

## 高齢者の転倒予防のための運動 —バランス訓練としての運動あそび—

○上岡洋晴 岡田真平 高橋亮輔（身体教育医学研究所）  
武藤芳照（東京大学大学院身体教育学講座）  
齋藤滋雄（学習院大学スポーツ・健康科学センター）

### Exercise for Preventing a Fall in the Elderly —Enjoyable Exercise as Balance Training—

Hiroharu KAMIOKA<sup>1)</sup> Shinpei OKADA<sup>1)</sup> Ryosuke TAKAHASHI<sup>1)</sup> Yoshiteru MUTOH<sup>2)</sup> Shigeo SAITOH<sup>3)</sup>

- 1) Laboratory of Physical Education and Medicine
- 2) Department of Physical and Health Education, Graduate School of Education, The University of Tokyo
- 3) Center for Sports and Health Sciences, Gakushuin University

#### Abstract

In Japan, a fall is a third biggest cause which elderly persons become bedridden. Prevention of a fall is very important for elderly population to keep good health and QOL (quality of life). Internal and external risk factors of falling down in elderly population have been reported. Furthermore, the epidemiological study have demonstrated that many internal and external factors cause elderly population falling down. Many of these factors are difficult for elderly population to prevent from falling down by themselves, for example, patients with certain disease such as Parkinson syndrome have a tendency toward falling down easily.

On the other hand, elderly population are able to avoid some of risk factors with their efforts. One of them is to have more active life style or to preserve and increase the capability of movement having proper amount of exercise. This capability clearly decreases as people grow old, however, it will go down dramatically without exercise.

Recently, hospital staffs and researchers have developed classes to teach local elderly populations how to prevent from falling down in many countries. In Japan, the first class for prevention of fall has been operated at Tokyo Koseinenkin Hospital since December, 1997 and good results have been obtained. The proper exercise is a cornerstone to prevent from falling down. It should be safe and efficient, however, it is difficult to keep proper exercise if elderly people could not enjoy it.

In this study, we introduce a new concept of recreation and a concrete method to improve the sense of balance ability on the basis of evidences and practical instructions of exercise.

key words : Elderly, fall prevention, balance training, enjoyable exercise

高齢者, 転倒予防, バランス訓練, 運動あそび

## 1. はじめに

近年、高齢者の人口増加に伴い、転倒事故も増えている。平成10年度人口動態統計<sup>1)</sup>によると、転倒・転落による死者は年間6,143人にのぼっている。死には至らないまでも、骨折等の傷害を受けた者の数は相当数に及ぶことや、転倒が契機になり生活習慣病等の基礎疾患を悪化させている事例はかなり多いことが推察される。

また、転倒を経験して重篤な傷害を受けた者は、その後、転倒に対する恐怖心を抱いて生活を送るようになることが報告<sup>2)-4)</sup>されている。日常生活における活動を制限したり、不安やうつ症状を惹起<sup>5)6)</sup>するなど、精神衛生上好ましくない影響を及ぼすことも報告されている。

Murphy<sup>7)</sup>は、転倒後の恐怖感とともに、活動制限が著しい者を転倒後症候群(post-fall syndrome)と名づけた。上岡<sup>8)</sup>は、転倒—大腿骨頸部骨折を来した退院後の高齢者の日常生活状況や移動能力及びバランス能力を調べた結果、再転倒に対する恐怖が強く、そうした能力も顕著に低かった。このため、活動を制限して家の中に閉じこもりがちな生活状況にあることが明らかになった。このように転倒に恐怖を抱く高齢者は、再転倒への恐怖から活動制限、身体機能低下、易転倒性、恐怖の増強といった悪循環を形成しているものと考えられる(図1)<sup>9)</sup>。いずれにせよ、「転倒は、高齢者の生命予後、その質に影響を及ぼす現象である」<sup>10)</sup>である。

ところで、転倒の危険因子としては、一般的に内的(個体)要因と外的要因(環境)に分けられ、それぞれにおいて、数多くの因子があげられている。本研究は、とくに運動指導によるバランス能

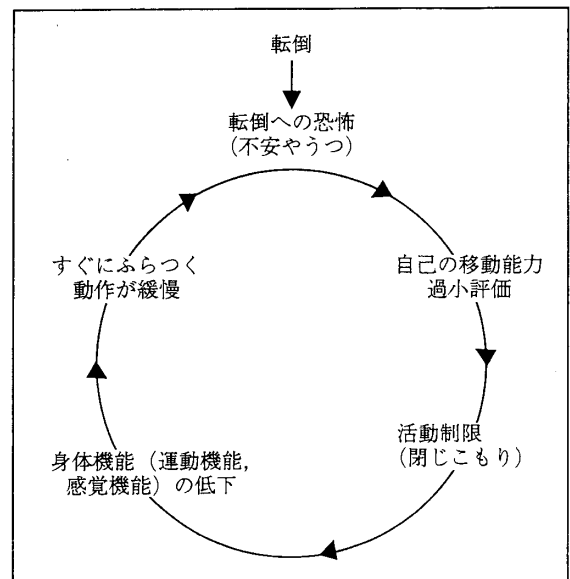


図1 転倒恐怖者の活動制限の悪循環 (上岡・武藤, 2000)

