

こどものバック・スタート年齢はいつか？

著者	山本 博男, 菱田 さつき, 牛津 安未, 萩尾 耕太郎
雑誌名	金沢大学人間社会学域学校教育学類紀要 = Bulletin of the school of teacher education
巻	3
ページ	95-99
発行年	2011-02-25
URL	http://hdl.handle.net/2297/27242

こどものバック・スタート年齢はいつか？

山本 博男・菱田 さつき*・牛津 安未**・萩尾 耕太郎**

When is the backward walk starting age for children?

Hiroh Yamamoto・Satsuki Hishida・Ami Usizu・Kohtaroh Hagio

Keyword: Backward walk, starting age, children

I. 緒言

「子は宝・鎧」といわれる中、ヒトは1歳前後で自然に歩くようになる。幼児が歩き始めることは、自立の一步であり、成長の過程で大きな意味を持っている。前方への歩行の場合には、両親も声掛けをし、手を持ち誘導する等、一生懸命教えるが、後方に歩くことを教える両親はいないようである。即ち、前方に上手に歩くことには興味がある一方、こどもの後方への歩行（Backward walk、以下BWと略記する。）が、いつから上手にできるようになったのかを意識できる親は少ない。従来、前方への歩行（Forward Walk、以下FWと略記する。）に関する研究は多くあるが(8, 9, 10, 13, 14)、BWがいつごろから見られるようになり、どのように発達していくかについての研究は皆無に等しい。

BWは稲作、地引網など、農業・漁業における基本的労働動作や、スポーツの場面でも多く見られ、後方への移動の際に筋力やバランス感覚が必要とされることから、リハビリテーションの現場でも多く使われている（Robert et al., 1998）。

一般に、ヒトは成長とともに身体は大きく、老化とともに小さくなる。幼児期に四つん這いになって這い這いをするのを覚え、つかまり立ちを経て徐々に体を起こし、歩き・走り、ジャンプする等、様々な動きができるようになる。しかし、老化が進むと幼児の発達とは逆のことが起こる。筆者ら(2003)は既に、高齢者にお

けるBWの特徴についての新しい知見を得ている。とりわけ、BWは視覚的に見えない方向への移動であり、FWに比べ転倒する危険性に注意する必要がある。

従って、本研究の目的は、3歳から6歳のこどもを対象に、成長に伴ってBWがどのように変化するか実験的に調べ、こどもが発達のどの段階でBW動作を獲得するのかを検討することであった。

II. 実験方法

1. 被検者

被検者は年齢が3歳から6歳のK大学附属幼稚園の幼稚園児121名であった。全ての幼児は、自立歩行ができ、身体に異常はなかった。また、指示を理解することができた。被検者を学年によって以下の3グループに分類した。

①Group 1 = 年少：月齢44～55ヶ月

②Group 2 = 年中：月齢56～67ヶ月

③Group 3 = 年長：月齢68～79ヶ月

被検者の身体特性に関して、身長、体重、座高を測定した。脚長は身長から座高を引いて求めた。

2. 実験手順

歩行テストは、幼児の安全を考慮して、マットの上で行った。歩行距離は13mとし、被検者は13mの平坦なコースを以下の三種類のペースで一回ずつBWをおこなった。

①ゆっくりBW(以下、Slow paceと表記する)
 ②普通の速さでBW(以下、Normal paceと表記する)
 ③速くBW(以下、Fast paceと表記する)
 ただし、全てのペースでの速度は、各被検者の主観的な速度で行った。なお、試行順は、①、②、③の順で行った。各歩行テストでは、13mコースのうち中間の10mを測定対象とした。30Hzのデジタルビデオカメラ2台(DCR-TRV30NTSC,SONY社)で解析用と全体の実験の様子を撮影し、その映像をパソコン(FMV-BIBLO MG55R,富士通社)に取り込み、AVIファイルで保存した。保存した動画は、動画編集ソフト(超編 Ultra EDIT 2 Version 2.05 CANOPUS製)を使用して歩数、歩行時間を数えた。この記録を元に、Slow、Normal、及びFastの各ペースの歩行速度、歩幅、ピッチを算出した。

3. 測定項目、及び測定方法

歩行テストによる測定項目については、以下に示す方法を用いて算出した。

①歩行速度は、10mをBWした時間から算出した。

歩行速度 (m/sec) = 10 (m) / 歩行時間 (sec)

②歩幅は一方の足が着地してから同じ足が着地するまでの1スライドにおける踵から踵までの距離とし、以下の式より算出した。

歩幅 (m) = 10 (m) / 歩数 (steps)

