

【原 著】

## 30 秒段差踏み替えテストと歩行能力および Berg Balance Scale の関係についての横断的調査

柴田 寛幸<sup>1</sup>, 三木 貴弘<sup>1</sup>, 盛 智子<sup>1</sup>, 仲澤 一也<sup>1</sup>,  
中原 義人<sup>2</sup>, 内潟 聡<sup>2</sup>, 吉田 奈未<sup>2</sup>,  
昆 恵介<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 札幌円山整形外科病院 リハビリテーション科

<sup>2</sup> 聖ヶ丘病院 リハビリテーションセンター

<sup>3</sup> 北海道科学大学 保健医療学部 義肢装具学科

### 【要 旨】

本研究の目的は、30 秒段差踏み替えテストが Berg Balance Scale (BBS) の代わりとなるか妥当性を判断するために、30 秒段差踏み替えテストと BBS の関係を調査することとした。高齢入院患者 42 名 (年齢の中央値 : 82 歳) を対象とした。歩行能力により補助具見守り群, 補助具自立群, 独歩見守り群, 独歩自立群の 4 群に分類し、30 秒段差踏み替えテストの回数を比較, 検討した。さらに、30 秒段差踏み替えテストの回数と BBS 合計点の相関関係について検討した。30 秒段差踏み替えテストの回数は補助具見守り群, 独歩自立群のみで有意差があった ( $p=0.01$ )。BBS 合計点との間には正の相関関係があった ( $r_s=0.63, p<0.01$ )。30 秒段差踏み替えテストは BBS の代わりとなる可能性が示唆されたが、今後さらなる検討が必要である。

Key Words : 30 秒段差踏み替えテスト, 歩行能力, Berg Balance Scale

### 1. はじめに

入院患者の歩行自立度や歩行補助具 (以下, 補助具) を使用すべきか否か, 歩行能力を評価する方法は確立されていない。千葉らは、理学療法士 309 名を対象に自立歩行許可に関するアンケート調査を行った結果、95.2%に当たる 294 名が自立歩行許可についての判断を行っているが、判断している者のうち自立歩行を許可する際にテストバッテリーを使用している者は 22.9%に過ぎないと報告している<sup>1)</sup>。以上のことより臨床場面において歩行自立度や補助具の選択には経験による主観的な評価で行われることが多く、判断にばらつきが生じていると考えられる。また既存のテストバッテリーを用いた評価は時間を要することが多く、そのことは臨床的な使用を妨げる一因となっている。臨床で患者のバランス能力を評価する一つである Berg Balance Scale

(以下, BBS) は、歩行自立度や転倒リスクの指標としての有効性が報告されている<sup>2)</sup>。また、総得点が高く小さな変化も検出できるため、総合的なバランス評価として様々な疾患を対象とした多くの研究で利用されている<sup>3)4)</sup>。しかしながら、BBS の問題点として全 14 項目実施するのに 15~20 分程度時間を要するため<sup>2)5)</sup>、臨床現場において実施頻度が高くないのが現状である。望月らは臨床場面におけるバランス評価ツールに求められることの一つに、測定時間は 10 分以内が望ましいと報告しており<sup>6)</sup>、臨床で使用するには信頼性、妥当性のみならず簡便性が必須であると考えられる。また、BBS 下位項目のうち歩行自立度との関連としては、丹羽の報告では「リーチ動作」、「拾い上げ」、「ステップ動作」<sup>7)</sup>、杉本らの報告では「立位保持」、「移乗」、「リーチ動作」、「1 回転」<sup>8)</sup>、井上らの報告では「1 回転」、「ステップ動作」と、14 項目中 6 項目について歩行自立度

表1 歩行自立度と関連のあったBBS下位項目

	丹波 2001	杉本他 2005	井上他 2012
立位保持		○	
移乗		○	
リーチ動作	○	○	
拾い上げ	○		
1回転		○	○
ステップ動作	○		○