力の向上についての論説であるため、前者への介入となる。表1は、この内的要因について実証されてきた各因子の強さをメタ分析した報告<sup>11)</sup>であるが、日常的に適度な身体活動を実践し、適切な訓練を行うことで、減少させることができる危険因子も少なくないことが理解できる。

そこで、本研究は、エビデンスに基づき、転倒予防のための安全で、楽しく実施できる運動あそび\*の具体例とその概念を明らかにすることを目的とした。

## 2. エビデンス

転倒を予防する現実的かつ効果的なアプローチとしては、治療や運動・生活指導(外的要因も含む)により、いかにして表1の危険因子を少しでも減じることが可能であるかである。つまり、転倒の危険因子は数多くあり、またメカニズムも不明な点が多く、「現段階において、転倒を完全に

\* からだを動かす伝承あそびから広くスポーツ・運動も含むが、特定の指導者がいなくても高齢者同士で自由に楽しめる身体活動のことである。ただし、スポーツについては、従来からの競争的、訓練的な色彩の濃い運動とは異なり、参加の如何を誰もが自分の意志に基づいて、いつでも決定でき、楽しさや面白さを全面に出した身体活動の意である<sup>12)</sup>。

表1 転倒の内的危険因子 (Nevitt,1997より一部改変作表)

危険因子の種類	評価 (研究)	実証の強さ
統計学的	年齢 (80歳以上)	強
	女性	強
全身の健康状態、機能	ADL・移動能力の障害	強
	身体活動・運動の低・高レベル	中等度
	転倒歴	強
歩行、バランス	バランスの臨床評価あるいは活動に基づいたテスト	強
身体パフォーマンス	静的バランス評価	弱
	知覚・支持条件を変化させたバランス評価	中等度
	歩行速度が遅い、歩幅が狭い	強
	質的歩行異常	中等度
	身体パフォーマンスの不良 (椅子から立ち上がる、移乗、段の昇り等)	強
筋・骨格系及び神経	膝、股関節、足関節の筋力低下	強
	握力低下	強
筋系	股関節、膝関節の疼痛もしくは可動制限	中等度
	足の問題	中等度
	膝蓋腱・アキレス腱反射の減弱	弱
	反応時間の遅延	弱
知覚	視力低下	中等度
	二点識別覚・深部知覚の低下	弱
	視覚認識	弱
他の神経学的徴候	下肢知覚機能低下	弱
	前頭皮質	弱
認知・心理機能	小脳、錐体、錐体外路系	弱
	認知障害	強
医学的問題	抑うつや不安	中等度
	関節炎	中等度
	脳卒中	中等度
	パーキンソン病	強
	痴呆	中等度
	失禁	中等度
	起立性低血圧	弱
	鎮静剤、催眠薬、抗不安薬	強
	抗うつ剤	中等度
	循環器系	弱
薬剤使用	薬剤数	強

[注] ADL:日常生活動作  
 強:ほとんどの研究で転倒との関連ありと実証  
 中等度:全部ではないが複数の研究で実証  
 弱:わずか1~2の研究で実証あるいは研究により意見が分かっている

防ぐことができる手法、特効薬はない」ということである。

その中で、加齢に伴い移動能力やバランス能力が低下するのは明らかで、これ自体が大きな危険因子となる。身体活動量が低下すれば、必然的に機能低下にも拍車がかかる。こうした意味でも、転倒予防のための運動療法・指導が重要である。

転倒予防のための運動による介入研究は数多くなされているが、成果は一致を見ず、研究デザイン (対象者、介入手法、測定・評価内容など) によって大きく異なる。Whipple<sup>13)</sup>は、バランス訓

練による介入研究25編を調べたレビューの中で、10編 (40%) の研究は介入前後で有意な変化がなく、研究デザインに問題があったことを報告している。成功した介入研究の特徴としては、1) 訓練の内容と測定・評価の方法が一致していること、2) 自己の体重負荷が十分にかかる訓練内容であること、3) 水平方向への速い移動があり、合わせて身体の各セグメントの相互作用のある訓練であること、4) 垂直方向への振幅を伴う訓練であること、としている。

一方で、効果の得られなかった研究の特徴としては、1) 虚弱な高齢者を対象とした研究、2) 低強度の運動 (体重負荷が少ない)、3) 訓練内容と測定・評価の方法が異なっていること、を挙げている。