③ピッチは、単位時間あたりの両足の歩数とし、以下の式より算出した。

ピッチ (steps/min) = 歩数 (steps) / 歩行時間 (min)

また、に実験方法を示すために一試行ずつ目の前で実際にやって見せた。安全のために、コースにはマットを敷き、被検者には試行前に手本を示した上で、転倒した場合に頭を打たないように、臀部から転ぶ動作の指導をした。なお、試行の途中で転んだ場合はその場所からすぐに立ち上がり、再びBWを始めるように指示した。

III. 結果

1. 身体特性

身体特性をTable1に示した。身長、体重、脚長は男女共に、月齢の増加に伴い増加する傾向がみられた(Table1)。

Table 1. Physical Characteristics of Subjects

Group	N		Height (cm)		Weight(kg)		Leg Length(cm)	
	Boys	Girls	Boys	Girls	Boys	Girls	Boys	Girls
Group 1	17	13	M 100.8 SD (5.1)	M 102.7 (4.8)	15.3 (2.4)	16.8 (2.8)	46.2 (2.4)	46.8 (3.0)
Group 2	13	23	M 106.9 SD (5.8)	M 106.9 (3.7)	18.1 (4.2)	18.8 (2.0)	48.0 (2.9)	48.7 (2.1)
Group 3	31	24	M 114.0 SD (4.4)	M 111.6 (5.5)	18.9 (2.5)	18.5 (2.7)	52.0 (2.4)	50.9 (2.9)

M = mean; SD = standard deviation (in parentheses).

2. 歩行テスト

男女の歩行テストの結果をそれぞれTable2とTable3に示した。男女の3paceにおける月齢と歩行速度の関係をそれぞれFigure1とFigure2に、月齢と歩幅の関係をそれぞれFigure3とFigure4に、そして月齢とピッチの関係をそれぞれFigure5とFigure6に示した。Slow paceでは、男子のGroup 2とGroup 3の間の歩行速度にのみ有意差がみられたが、男児のその他の項目や女児には有意な差がみられなかった。Normal paceにおいても、有意な差はみられなかった。Fast paceでは、歩行速度と歩幅においてGroup 1よりもGroup 2の方が有意に大きかった。

Table 2. Self-paced walking test (boys)

Group	N	M	PACE								
			SLOW			NORMAL			FAST		
			SPEED (m/sec)	STEP LENGTH (m)	STEP FREQUENCY (steps/min)	SPEED (m/sec)	STEP LENGTH (m)	STEP FREQUENCY (steps/min)	SPEED (m/sec)	STEP LENGTH (m)	STEP FREQUENCY (steps/min)
Group 1	17	M 0.61 SD (0.16)	0.23 (0.05)	120.3 (20.1)	0.80 (0.19)	0.31 (0.06)	156.1 (30.0)	1.06 (0.27)	0.30 (0.07)	212.8 (28.9)	
Group 2	13	M 0.76 SD (0.18)	0.32 (0.04)	140.8 (31.5)	0.73 (0.18)	0.35 (0.07)	126.4 (14.4)	1.22 (0.28)	0.34 (0.07)	226.8 (88.8)	
Group 3	31	M 0.68 SD (0.18)	0.30 (0.06)	118.7 (28.1)	0.79 (0.23)	0.33 (0.05)	143.4 (40.1)	1.41 (0.40)	0.37 (0.07)	227.7 (52.2)	

M = mean; SD = standard deviation (in parentheses).

*: significant at p<0.05

** : significant at p<0.01

Table 3. Self-paced walking test (girls)

Group	N	M	PACE								
			SLOW			NORMAL			FAST		
			SPEED (m/sec)	STEP LENGTH (m)	STEP FREQUENCY (steps/min)	SPEED (m/sec)	STEP LENGTH (m)	STEP FREQUENCY (steps/min)	SPEED (m/sec)	STEP LENGTH (m)	STEP FREQUENCY (steps/min)
Group 1	13	M 0.66 SD (0.18)	0.30 (0.06)	111.6 (18.7)	0.73 (0.17)	0.32 (0.07)	139.8 (28.8)	0.99 (0.17)	0.32 (0.06)	190.8 (28.4)	
Group 2	23	M 0.62 SD (0.24)	0.32 (0.06)	114.5 (30.0)	0.72 (0.18)	0.32 (0.05)	133.3 (28.1)	1.14 (0.21)	0.32 (0.06)	212.8 (31.8)	
Group 3	24	M 0.67 SD (0.18)	0.30 (0.05)	114.2 (21.3)	0.73 (0.18)	0.34 (0.07)	126.4 (18.5)	1.13 (0.32)	0.39 (0.07)	192.2 (47.2)	

M = mean; SD = standard deviation (in parentheses).

