる圧にも影響される。柴田ら⁴⁾によると歩行速度が高くなることで足底圧の上昇が見られると述べている。加えて歩行速度が上昇する毎に中足部圧は減少し、前足指部圧、後足部圧は上昇していることも併せて述べている。前項で歩行速度が上昇する事で中部足圧の減圧が示されているが現在本利用者においては麻痺側立脚周期中は踵重心であり後足部圧が上昇しており前側部圧はほとんど生じていない。

改めて反張膝の原因へと戻るが大別すると3つ程に絞ることが出来るのではないかと。先行研究では反張膝の原因は大腿四頭筋やハムストリングス等の①「筋群の不均衡」が挙げられ、他に②「感覚障害及び足関節機構」、そして③「装具」に関しても調整角度が適切でないと反張膝を引き起こすとされている。今回は上記の因子を改善する事で反張膝の改善につなげる事が出来るか可能性を探る事とした。

まず①大腿四頭筋とハムストリングスの関係についてであるが本事例ではMMT5の筋力を有する大腿四頭筋に対してハムストリングスはMMT2であり下肢Br.stageはIIIである。随意性と共に筋力低下も見られている。ハムストリングスと足指筋群に対して徒手運動とタオルギャザー等でトレーニングを実施した。

その為単独の筋収縮に対しては収縮が強まる等改善は見られていた。また、当施設で坂田ら⁵⁾が過去に実施した研究や藤本ら⁶⁾が実施した立ち上がり動作練習の取り組みでは各種動作が改善したと報告がある。

従って今回のプログラムに於いても上記のトレーニングを実施し動作に応じた応用的なプログラムを多く取り入れた事も歩行能力の向上の一助になったと考えられる。

②感覚障害及び足関節機構に関しては重心移動練習や stance ex を実施するものの重度の場合ではフィードバック機構が破綻しかけている事からスムーズな機能獲得には至らない事がしばしばみられる。本件でも麻痺側への重心移動練習は初期の段階で獲得できていたものの麻痺側単脚支持期（特に歩行動作時）の延長においては恐怖感もありリハビリに占める多くの時間を要した。また改めて麻痺側立脚期の改善が感覚障害や足関節機構と共に綿密に繋がり合い歩行速度、歩数等に与える影響を再確認した。

③次に装具についてであるが装具着用時や感覚障害がみられる場合は足底からの入力不足となり歩行動作に関して制限が生じる。しかし一方で阿部氏によると装具を着用する事によって下腿三頭筋の異常筋緊張の減弱が見られた例もあり、更に足関節周囲筋の優位な収縮が見られたと報告がある。いずれにしても足関節を固定していることで一定の制限が加えられる。その固定の代償が膝関節及び股関節に著明に見られることも可能性として考慮する余地があり本症例でも立脚期において反張膝及び臀筋歩行を観察することが出来る。

加えて従来より反張膝に対しては背屈方向に 2~3° 調整する事で相対的に下腿の前傾が生じその結果膝関節は屈曲位となり反張膝の改善に効果的であるという認識は一般化されているであろう。

本症例では背屈角度を 2° に調整したところ本人より歩行しにくく転倒するかもしれないという恐怖感を訴えた。加えて歩行スピードの低下も見られ中止した。その後反張膝と歩行のし易さを本人と協議しながら底背屈 0° が適正值とした。その結果反張膝と歩幅に関してはやや改善が見られたが、歩行スピードに関しては介入初期段階では向上は見られなかった。この本人の装具の使い易さと反張膝の改善とは反比例にスピードが低下した。また、膝屈曲位で迎える立脚期は膝関節の感覚が鈍麻している状態においては膝折れ等を想起させる恐怖感がみられた。また、装具を使用する事で麻痺側に対して荷重を促し床反力を利用して前方への推進力を発揮する事が望ましい。しかし、

今回使用の AFO（装具①）は底背屈を角度調整し固定するタイプの為（立脚期で背屈しない）、MSt~ISw に麻痺側足関節で前方への推進力を得る事が困難である。10月からは forefoot rocker 機能を効果的に使用できる様 AFO の変更を行い立脚期における背屈方向への可動性を持たせたもの（制動機能（※はなし）に変更した。従って次回からは装具を作成する段階から背屈遊動タイプの物を視野に入れたリハビリテーションを検討すると共に今後の反省となった。