これを要約すれば、訓練内容と測定・評価の方法が合致し、体重がかかり、水平方向への移動や垂直方向への振幅が大きい訓練内容で、さらに比較的元気な高齢者ほど、大きな効果が得られる、とまとめられる。本研究では、これを転倒予防のための運動のエビデンスとして論を進めることにする。

### 3. 先駆的な実践例

1997年12月から日本で初めて病院内での本格的な「転倒予防教室」<sup>14)</sup>が、東京厚生年金病院健康管理センターで展開されている。これは、徹底的な健康診断・診察、8週間にわたって計4回の理学療法士や運動指導士による運動指導、そして最後に医師による事後指導 (身体状況や生活上の指導、参加前後の各種調査・測定項目の比較結果の説明など、総合的な指導)、修了式となっている。楽しい運動あそびは、運動指導の中に2回含まれ、重要な役割を果たしている。

転倒予防教室に参加する高齢者は、「若い (子

どもの) 頃から運動が大嫌いだった」という者が約80%という現実がある。つまり、教室で効果的な運動指導を行ったとしても、教室修了後に継続できない、あるいは毎日の生活が活動的でないままであるとすれば、無意味である。そこで、からだを動かすことは楽しいと感じ、教室での運動体験が自信となり、運動意欲が湧き、そして日々の積極的な身体活動へとつながるような運動指導のあり方が不可欠となる<sup>15)</sup>。こうした理念に基づき運動指導がなされており、重要な要素が「運動あそび」である。

研究としては、包括的な一連の介入により、参加前後の比較を行うと、転倒発生率の減少や移動能力・バランス能力の向上、精神心理的に良好な方向へと変化させることに成功している<sup>16)</sup>。修了者は、2002年1月時点で300名を超え、さらに各調査・測定項目におけるデータの蓄積がなされている。

#### 4. 考察

##### A. 転倒の方向と骨折の特徴

転倒する方向として、大きく前方、側方(左右)、後方に分けられる(図2-1, 2, 3)。上岡ら<sup>8)</sup>は、転倒する方向によって、骨折する部位に特徴があることを明らかにした。割合としては、前方が58%と最も高く、次いで側方30%、後方12%となっている。前方への転倒の場合には、手首や膝の骨折が多く、側方では股関節と足、後方では腰椎や足首の骨折が多い。Greenspanら<sup>17)</sup>も、側方へ転倒した場合には、大腿骨頸部骨折の発生頻度が他の方向に転倒するよりも有意に高いことを報告している。