○は歩行自立度と関連のあった項目を示す

との関連が報告されている<sup>9)</sup>(表1)。

以上のことより本研究の目的は、歩行自立度と関連のあったBBS下位項目のうち「ステップ動作」を参考にした短時間で行える30秒段差踏み替えテスト(以下、踏み替えテスト)を考案し、踏み替えテストと歩行能力の関係、さらにBBSとの関係について調査し、短時間で実施可能な踏み替えテストがBBSに代用できるかを検討することである。なお、本研究における歩行能力は補助具使用の有無とFunctional Independence Measure(以下、FIM)の移動項目を指標として、対象者を①補助具見守り群、②補助具自立群、③独歩見守り群、④独歩自立群の4群に分類した。

## 2. 対象および方法

### 2. 1. 対象

平成27年10月1日時点で医療療養型病院に入院中であった281名のうち、65歳以上の高齢患者で理学療法が処方され、FIMの移動項目が5点以上であった患者から移動手段が車いすの患者および認知症や高次脳機能障害を伴う患者239名を除外した患者42名とした。本研究にあたって、対象者全員に研究の詳細を説明し、同意を得た上で実施した。なお、本研究は聖ヶ丘病院倫理委員会の承認(承認番号:第20号)を受けて実施した。

### 2. 2. 方法と手順

対象者の基本属性(年齢、性別、主要疾患)をカルテにて収集し、歩行能力は補助具使用の有無とFIMの移動項目を指標として、対象者を①補助具見守り群、②補助具自立群、③独歩見守り群、④独歩自立群の4群に分類した。対象者全員に踏み替えテストとBBSを実施し、4群間において、基本属性、踏み替えテストの回数およびBBS合計点をそれぞれ比較した。さらに、踏み替えテストの回数

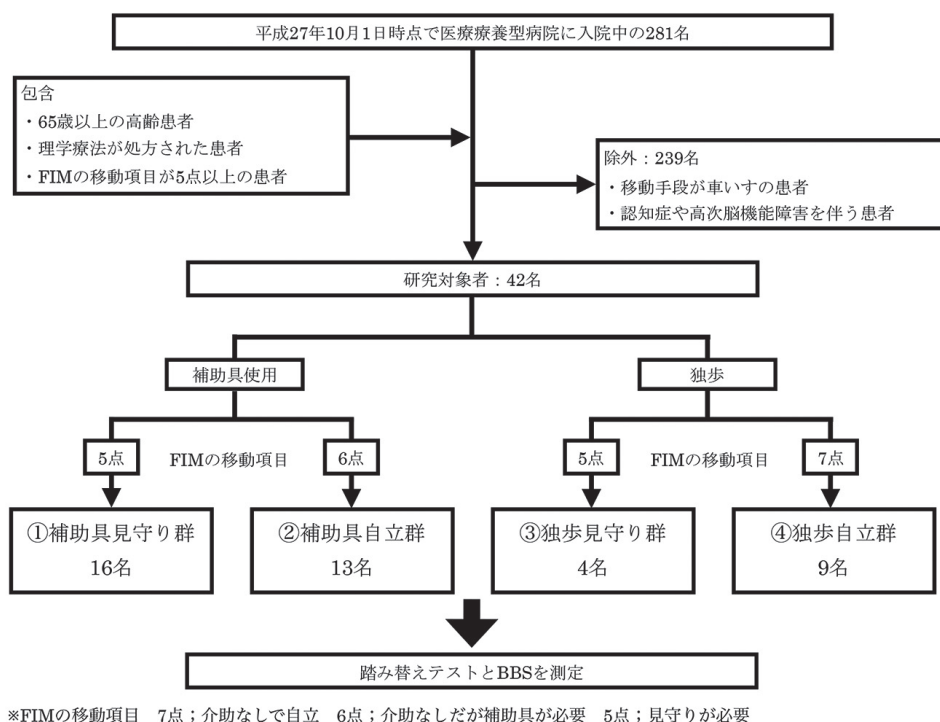


図1 本研究におけるフローチャート

と BBS 合計点の相関関係について検討した。本研究におけるフローチャートを図 1 に示す。

## 2. 2. 1. Berg Balance Scale<sup>2)</sup>

測定項目は「立ち上がり」、「立位保持」、「座位保持」、「着座」、「移乗」、「閉眼立位」、「閉脚立位」、「リーチ動作」、「拾い上げ」、「振り向き」、「1 回転」、「ステップ動作」、「タンデム立位」、「片脚立位」の 14 項目があり、項目ごとの得点は 0~4 点の 5 段階で評価し 56 点満点で構成される。BBS で測定されるバランス能力の低下が転倒リスクファクターとなっていることが報告されており<sup>10)</sup>、地域健常高齢者を対象とした転倒リスクの予測に、45 点や 48 点を基準とすることが提案されている<sup>11)12)</sup>。

