

原著

虚弱高齢患者における昇段能力と等尺性膝伸展筋力の関係

寺尾 詩子¹⁾, 山崎 裕司²⁾, 横山 仁志¹⁾
大森 圭貢³⁾, 笠原美千代¹⁾, 平木 幸治¹⁾

The relationship isometric knee extension strength and stair-mounting
ability in frailty elderly patients

Utako Terao¹⁾, Hiroshi Yamasaki²⁾, Hitoshi Yokoyama¹⁾
Yoshitsugu Omori³⁾, Michiyo Kasahara¹⁾, Kouji Hiraki¹⁾

要 旨

本研究の目的は、昇段動作に必要な下肢筋力水準について検討することである。対象は、運動器疾患を有さない高齢患者166名(74.4歳)である。昇段能力は高さが40cm, 30cm, 20cm, 10cmの練習台を用い、上肢の支持がない状態での昇段の可否を調査した。下肢筋力は、椅子座位、膝関節屈曲90度位での等尺性膝伸展筋力を測定した。昇段能力が優れた群において膝伸展筋力は有意に高値を示した($p < 0.001$)。膝伸展筋力が体重の17%を下回る場合、いずれの段差においても昇段は不可能であった。筋力が30%を上回る場合、全ての症例が10cmの昇段が可能で、80%の症例は20cmの昇段が可能であった。筋力が40%を上回る場合、80%の症例が30cmの昇段が可能であった。さらに、筋力が50%を上回る場合、80%の症例が40cmの昇段が可能であった。

本研究から、高齢患者における昇段能力の規定要因としては膝伸展筋力が重要であり、昇段動作が手すりなしで自立するためには最低限の下肢筋力が必要なことが示唆された。

キーワード：昇段能力，等尺性膝伸展筋力，高齢者

Abstract

The purpose of this study was to investigate the relationship between lower extremity strength and stair-mounting ability in elderly patients.

The subjects were 166 elderly patients (age:74.4). The stair-mounting test was carried out using four steps with heights of 10, 20, 30, 40cm. Subjects were classified into five groups according to their stair-mounting ability : those who were unable to ascend to step with height of 10cm (10cm step), those who were able to ascend to 10cm step, those who were able to ascend to step with height of 20cm (20cm step), those who were able to ascend to

1) 聖マリアンナ医科大学病院リハビリテーション部

Department of Rehabilitation Medicine, St Marianna University School of Medicine Hospital

2) 高知リハビリテーション学院理学療法学科

Department of Physical Therapy, Kochi Rehabilitation Institute

3) 聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院リハビリテーション部

Department of Rehabilitation Medicine, St Marianna University School of Medicine Yokohama City Seibu Hospital

step with height of 30cm (30cm step), those who were able to ascend to step with height of 40cm (40cm step). Lower extremity strength was measured as isometric knee extension strength at the 90 degree angular flexion by a hand-held dynamometer.

In the group with the high stair-mounting ability, isometric knee extension strength was significantly high. Subjects with a knee extension strength of 17% or less were unable to ascend to 10cm step. Subjects with a knee extension strength of 30% or more were able to ascend to 10cm step. 80% of subjects with a knee extension strength of 30% or more were able to ascend to 20cm step. 80% of subjects with a knee extension strength of 50% or more were able to ascend to 30cm step. 80% of subjects with a knee extension strength of 50% or more were able to ascend to 40cm step.

The results indicate that knee extension strength in elderly patients is important factor for determining stair-mounting ability, and suggest that there is the minimum amounts of strength required for mounting different step heights.