また、転倒による死因としては頭部傷害が考えられ、後方に倒れて、頭部を床やコンクリートに打ちつける事例が多いものと予測される。こうし

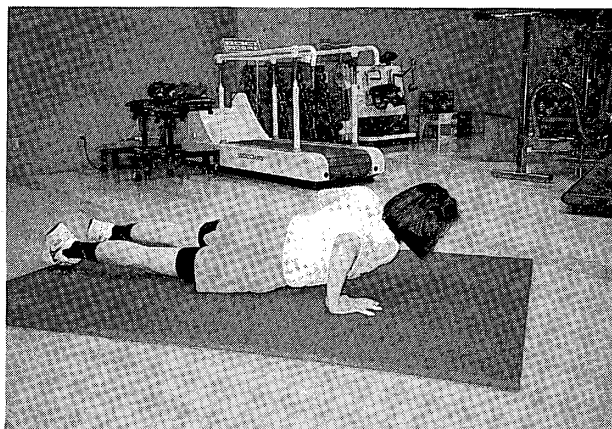


図2-1 前方への転倒

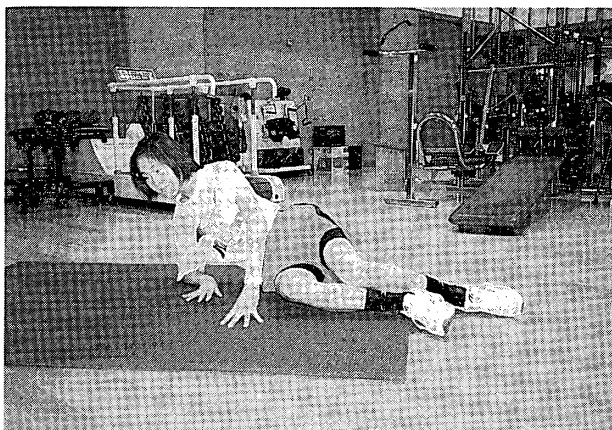


図2-2 側方への転倒

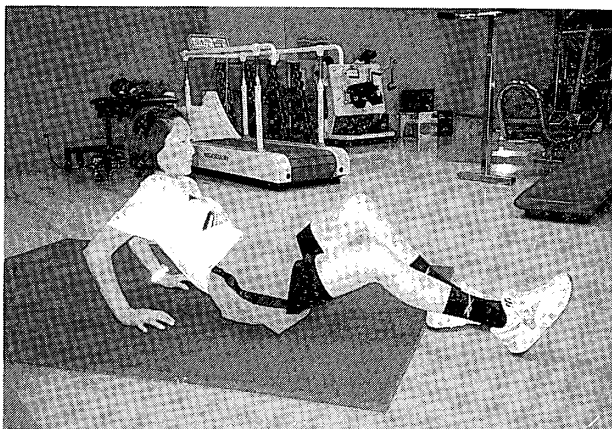


図2-3 後方への転倒

たことから、とくに重篤な傷害を来しやすいのは、側方と後方への転倒であり、こうした方向に転ばないように指導が必要になる。

高齢者の日常生活を考えると、前方方向には移動する(歩く、あるいは小走りする)が、側方や後方へ移動することはほとんどなく、運動刺激の

不足が懸念される。子どもの頃には、友達と鬼ごっこのようなあそびの中で、自然に水平方向（前後左右）へのかなり素早い移動動作を日常的に行っている。また、学校体育や部活動などのスポーツを通じて、こうした動作を頻回に行っていると考えられる。

つまり、側方や後方への立ち直り動作や一歩足を踏み出して転倒をくい止めるステップ動作が、とくに高齢者では相対的に不足しており、重篤な傷害を被る原因のひとつになっていると考えられる。紹介する運動あそびは、こうした非日常的になっている効果的な動作を、楽しく行うことができる点に魅力がある。

### B. 転倒予防のための運動あそびの概念と体系

運動あそびは、冒頭で述べたように、楽しさを全面に出した身体活動であり、まず道具の有無や競技性の有無から図3のように体系化でき

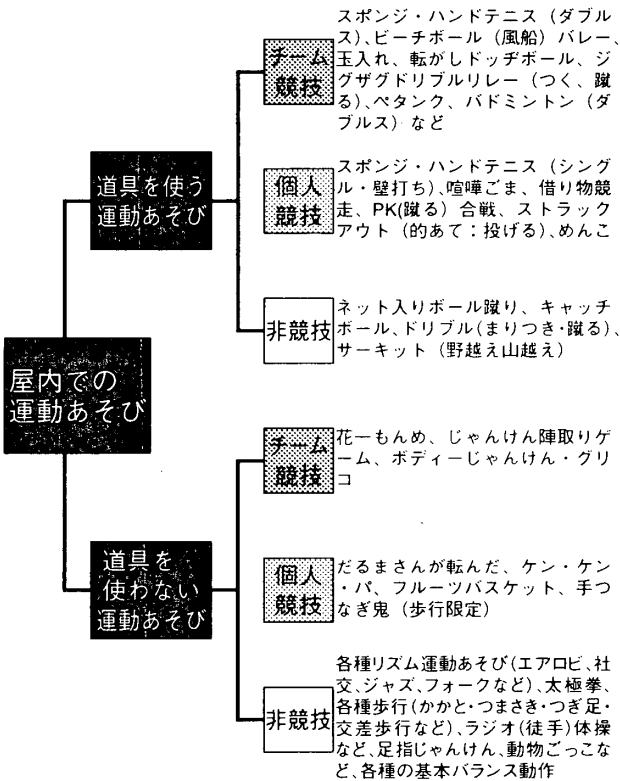


図3 陸上での運動あそびの体系および発展可能性

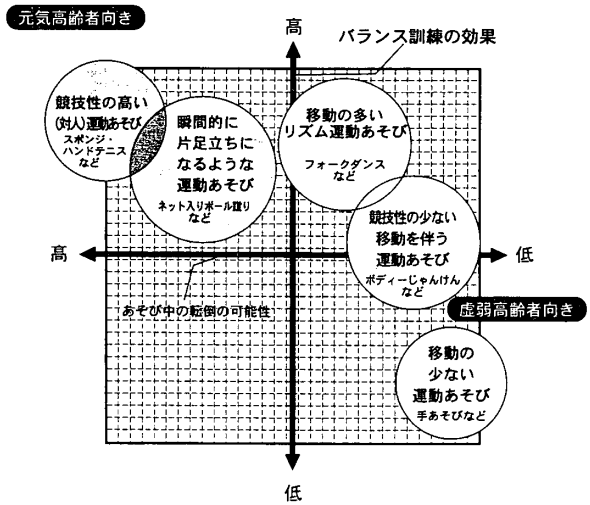


図4 バランス訓練の効果と運動あそび中の転倒との関連(上岡・武藤, 2001)