BBS の測定は各患者担当の理学療法士が行い、松嶋らの測定方法を参考とした<sup>13)</sup>。日常的に装具を使用している対象者は装着して行い、杖などの歩行補助具に関しては、それを使用せずに行った。また、「タンデム立位」は、後方の足部を患側とし、「片脚立位」も患側で測定した。患側、健側の判断が困難な場合には、両側測定し、得点の低い方を項目得点とした。

## 2. 2. 2. 30 秒段差踏み替えテスト

踏み替えテストは、筆者らが BBS 下位項目より歩行能力との関連が報告されている「ステップ動作」を参考に考案したテストである。BBS 下位項目である「ステップ動作」では 20 cm の台を用いるが、踏み替えテストでは 10 cm の台を使用した。

踏み替えテストの測定は各患者担当の理学療法士が行い、BBS の測定同様、日常的に装具を使用している対象者は装着して行い、杖などの歩行補助具に関しては、それを使用せずに行った。測定方法は、10 cm の台に脚を交互にのせ、片脚を 1 回とカウントし、この動作を 30 秒間できるだけ多く繰り返させた (図 2)。はじめに数回練習させた後に休息を入れて一度行わせた。なお、30 秒間継続してできなかった場合は回数を 0 回とした。



図2 30 秒段差踏み替えテストの方法

## 2. 3. 方法と手順

①補助具見守り群、②補助具自立群、③独歩見守り群、④独歩自立群の 4 群間の比較において、性別、疾患の比較には  $\chi^2$  乗検定、年齢および踏み替えテストの回数、BBS 合計点比較には Kruskal-Wallis test を使用し、有意差のみられたものに関しては Steel-Dwass の多重比較検定を行った。また、踏み替えテストの回数と BBS 合計点の比較には Spearman の順位相関係数を用いた。統計処理はエクセル統計 Statcel 3 を用い、いずれも有意水準は 5% とした。

## 3. 結果

### 3. 1. 対象者の基本属性

対象者 42 名における年齢の中央値 (四分位範囲) は 82 (77.25-86) 歳であり、性別の内訳は男性 20 名、女性 22 名であった。主要疾患は脳血管疾患 12 名、神経筋疾患 2 名、整形外科疾患 18 名、内科疾患 10 名であり、歩行能力により分類した 4 群はそれぞれ①補助具見守り群: 16 名、②補助具自立群: 13 名、③独歩見守り群: 4 名、④独歩自立群: 9 名であった。全体および各群の基本属性を表 2 に示す。4 群間の年齢、性別および主要疾患のすべての基本属性において、有意差は認められなかった。

### 3. 2. 踏み替えテストの回数; 4 群間比較 (表 3)

踏み替えテストの回数の比較結果を表 3 に示す。踏み替えテストの回数の中央値 (四分位範囲) は、12.5 (0-21.5) 回であった。4 群間での比較において、①補助具見守り群と④独歩自立群の群間のみ有意な差を認めた ( $p < 0.01$ )。

表2 全体および各群の基本属性

	全対象者	補助具 見守り群 n=16	補助具 自立群 n=13	独歩 見守り群 n=4	独歩 自立群 n=9	p 値
年齢〔歳〕						
中央値	82	84	84	84	78	p=0.35
(IQR)	(77.25-86)	(77.75-86)	(79-86)	(77.25-89)	(76-81)	
性別〔男/女名〕	20/22	6/10	5/8	3/1	6/3	p=0.31
主要疾患〔名〕						p=0.25
脳血管	12	4	3	3	2	
神経筋	2	1	1	0	0	
整形外科	18	8	7	1	2	
内科	10	3	2	0	5	

IQR：四部位範囲 25%-75%

表3 踏み替えテストの回数；4群間比較

	全対象者	補助具 見守り群 n=16	補助具 自立群 n=13	独歩 見守り群 n=4	独歩 自立群 n=9
踏み替えテストの回数	12.5 (0-21.5)	0 (0-11.25)	16 (4-20)	21 (15-22.5)	25 (18-29)