Key Words : Stair-mounting Ability, Isometric knee extension strength, Frailty elderly patients

〈はじめに〉

段差昇降は加齢や活動量の低下による下肢筋力低下によって障害されやすい活動であり、下肢筋力と密接な関連があることが報告されている^{1,2)}。最近ではバリアフリーの考えが広まり、段差による問題は少なくなっているとはいえ、日本の家屋の特徴的な段差、そして、屋外での手すりのない段差や階段はまだ少なからず存在しているのも事実である。そのため、昇段能力とそれに関連する因子について把握することは、理学療法を施行する上で必要な情報である。これまで、筆者らは運動器疾患を有さない高齢患者において、昇段能力と膝伸展筋力の関係について調査し、高い段差ほど高い筋力が必要となることを確認し、必要な筋力水準について考察した³⁾。そこで、今回は昇段に必要な筋力値を病棟や在宅も含めた多様な場面で応用できるように、携帯性、信頼性に優れた筋力測定機器を用いて測定し、筋力と昇段能力の関係を検討した。

〈対象と方法〉

対象は、運動器疾患のない高齢患者166例(男性101例、女性65例)で、年齢 74.4 ± 8.4 歳、身長 155.9 ± 9.1 cm、体重 47.1 ± 10.3 kg、BMI 19.4 ± 3.5 であった。疾患の内訳は、呼吸器疾患80例、循環器疾患27例、胸腹部術後23例、悪性新生物7例、その他の内科的

疾患29例である。いずれの症例も入院前には屋外歩行が自立しており、入院後の筋力低下、移動能力低下は安静や活動量の低下を契機としていた。

これらの対象に対し、1)昇段が可能な最大の高さ、2)等尺性膝伸展筋力、3)片脚立位の可否について調査した。

昇段能力の測定(図1)は、10cm、20cm、30cm、40cmの台を用いた。測定は、左右それぞれについて実施し、昇段が可能であった最も高い段差をその症例の能力とした。また、安全の確保と被検者の不安感軽減のために、測定は両側に手すりを用意した状態で施行した。昇段可否の判定は、片脚を台に乗せた状態から両足が台上で揃うまでを、上肢の支持なしに可能であった場合を可とした。手で膝を支持



図1 昇段能力測定場面



図2 等尺性膝伸展筋力測定場面

したり、台上の脚が膝の伸展をできないまま昇段した場合は「不可」と判断した。昇段能力によって、40cmの昇段可能な例を「40cm群」、同様に「30cm群」、「20cm群」、「10cm群」、そして、10cm台の昇段も不可であった例は「不可群」とした。

等尺性膝伸展筋力測定には、アニマ社製徒手筋力測定器 μ -tasMT1 を用い、左右それぞれを測定した。測定肢位は腰掛け座位にて、センサーを内外果直上の下腿前面に装着し、固定ベルトを下腿が下垂位となるように下腿後方の支柱に連結した(図2)。測定にあたっては、最大努力下で膝伸展を3秒間行うように指示した。測定は2回ずつ行い、大きい値を採用し、体重で除したものを百分率で表したものを等尺性膝伸展筋力とした。本測定方法は、先行研究において級内相関係数 $r=0.937$ と良好な検者間再現性を有することが報告されている⁴⁾。

片脚立位は、昇段に必要な短時間の片脚立位能力を確認するため、昇段の際に台上に位置する下肢の

片脚立位が5秒以上可能か不可かを判断した。片脚立位の測定は2回施行し、よい方の結果を採用した。

以上の方法によって得られた結果から、次の2点について検討した。第一には、左右両脚の内昇段能力の低い側の測定結果を用い、昇段に影響を与える要因について検討した。統計学的手法は、一元配置分散分析、 χ^2 検定を用い、群間比較には Scheffe の方法を用いた。いずれの解析も危険率5%未満を有意とした。第二には、左右両脚の測定結果を用いて昇段に必要な膝伸展筋力水準について検討した。筋力水準による昇段能力の違いをみるために、膝伸展筋力を5%ごとに区分し、それぞれの筋力区分に相当する脚の中で昇段可能な脚の割合を、それぞれの台の高さで算出した。