る。しかし、図3で示した個々のあそびの例は一部に過ぎず、指導者や参加者の工夫により限りなく広がる。

図4は、運動あそびによる訓練効果と実施中の転倒との関連を示したものである。転倒予防訓練として効果的なあそびほど、転倒しやすいことを意味しており、まさに諸刃の剣である。つまり、バランスを崩させるような動作を行うので、その分バランス訓練になるのである。

競技性の高いあそび(球技系)は、水平方向への素早い移動や垂直方向の振幅を伴い、非常に効果的である。例えば、ショートテニス(高齢者向けにアレンジし、愛称としてスポンジテニスとしている)においては、ラリー中にボールがどこに飛んでくるのか分からないため、追いかけて打つ際に、バランスを崩しやすい(図5)。その反面、楽しく効果的な運動あそびとも評価できる。したがって、これは元氣な高齢者に向いている種目と捉えることができる。

図6のようにサッカーのリフティングのようなネット入りボール蹴りは、瞬間的に片脚立ちになり、訓練効果は高いと考えられるが、転倒する危

険性も相対的に高い(図4)。

図7はリズム運動あそびの様子である。これはフォークダンス調、エアロビックダンス調、社交ダンス調のものなど幅広いが、いずれも水平方向への移動動作や垂直方向への振幅が含まれることが多く、効果的な訓練である。このリズム運動では、動作の大きさには無意識に自発的な抑制がかかるため、実施中に転倒する危険性が少ないという長所がある。また、女性は音楽に合わせて動く

のが好きな者が多く、人気のあるプログラムでもある。

図8は、デイサービスにおけるレクリエーションの風景である。座位での風船バレーとともに定番の運動あそびである。これは、直立二足支持が困難な者のレクリエーションとして、あるいは上肢や体幹の運動という点では望ましいが、下肢への体重負荷がほとんどないという点から、転倒予防としての効果は期待できない。