*: significant at p<0.05

** : significant at p<0.01

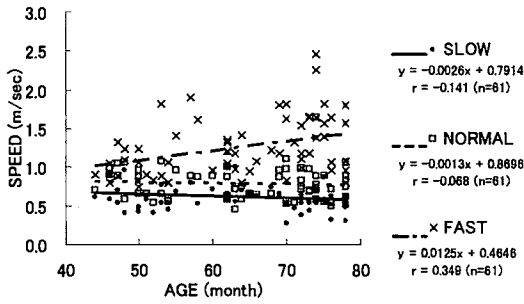


Figure1. Speeds during backward walking and equations as a function of age for three different paces for boys.

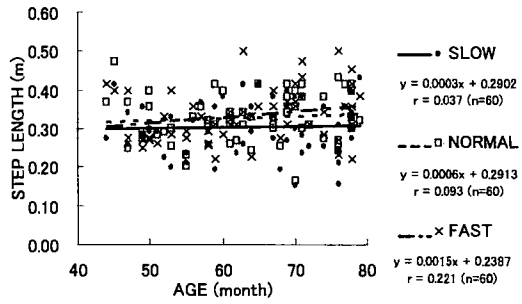


Figure4. Step length during backward walking and equations as a function of age for three different paces for girls.

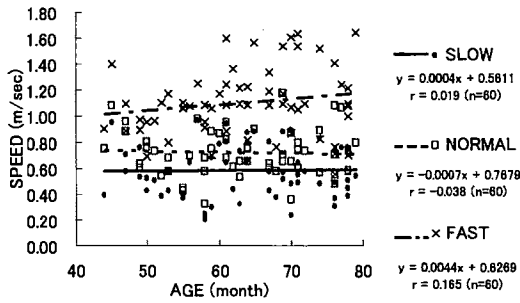


Figure2. Speeds during backward walking and equations as a function of age for three different paces for girls.

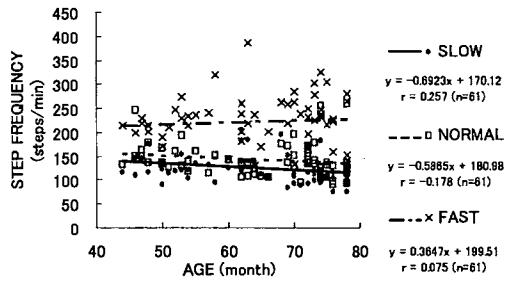


Figure5. Step frequency during backward walking and equations as a function of age for three different paces for boys.

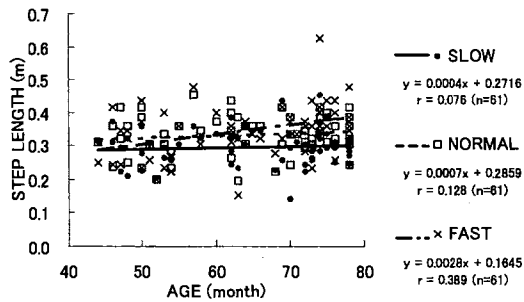


Figure3. Step length during backward walking and equations as a function of age for three different paces for boys.

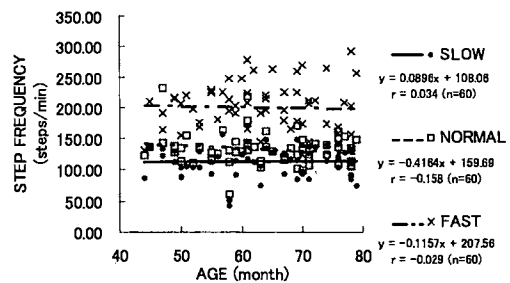


Figure6. Step frequency during backward walking and equations as a function of age for three different paces for girls.

3. BW動作

歩行テストにおいて、転倒・ぐらつきやコースアウト、つかまり歩きなどで自立安定してBWができなかった被検者や、進行方向である自身の後方を向く、またはBWではなく横向きに歩いてしまう等、BWが不完全になってしまった被検者の人数とその割合をTable4に示した。安定したBWの例をPhoto1に示した。Photo2は横歩き、Photo3は遊脚できずに摺り足のBW、Photo4は身体をくの字に曲げて安定していないBWがみられた被検者の写真である。

Table 4. Number of Subjects who performed unsteady or incomplete BW

Group	N	Boys	%	Girls	%	Sum	%
Group 1	30	9	52.9	4	30.8	13	43.3
Group 2	36	7	53.6	7	30.4	14	38.9
Group 3	55	2	6.5	2	8.3	4	7.3