補助具見守り群 vs 独歩自立群 p<0.01  
※数値は中央値（四分位範囲）

表4 BBS 合計点；4群間比較

	全対象者	補助具 見守り群 n=16	補助具 自立群 n=13	独歩 見守り群 n=4	独歩 自立群 n=9
BBS 合計点	42 (38-48)	37 (32-41.25)	41 (39-42)	49.5 (45.75-53)	51 (50-53)

補助具見守り群 vs 独歩見守り群 p<0.05  
補助具見守り群 vs 独歩自立群 p<0.01  
補助具自立群 vs 独歩自立群 p<0.01  
※数値は中央値（四分位範囲）

### 3.3. BBS 合計点；4群間比較（表4）

BBS 合計点の比較結果を表4に示す。BBS 合計点の中央値（四分位範囲）は、42(38-48)点であった。4群間での比較において、①補助具見守り群と③独歩見守り群間、①補助具見守り群と④独歩自立群間、②補助具自立群と④独歩自立群の各群間において有意な差が認められた（① vs ③ p<0.05, ① vs ④ p<0.01, ② vs ④ p<0.01）。

### 3.4. 踏み替えテストの回数と BBS 合計点の相関関係（図3）

踏み替えテストの回数と BBS 合計点の相関関係を図3に示す。踏み替えテストの回数と BBS 合計点の間に、有意な中等度の正の相関を認めた

(rs=0.63, p&lt;0.01)。

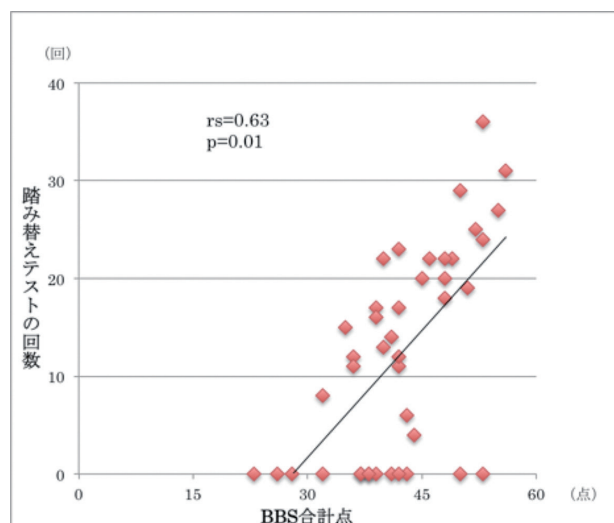


図3 踏み替えテストの回数と BBS 合計点の相関関係

#### 4. 考察

本研究は、筆者らが考案した踏み替えテストおよび BBS と歩行能力との関連性を調査し、さらに踏み替えテストと BBS との相関関係を調査することにより、踏み替えテストによる評価の妥当性を検討したものである。臨床現場で歩行能力を評価する際、テストバッテリーを使用すると時間がかかるため、歩行能力評価は担当セラピストの主観的評価になっていることが多い。統一した客観的な評価を行い歩行能力をより正確に判断する必要があると考え、短時間で実施可能な踏み替えテストを考案し、踏み替えテストの妥当性を検討することとした。

踏み替えテストの回数は、歩行器見守りレベルから独歩自立レベルへ歩行能力が上がるにつれて回数が多くなった。しかし4群間の比較においては、最下位レベルである補助具見守り群と最上位レベルである独歩自立群のみでしか有意差が認められず、歩行能力を段階的に評価するには至らなかった。一方で、BBS 合計点は4群間の比較にて補助具自立群と独歩自立群にも有意差が認められ、補助具使用の有無を明らかにすることができた。このことについて、踏み替えテストは矢状面上での動きのみであり、方向転換などの複合的な動作が含まれておらず、BBS は方向転換に類似した「1回転」を含んでいるため、補助具使用の有無を判断することが可能であり、より詳細な歩行能力を評価することができるためだと考えられる。Yamada らは転倒リスクの高い高齢者は方向転換時にバランスを崩しやすいと報告している<sup>14)</sup>。また Glaister BC らによると、方向転換動作は日常生活の移動の40%以上を占めるとされている<sup>15)</sup>。よって、歩行中に多い方向転換動作が含まれていない踏み替えテストにおいては、歩行能力の下位レベルである補助具見守り群と最上位レベルである独歩自立群のみでしか有意差が認められなかったと考えられる。また、本研究の結果では、対象者数名の踏み替えテストの回数が0回であった。この