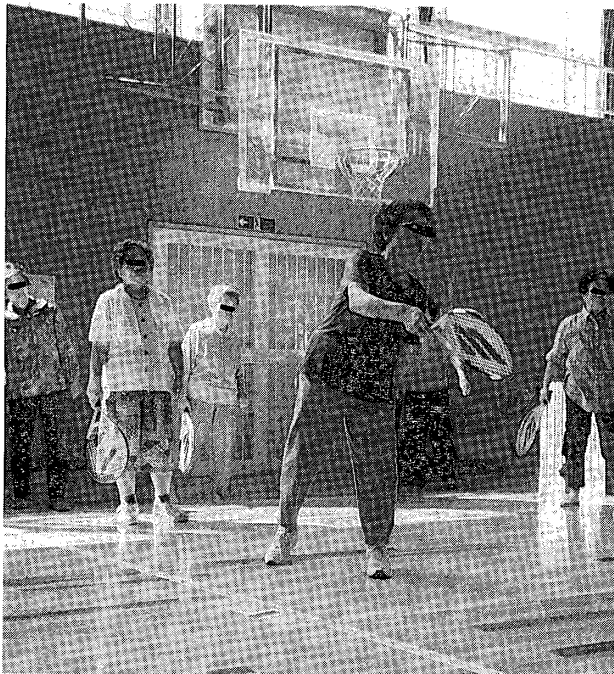


図5 スポンジテニス(ショートテニス)を楽しむ高齢者

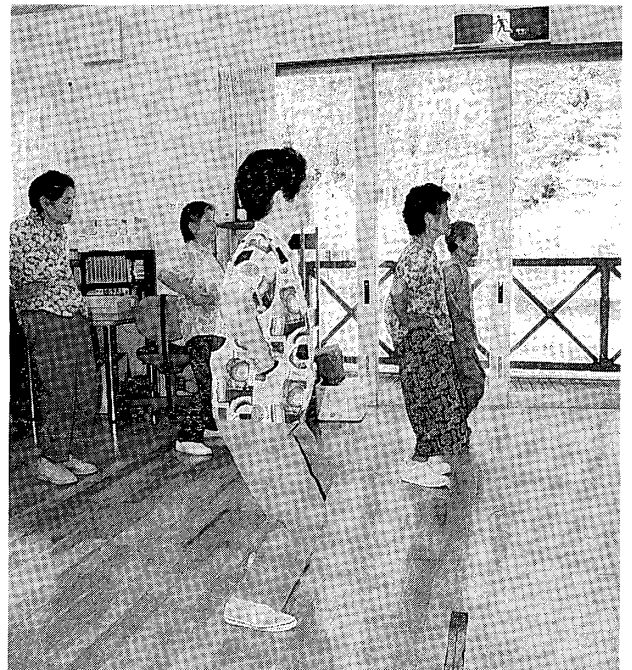


図7 リズム運動あそび(スクワット様の動作も楽しくできる)を楽しむ高齢者

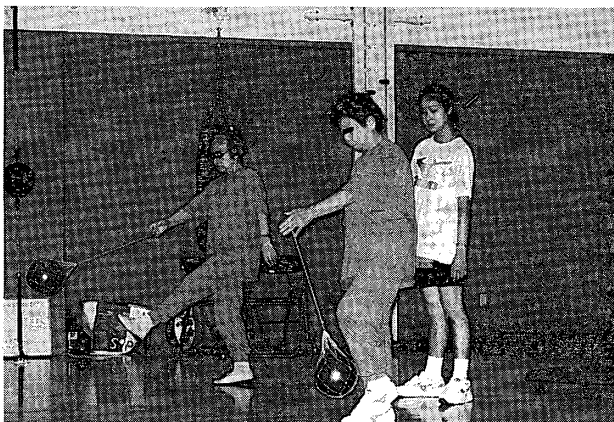


図6 ネット入りボールのリフティングを楽しむ高齢者

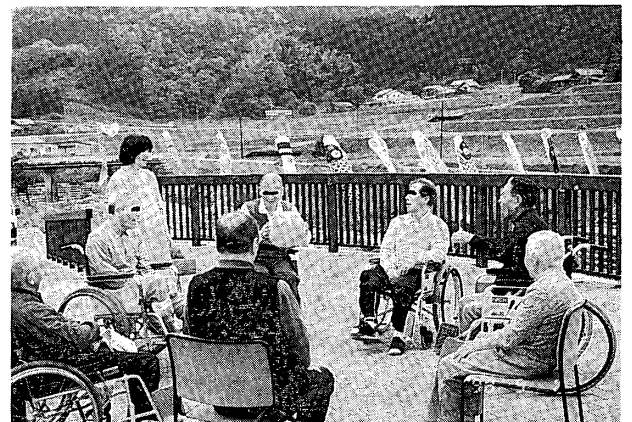


図8 座位で円陣ソフトバレーボールを楽しむ高齢者

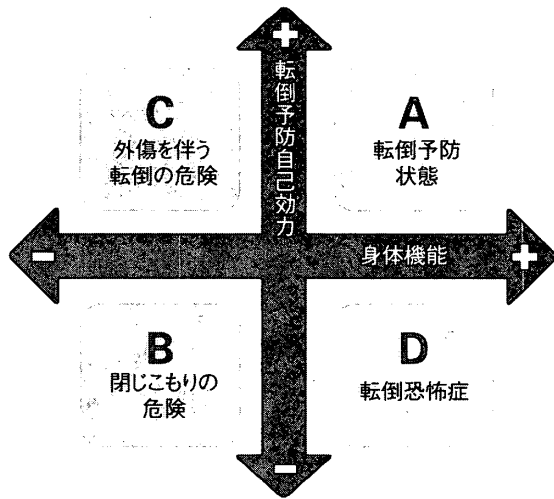


図9 転倒予防自己効力感と身体機能(征矢野・上岡, 2001)

図9は、転倒予防自己効力感と身体機能との関連についての概念モデル<sup>18)</sup>である。最も簡単に表現すれば、前者は転倒しないことの自信であり、後者は移動能力・バランス能力と捉えることができる。ここで完全に転倒予防状態にあるA群(第1象現)においては、水平方向の移動や垂直方向への幅の大きい動作を行うべきであり、様々な運動あそびを安全に楽しむことができる。

転倒恐怖症であるD群(第4象現)は、「実際には移動能力・バランス能力が高いにもかかわらず、自信だけがない」というパターンである。こうした者には、楽しい運動あそびを通じて、自分では思いがけないような動作やあそびができた成功体験を与えることにより、活動的な毎日を送るための強い動機づけとなる。

転倒による外傷の危険性のあるC群(第2象現)は、「転倒しない自信はあるが、実際の移動能力・バランス能力は自分で思う以下」というパターンである。換言すると、「自分はいつまでも若いと勘違いしている例」であり、こうした者は、夢中になりすぎたり、能力以上の動作を行おうとすることが多く、運動あそび中に転倒する可能性が高い。こうした者には、熱中しすぎないように抑制をかけるような指導をしたり、運動あそびも転倒の危

険性の少ない種目を行ってもらう必要がある。

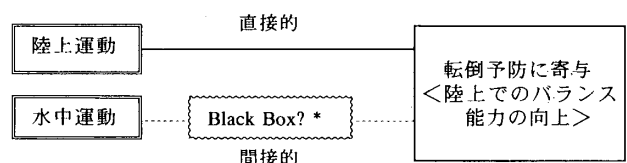
自信もなく機能低下も低下しているB群(第3象現)においては、安全第一を考えて図4の第1象限、第4象限の右よりのあそび、つまり転倒の危険性の少ないあそびを選択すべきである。身体機能の面では、それ以上に虚弱にならないようにするための運動刺激は必要だが、リハビリテーションに近い要素の運動が中心になると考えられる。図9の第3象限の左下に行くほど、要介護状態に近い者と解釈できる。