〈結果〉

1. 昇段能力の規定要因

昇段の能力別に、年齢、身長、BMI、等尺性膝伸展筋力及び片脚立位の可否を表1に示した。いずれも昇段能力によって有意な差を認めた($p < 0.01$)。群間比較では、年齢と身長は40cm群と不可群でのみ有意差があった($p < 0.01$)。BMIは40cm群との比較で30cm群、10cm群、不可群が有意差を認めた。等尺性膝伸展は、20cm群と30cm群および10cm群と20cm群の間を除いた群間で有意差を認めた。

2. 昇段能力と膝伸展筋力の関係

図3は昇段能力別に等尺性膝伸展筋力の分布を示

表1 昇段能力別の内訳と比較

対象数 (例)	年 齢 (歳)	身 長 (cm)	BMI (kg/m ²)	等尺性膝伸展 筋力(%)	片脚立位可能 者の割合(%)
40cm 54	71.2±6.4	159.3±8.8	21.1±3.4	55.0±11.9	86.5
30cm 35	74.4±7.3	155.9±7.3	18.5±3.3	40.0±6.1	81.8
20cm 27	74.9±8.4	154.5±8.9	19.0±3.0	34.7±7.5	64.0
10cm 23	74.6±10.8	155.6±8.9	18.3±2.6	29.0±20.9	10.5
不可 27	80.1±8.6	151.0±9.9	18.3±4.1	17.6±6.5	0
	F=5.61	F=4.43	F=5.67	F=103.51	$\chi^2=80.14$
	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p<0.01

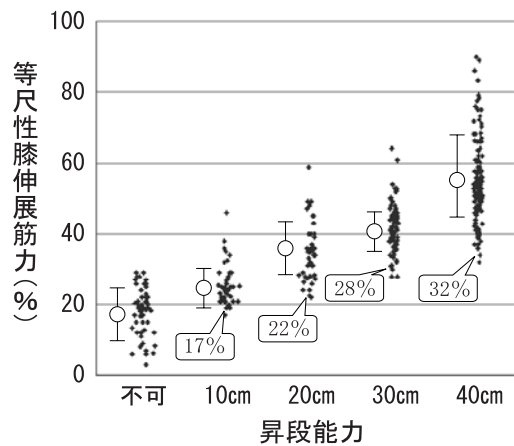


図3 昇段能力と等尺性膝伸展筋力の関係

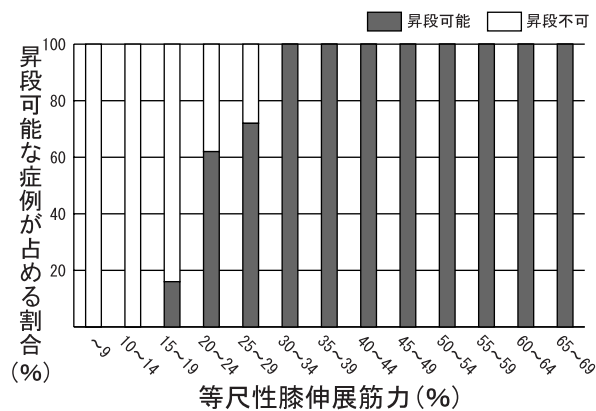


図4 10cm 台の昇段能力と等尺性膝伸展筋力

している．図4 から図7 は，膝伸展筋力を5 %ごとに区分し，各筋力区分の対象（脚）の中に占める昇段可能な脚の割合をそれぞれの段差について示した．いずれの段差についても，筋力水準の低下に伴い昇段可能な脚の割合は減少した．また，同一筋力区分内でみた場合，段差が大きい昇段において可能な例の割合は減少した．

10cm 段差については，昇段可能例の最低筋力値は17%であった．筋力区分別にみると15%から19%では18脚中 3 脚（16.7%）と昇段可能例は少なかった．一方，筋力区分30%以上では全例が昇段可能であった．

20cm の昇段については，昇段可能例の最低筋力値は22%であり，筋力区分20%から24%で昇段可能であったのは36脚中 4 脚（11.1%）と少なかった．筋力区分30%以上では昇段可能例の割合が80%を超