ことはこれらの対象者にとって筆者らが考案した踏み替えテストの難易度が高すぎたことが原因であると考えられ、本研究のような歩行能力の差に幅がある対象者に対して行う同一のテストとしては不十分であり、改善の余地があることが示めされた。踏み替えテストの改善点としては、今回は持久力を評価するために30秒間継続してできなかった場合は0回とする条件付けをしたが、条件付けを緩和するなどの工夫が必要であると考えられる。

踏み替えテストの回数と BBS 合計点において、有意な中等度の相関が認められた。松嶋らは、ラッシュ分析により自宅内歩行が自立した高齢者を対象とした場合、BBS 下位項目の「立ち上がり」、「立位保持」、「座位保持」、「着座」、「閉眼立位」、「拾い上げ」の7項目を除いた8項目でも信頼性、妥当性は保たれていると示した<sup>13)</sup>。また、BBS の難易度については、望月らによると「座位保持」、「立位保持」、「移乗」、「着座」、「閉眼立位」、「立ち上がり」、「振り向き」、「リーチ動作」、「拾い上げ」、「閉脚立位」、「1回転」、「ステップ動作」、「片脚立位」、「タンデム立位」の順に高くなると報告されている<sup>16)</sup>。「座位保持」、「立位保持」、「着座」、「閉眼立位」、「立ち上がり」、「振り向き」、「リーチ動作」、「拾い上げ」は支持基底面が広く変化しない、もしくは変化しても両足部が固定されているため難易度が低く天井効果、逆に「片脚立位」「タンデム立位」は支持基底面が狭いことにより難易度が高く、高齢者には向かないため床効果の及ぼす影響が懸念される。以上を除いた「移乗」、「閉脚立位」、「1回転」、「ステップ動作」の中でも「ステップ動作」は歩行に必要な片脚の支持性を必要とし、また障害物をまたぐ動作や踏み越える動作と類似している<sup>17)</sup>。以上のことより、踏み替えテストの回数と BBS 合計点に相関関係があったと推察される。しかしながら、踏み替えテストを BBS の代用として歩行能力を評価するには床効果などの問題を解決する必要があり、今後の検討が必要であると考えられる。

本研究の限界として、筆者らが考案した踏み替

えテストは、方向転換動作が含まれていないことが挙げられる。高齢者は歩行時の方向転換時に転倒の危険性が高いため、今後は踏み替えテストに方向転換動作の要素がある「1回転」を組みわせ、より適切に歩行自立度の判断や補助具の選択を行うことができるよう検討していくことで妥当性、信頼性のある簡易的な検査を実施することが可能だと考えられる。また、踏み替えテストは数名の対象者にとって難易度が高すぎたことがあげられるため、難易度の改善が必要であると考えられる。

## 5. 結論

本研究の結果、踏み替えテストの回数と BBS 合計点において中等度の相関が認められたため、踏み替えテストは BBS の代わりとなる可能性が示唆された。これにより、歩行能力の評価において踏み替えテストを使用することで評価時間を短縮することが期待できるが、歩行における頻度の高い方向転換動作が含まれておらず、また数名に対しては難易度が高すぎたため、それらのことを改善し踏み替えテストを発展させ、より精度の高い評価方法を確立していきたい。