### C. 水中運動の役割

転倒予防のためのバランス訓練のエビデンスとしては、第1に体重が十分にかかる運動が効果的であるとされている。これによると、「水中運動は水の浮力を受けて、水中での体重が軽くなるため、水中での運動では転倒予防のためのバランス訓練とはならない」という矛盾が生じてくる。

水中は陸上での環境と大きく異なり、また荷重も小さいため、陸上におけるバランス訓練よりも即効性は少ないと考えられる。

しかし、骨・関節疾患や重度の肥満(症)を有する者にとっては、症状を悪化させずに関節可動域を広げたり、筋力増強運動ができるなど、間接的ながら転倒予防に寄与すると考えられる。しかし、実際には、水中運動だけで陸上におけるバランス能力を有意に向上させた、とする報告はなく、転倒予防への効果は不明である(図10)。



\* frail elderly (骨・関節疾患患者などを含む)  
筋力増強運動 有酸素性運動 関節の可動域  
からだの動かし方の習得 爽快な気分 など

図10 バランス能力の向上と水中運動

#### D. 転倒による傷害を防ぐ新しい視点

転倒を避けることは理想であるが、すべての転倒を防ぐことは困難である。高齢者が転倒することを前提とした議論に立って開発されたのが、大腿骨頸部骨折の予防のためのヒッププロテクターである。Cameronら<sup>19)</sup>は、75歳以上の高齢者に装着してもらい、転倒恐怖と転倒予防自己効力感を調べた結果、安心感を得て効力感が有意に向上し、生活が活動的になったことを報告している。頻繁に転倒するような虚弱な高齢者にとっては、大腿骨頸部骨折を予防するために重要な手だてといえる。

こうした装具や器具を用いて転倒による傷害を防ぐという考え方は古くからなされてきたが、「傷害を来さないための上手な転び方」という発想に基づく研究はほとんどなされていない。筆者らは、転倒することを前提とした上で、「上手な転び方」を予め学習することも重要だと考えている。

相撲や柔道などの格技、スキー、トランポリン、馬術などの多くのスポーツでは、倒されたり、転ぶこと、転落することを想定して、技を覚える以前の段階から入念に「受け身」を稽古・練習する。このことと同様に、転倒一骨折予防においても、早期からこうした教育が必要なのかもしれない。乳幼児期からの運動あそび体験はもちろん、学校体育におけるマットや跳び箱、鉄棒などの器械体操、さらに格技なども重要な訓練といえるだろう。高齢者においても、「安全で効果的な転倒の方法論」を考究する必要がある。

ところで、Downton<sup>20)</sup>は、「転倒の危険を減じることではできても、すべての転倒をなくすことは不可能であり、非現実的な試みはかえって高齢者のQOLを阻害する」と指摘している。高齢者に対して、例えば個々の筋力増強運動のみを課すような運動指導（介入）では、苦痛が大きく、継続

性は極めて低だけでなく、余生の大切な時間の過ごし方にも悪影響を及ぼしうる。転倒予防を迫られているのはスポーツ選手や若者ではなく高齢者であり、苦痛を伴うことなく、安全に楽しくからだを動かしながら、結果としてそれが有効な訓練になっているような運動プログラムを実践してもらうことが理想である。

静岡県健康福祉部と静岡県総合健康センターが県下に配布した「転倒予防教室マニュアル」<sup>21)</sup>にも、運動あそびの導入がなされ、運動の指導内容の根幹をなしている。このように、運動あそびによる転倒予防の取り組みは、今後、一層重要視され、地方自治体や民間における広義の転倒予防教室の中で実践されることが期待される。

#### 4. 結論

転倒の危険因子を減じることが可能だが、すべての転倒をなくすことは不可能である。非現実的な試みは、かえって高齢者のQOLを阻害する。したがって、高齢者に対しての運動指導は、苦痛を伴うことなく、安全に楽しくからだを動かしながら、結果としてそれが有効な訓練になっているような運動プログラムであるべきである。この理想に近い形が「運動あそび」である。

運動あそびは、転倒予防のバランス訓練のエビデンスに基づき、体重がかかり、水平方向への移動や垂直方向への振幅が大きい種目を行うべきだが、参加者の既往歴や身体状況、移動能力・バランス能力により種目を検討する必要がある。バランス訓練は、例えば支持基底面から重心が大きくなるような、つまり、あえてバランスを崩させるような動作を行うから効果があり、諸刃の剣である。バランス訓練としての運動あそび中に、転倒する可能性もあることを忘れてはならない。