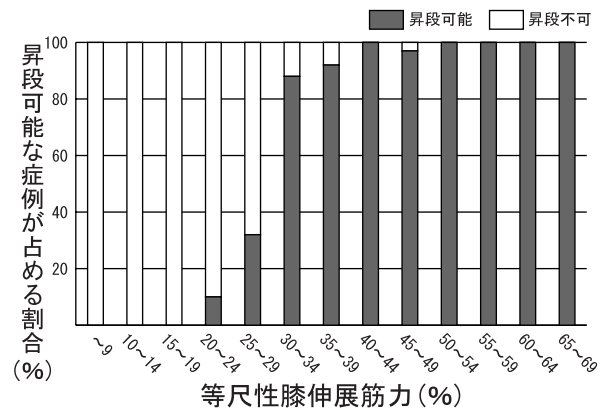


図5 20cm 台の昇段能力と等尺性膝伸展筋力

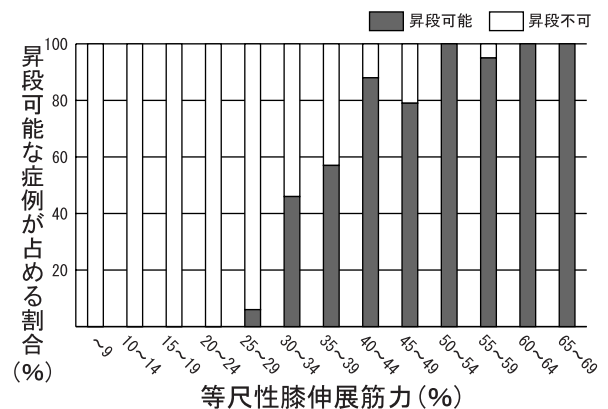


図6 30cm 台の昇段能力と等尺性膝伸展筋力

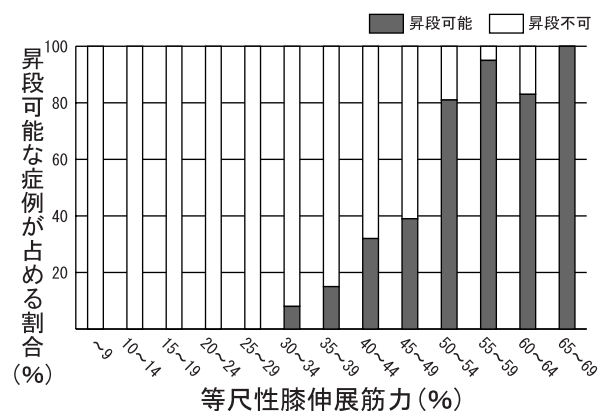


図7 40cm 台の昇段能力と等尺性膝伸展筋力

えており，筋力区分50%以上では全例が昇段可能であった．

30cm の昇段については，昇段可能例の最低筋力値は28%で，筋力区分25%から29%で昇段可能であった例は36脚中 2 脚（5.6%）とわずかであった．筋力区分40%以上の例においてはほぼ80%以上の割

合で昇段可能であり、筋力区分60%以上は全例が昇段可能であった。

40cmの昇段については、昇段可能例の最低筋力値は32%であった。筋力区分50%以上では、80%を超える例で昇段可能であり、筋力区分65%以上は全例が昇段可能であった。

〈考察〉

今回は簡便で信頼性にも優れたハンドヘルドダイナモメーター（ μ TasMT1）を用いて測定した、等尺性膝伸展筋力と昇段能力の関係について調査した。

その結果、昇段能力が高いほど、片脚立位保持が可能な例が多く、等尺性膝伸展筋力は有意に高値を示した。この結果は、先行研究³⁾で Cybex II + にて測定した膝伸展筋力と昇段能力の関係を検討したものと同様であった。年齢や体格に関する因子も昇段能力によって有意差を認めた。