写真 2 支柱付き短下肢装具

装具①



装具②



IX. 終わりに

ホンダを使用する事で歩行能力の改善の一助にはなったものの歩行練習には学習を通して慣れる準備期間が必要であったと推測される。その期間として現在まで 10 人程度実施し大凡 3-5 ヶ月程度要する事も傾向としてわかった。また改めて体格の小さな利用者へは相対的に負担が大きい事も訴えとしてみられた。

歩行所要時間と歩数の向上はそれぞれ 3%、4%と向上がみられたが今回の取り組みの中で改めて麻痺を有する方に対する指導の難しさを再認識した。特に麻痺側の感覚が低下している方に対しては健側で入力された感覚をそのまま麻痺側に応用が困難との訴えが本人からもみられ、声掛けの方法やアプローチの工夫が必要とされる。改めて動作練習によって応用的な感覚的な面と筋力向上的な面を同時に向上させていく事が効率的な訓練であると再認識させられた。

今回の研究の目的であった①歩行時の反張膝の改善②歩行速度の向上③反張膝による膝関節疼痛予防においては達成された。しかし今後も継続して維持向上を目指す事がご利用者様とその家族の最大の利益となる事から引き続き最善のプログラムを考案して

いく。最終評価時において最も効果的であったと考えられるリハビリテーションプログラムを下記に示す。

〈最終リハビリテーションプログラム〉

1. ハムストリングス訓練 (Dyjoc board)
2. 足指筋力訓練
3. 立ち上がり訓練
4. 離殿訓練 (中腰姿勢)
5. Stance ex (麻痺側)
6. 歩行訓練

X. 使用機器

写真3 HONDA 歩行アシストマシン



歩行周期

Initial contact (IC) 立脚初期

Loading response(LR) 荷重応答期

Mid stance(MSt) 立脚中期

Terminal stance(TSt) 立脚終期

Pre swing(PSw) 前遊脚期

Initial swing(ISw) 遊脚初期

Mid swing(MSw) 遊脚中期

Terminal swing(TSw) 遊脚終期

参考文献

- 1)塚越星 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻 2012 Honda 製リズムアシスト装置の即時的効果～使用前後における歩行運動学的・筋電図学的変化～理学療法学 第48回日本理学療法学会大会 抄録集セッション ID C-O-06
- 2)酒井潤也 横浜病院 2011 脳卒中片麻痺の反張膝に対する下肢装具療法 反張膝と治療法 理学療法学 日本理学療法学会大会 vol.38suppl.no2 第46回理学療法学会抄録集 セッション ID Pl 1-179
- 3)北谷亮輔 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻 日本学術振興会特別研究員 2014 脳卒中後麻片麻痺者における麻痺側への重心移動練習が歩行に与える即時効果 日本理学療法学会大会 0383
- 4)柴田英宣 亀田クリニックリハビリテーションセンター 2004 歩行速度の違いによる足底圧、接触面積特性 理学療法学 vol.31suppl.no2 第39回理学療法学会抄録集 セッション ID Pl 147
- 5)坂田寿史 介護老人保健施設かみかわ 2013 老健リハビリテーションと転倒リスクとの関係 第18回埼玉県老人保健施設大会抄録集
- 6)藤本隆伸 武蔵野赤十字病院 2004 脳卒中片麻痺患者に対する立ち上がり訓練が移乗動作に及ぼす影響 vol.32suppl.No2 代40回日本理学療法学会大会抄録集セッション ID : 894
- 7)阿部浩明 2016 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 27 巻第一号 17-27

※)制限機能 基本的には底屈背屈に対してそれぞれ制限を加える事。制動と表現する場合も有るが意味合いが若干異なる場合も有る。

例) 今回の症例では反張膝予防の為に足関節は相対的に底屈位となりやすい。従って底屈制限(後方制動)を施す。背屈に関してはフリーとした。