参加者の特性を考慮しながら、高齢者のための



バランス訓練として運動あそびを展開することが、転倒予防、広くは介護・寝たきり予防の現実的で有効な手段となるだろう。

#### <附記>

本研究は次の研究・事業助成の一部を受けて行われた。

- A. (財)石本記念デサントスポーツ科学振興財団, 第22回(平成12年度)研究助成, 「転倒に恐怖を抱く高齢者の身体活動量とA D L評価値との関連について」, 代表研究者: 上岡洋晴
- B. (財)大同生命厚生事業団平成13年度地域保健福祉研究助成, 「転倒恐怖症候群からの脱却は可能か?」, 代表研究者: 上岡洋晴

#### <参考文献>

- 1) 厚生省大臣官房統計情報部編, 平成10年度人口動態統計上巻, pp.307-311, 1998.
- 2) Grisso J.A., Schwarz D.F., Wolfson V. et al. : The impact of falls in an inner-city elderly African-American population, *J. Am. Geriatr. Soc.*, 40 : 673-678, 1992.
- 3) Maki B.E., Holiday P.J., Topper A. K. : Fear of falling and postural performance in the elderly, *J. Gerontol.*, 46 : M 123-131, 1991.
- 4) 上岡洋晴, 武藤芳照, 太田美穂他: 高齢者の転倒・転落事故に関する事例研究, 東京大学大学院教育学研究科紀要, 38:441-449, 1999.
- 5) Downton J.H., Andrews K. : Postural disturbance and psychological symptoms amongst elderly people living at home, *Int. J. Geriatr. Psychiatry*, 5 : 93-98, 1990.
- 6) Vetter N. J., Ford D. : Anxirty and depression scores in elderly fallers, *Int. J. Geriatr. Psychiatry*, 4 : 159-163, 1989.
- 7) Murphy J., Isaacs B. : The post-fall syndrome ; a study of 36 elderly patients, *Gerontology*, 28 : 265-270, 1982.
- 8) 上岡洋晴, 岡田真平, 武藤芳照他: 転倒に恐怖心を抱く高齢者の身体活動量とA D L評価値との連について—日常生活の活動制限の実態とA D Lに及ぼす影響, *デサントスポーツ科学*, 22 : 204-213, 2001
- 9) 上岡洋晴・武藤芳照: 転倒の病態生理, *理学療法*, 17 : 1042-1047, 2000.
- 10) 鈴木友理子, 安村誠司, 深尾彰: 高齢者の転倒・骨折をめぐる, *日本医事新報*, 3975 : 15-20, 2000.
- 11) Nevit M. C. : Fall in the elderly ; Risk factors and prevention, *Gait Disorders of Aging Falls and Therapeutic Strategies*(Masdeu JC et al. eds), Lippincott-Raven, NewYork, pp.13-36, 1997.
- 12) 武藤芳照, 上岡洋晴, 岡田真平他: 平成11年度三菱財団社会福祉助成報告書「高齢者の転倒予防のための屋内および温水プールでの運動あそびの開発」, 2000.
- 13) Whipple R.H. : Improving balance in older adults ; identifying the significant training stimuli, *Gait Disorders of Aging Falls and Therapeutic Strategies* (Masdeu JC et al. eds), Lippincott-Raven, New York, pp.355-379, 1997.
- 14) 武藤芳照・黒柳律雄・上野勝則・太田美穂編: 転倒予防教室—転倒予防への医学的対応, 日本医事新報社, 東京, 1999.
- 15) 岡田真平, 上岡洋晴, 太田美穂他: 転倒予防のための運動指導, *体育の科学*, 51(12):935-940, 2001.
- 16) 武藤芳照: 武藤教授の転ばぬ教室—寝たきりにならないために, 暮らしの手帖社, 東京, pp. 153-167, 2001.

- 17) Greenspan S.L., Myers E.R., Kiel D.P. et al. : Fall direction, bone mineral density, and function : risk factors for hip fracture in frail nursing home elderly, *Am.J.Med.*, 104 : 539-545, 1998.
- 18) 征矢野あや子, 上岡洋晴 : 転倒への恐怖感をどうケアするか?, *Expert Nurse* 17 (11) : 41-43, 2001
- 19) Cameron I.D., Stafford B., Cumming R.G. et al. : Hip protectors improve falls self-efficacy, *Age and Aging*, 29 : 57-62, 2000.
- 20) Downton J. : Falls, *Geriatric Medicine and Gerontology* (Tallis R. et al. eds.), pp.1359-1370, Churchill Livingstone, 1996.
- 21) 静岡県健康福祉部, (財)しずおか健康長寿財団・静岡県総合健康センター : 転倒予防教室マニュアル, 静岡, 2002.