群間比較でみた場合、40cm 群とその他の群の比較で BMI や身長に有意差があった。40cm 群の詳細を確認すると、40cm 群の入院目的が検診にて悪性新生物が指摘された場合や、糖尿病の教育入院が中心になっており、入院中に全身状態が悪くなった症例はなく、臥床期間もわずかであった。以上の背景から40cmの昇段可能例には、闘病によって体重減少が生じている症例は少なかったことが1つの原因と考えられた。また、40cm という日常場面ではほとんど設定されていないような高い段差は、低い段差に比べ身長すなわち下肢長によって有利、不利が生じやすく、下肢長の影響についても考慮する必要があると示唆された。

昇段に必要な筋力水準についてみた場合、各高さの昇段可能例における等尺性膝伸展筋力の最低値は、10cm から40cm まで、それぞれ17%、22%、28%、32%であった。したがって、その値を下回る場合には昇段は困難なものと考えられた。また、図4から図7の結果より、各筋力区分で、昇段可能例が全例となっているのは、10cm 段差で筋力30%以上、20cm 段差で筋力50%以上、30cm 段差で筋力60%以

上、40cm 段差で筋力65%以上であった。このことより、運動器疾患のない場合、これらの筋力水準が昇段を可能にする十分な筋力であると推察された。

実際の日常生活場面から考えると、昇段動作は玄関の上がりかまち、バスステップ、階段などがある。上がりかまちに関しては、高齢者に対応した一戸建て住宅における設計指針^{5,6)}で、高さは18cm 以下が望ましいとされている。また、階段の昇りにおいても金子ら⁷⁾の報告する手すりを使用しない場合の階段昇りに必要な筋力水準と、昇段能力に必要な筋力水準³⁾を照らし合わせると、概ね20cmの昇段に相当する筋力が必要であると推察される。以上より、日常の昇段が問題ないレベルの筋力は20cmの昇段が全例可能な50%以上と考えられた。平澤らは⁸⁾、健常高齢者の等尺性膝伸展筋力の平均値は70歳代男性55.6%、女性45.9%、80歳代男性48.8%、女性38.6%であったと報告している。この値は、日常生活で必要な20cmの昇段が問題ないレベルの筋力を下回るか近似している。健常者であっても、既に手すりの使用を余儀なくされている高齢者が存在することはこれらのデータから納得できる状況と言える。また、短期間の臥床などによる筋力低下によって容易に高齢者は昇段動作に困難性を生じる可能性があることを認識すべきである。

最後に、図3に注目すると、10cm から30cm 台の昇段が可能な例の中には、同じ昇段能力のグループ内で筋力が他より突出して高値を示す症例が1、2例存在している。これらの例は、筋力が十分あっても昇段能力は低く、筋力以外の要因が昇段能力を低くしていることも考えられる。したがって、このような集団から飛び出た症例に注目していくことで、筋力以外の要因についても明らかにしていくことが、今後の検討課題ではないかと考えている。

〈文献〉

- 1) Avlund K, Schroll M, et al: Maximal isometric muscle strength and functional ability in daily activities among 75-year-old men and women. Scand. J. Med. Sci. Sports 4: 32-40, 1994

- 2) Luigi F, Jack M G, et al: Departures from linearity in the relationship between measures of muscular strength and physical performance of the lower extremities: the women's health and aging study. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 52A(5): M275-285, 1997
- 3) 青木詩子, 山崎裕司・他: 昇段能力と膝伸展筋力の関係. PT ジャーナル35(12): 907-910, 2001
- 4) 加藤宗規, 山崎裕司・他: ハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性膝伸展筋力の測定 固定用ベルト使用が検者間再現性に与える影響. 総合リハ29: 1047-1050, 2001
- 5) 長寿社会対応住宅設計指針の補足基準. 建設省 平成7年6月23日付建設省住備68号
- 6) 高齢者が居住する住宅の設計に係る指針. 平成13年国土交通省告示1301号
- 7) 金子弥生, 山崎裕司・他: 階段昇りと膝伸展筋力の関連. 総合リハ30(7): 641-645, 2001.
- 8) 平澤有里, 長谷川輝美・他: 健常者の等尺性膝伸展筋力. PT ジャーナル38(4): 330-333, 2004