## 参考文献

- 1)千葉絵里子, 藁谷季恵, 他 (1999). 脳血管障害患者の院内自立歩行許可に関する調査. 北海道理学療法, 16, 93-95.
- 2)Berg KO, Wood-Dauphinee SL, et al (1992). Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health*, 83(2), 7-11.
- 3)Saso A, Moe-Nilssen R, et al (2016). Responsiveness of the Berg Balance Scale in patients early after stroke. *Physiother Theory Pract*, 32(4), 251-261.
- 4)Babaei-Ghazani A, Mohammadi H, et al (2017). Reliability and validity of the Persian translation of Berg Balance Scale in Parkinson disease. *Aging Clin Exp Res*, 29(5), 857-862.
- 5)松嶋美正, 對馬均 (2006). バランス能力評価ツールとしての Berg Balance Scale の臨床における有用性. 理学療法研究, 23, 43-49.
- 6)望月久, 金子誠喜 (2009). 臨床的バランス能力指標に関するアンケート調査報告. 理学療法科学, 24(2), 205-213.
- 7)丹羽義明 (2001). 脳卒中片麻痺患者の Berg Balance Scale 評価項目と歩行能力との関係. 理学療法学, 28(suppl2), 300.
- 8)杉本諭, 丸谷康平 (2005). 慢性期脳卒中患者の歩行能力と Functional Balance Scale 下位項目の関係. 理学療法ジャーナル, 39(6), 547-552.
- 9)井上桂輔, 山本泰三, 他 (2012). 急性期脳梗塞患者の病棟歩行を自立と判断する要因の検討. 理学療法学, 39(suppl2), 521.
- 10)笠原岳人 (2007). 転倒リスク予知に関する Berg Balance Scale の有用性. 応用老年学, 1(1), 68-74.
- 11)Bogle Thorbahn LD, Newton RA (1996). Use of the Berg Balance test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther*, 76(6), 576-583

- 12) Harada N, Chiu V, et al (1995) . Screening for balance and mobility impairment in elderly individuals living in residential care facilities. *Phys Ther*, 75(6), 462-469.
- 13) 松嶋美正 , 齋藤文香 (2010) . 高齢者における Berg Balance Scale の項目妥当性に関する検討. *理学療法学*, 37(6), 403-409.
- 14) Yamada M, Higuchi T, et al (2012) . Maladaptive turning and gaze behavior induces impaired stepping on multiple footfall targets during gait in older individuals who are at high risk of falling. *Arch Gerontol Geriatr*, 54(2), 102-108.
- 15) Glaister BC, Bernatz GC, et al (2007) . Video task analysis of turning during activities of daily living. *Gait Posture*, 25(2), 289-294.
- 16) 望月久 (2005) . Berg balance scale と歩行能力との関連性および検査項目間の難易度について. *理学療法学*, 32(suppl2), 244.
- 17) Hashimoto K, Higuchi K, et al (2007) . Ability for basic movement as an early predictor of functioning related to activities of daily living in stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair*, 21(4), 353-357.

---

<著者連絡先>

柴田 寛幸

札幌円山整形外科病院 リハビリテーション科

〒060-0007 北海道札幌市北7条西27丁目1-3

TEL : 011-612-1133

E-mail : cbaty314@yahoo.co.jp

## Cross-sectional survey on the relationship between 30-second step change test and walking ability and Berg Balance Scale

Hiroyuki Shibata<sup>1</sup>, Takahiro Miki<sup>1</sup>, Mori Satoko<sup>1</sup>, Kazuya Nakazawa<sup>1</sup>,  
Yoshihito Nakahara<sup>2</sup>, Satoru Uchigata<sup>2</sup>, Nami Yoshida<sup>2</sup>,  
Keisuke Kon<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Rehabilitation, Sapporo Maruyama Orthopedic Hospital

<sup>2</sup> Rehabilitation Center, Hijirigaoka Hospital

<sup>3</sup> Department of Prosthetics and Orthotics, Faculty of Health Sciences, Hokkaido University of Science

### Abstract

#### 【Purpose】

The purpose of this study was to investigate the relationship between the 30-second step change test and the Berg Balance Scale (BBS) to determine the appropriateness of the 30-second step change test as an alternative to the BBS.

#### 【Method】

The study comprised 42 elderly hospitalized patients (mean age, 82 years). Depending on walking ability, they were classified into four groups: assistant watching group, assistant autonomous group, solitary watching group, and independent autonomous group. We compared and examined the number of the 30-second step change test in the four groups. Further, we examined the correlation between the number of the 30-second step change test and BBS score.

#### 【Result】

The number of 30-second step change test was significantly different only between assistant watching group and independent autonomous group ( $p = 0.01$ ). In addition, there was a positive correlation between the 30-second step change test and the BBS score ( $r = 0.63$ ;  $p < 0.01$ ).

#### 【Conclusion】

This study suggests that the 30-second step change test is an evaluation method that can replace BBS; however, further studies are required.

Key words: 30-second step change test, walking ability, Berg Balance Scale