Photo 1. Stable BW (mono pedal stance)



Photo 2. Unstable BW (side walk)

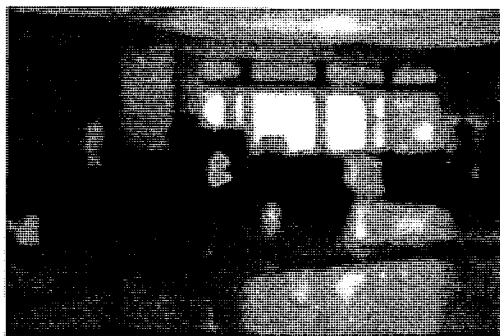


Photo 3. Unstable BW (back slide walk)



Photo 4. Unstable BW (pike style walk)

IV. 考察

各グループともに、歩行速度は Slow, Normal, Fast の順に速くなっている。このことから、被検者は指示を理解していたと言える(Table1)。

Fast pace では被検者が最大努力、またはそれに近いBWで、能力の差が Slow, Normal と比べ、能力の差が出やすかったと考えられる。また、歩行速度は体重、脚長と歩行テストの結果に相関関係はみられなかったが、どのグループにおいても、歩幅が増加すると歩行速度が増加する傾向がみられた($r > 0.56$)。つまり、幼児におけるBWの歩行速度は、身長、体重や脚長などの身体特性よりも筋力や調整力などの身体能力と関係が深いといえる。そして、BW動作が不安定になった被検者の割合において、Group 3はGroup 1とGroup 2より男女共に大きく減少した(Table4)。またGroup 3の中でも、月齢が74ヶ月を超えた被検者では、不安定なBWはみられ

なかった。

加藤ら(2009)は、幼児は普通、生後10～13ヶ月で歩き始め、16～26ヶ月で走り始めると報告している。そして、本研究の結果より、生後70ヶ月前後から安定したBWが可能になることが明らかになった。BWは、転倒しないようにバランスを維持することに加え、視覚的に見えない方向への恐怖を克服することが要求される歩行であるといえ、BWはFWよりも身体能力的、または感覚的な成熟が求められる。従って、BWは幼児の成長を測る指標といえる。

V. 結論

1. Slow pace 及び Normal pace では、成長と歩行速度には大きな相関はみられなかった。
2. Fast pace における歩行速度は、成長に従わずかに増加した。
3. 成長に伴う歩行速度の増加は、歩幅に起因していた。
4. BW 動作の安定は成長によって獲得され、その月齢は70ヶ月前後であった。

謝辞

本実験に協力いただいた金沢大学人間社会学域学校教育学類附属幼稚園の皆様には、この場を借りて厚くお礼申し上げます。

【参考文献】

1. Granacher, U., Gollhofer, A., & Strass, D.: Training induced adaptations in characteristics of postural reflexes in elderly men. *gait and posture*, 24, 459-466, 2006
2. Gruber, M., Gruber, S. B., Taube, W., Schubert, M., Beck, S. C., & Gollhofer, A: Differential effects of ballistic versus sensorimotor training on rate of force development and neural activation in humans. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 274-282, 2007
3. Kenneth H. Cooper, Diana Everett, Marilu D. Meredith, Jeff Kloster, Marissa Rathbone, and Kathy Read: Preface: Texas Statewide Assessment of Youth Fitness, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(3), 2-4, 2010
4. Robert W.M. van Deursen, Timothy W. Flynn, Jean L. McCrory, Erez Morag: Does a single control mechanism exist for both forward and backward walking?, *gait and posture*, 7, 214-224, 1998
5. Tanner, J. T.: *Education and Physical Growth*, University London Press, p9, 1961
6. Tanner, J. T.: *Growth at adolescence*. 2nd ed., Blackwell scientific publication, 1962
7. Urs Granacher, Albert Gollhofer, and Susi Kriemler: Effects of balance training on postural sway, leg extensor strength, and jumping height in adolescents, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(3), 245-251, 2010
8. 石田 良恵, 鈴木 志保子, 萩 裕美子, 金久 博昭: 幼児期における身体組成、運動能力および歩行数の年間変化量: *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 57(6), 794, 2008
9. 猪飼 道夫, 高石 昌弘: 身体発達と教育, 第一法規出版, 1967
10. 岩田 浩子: 乳幼児の歩行様, *Journal of the Society of Biomechanisms* 19(3), 143-147, 1995
11. 加藤 謙一, 深川 登志子, 大鈴 貴洋: 幼児期における歩行から走運動への発達過程に関する追跡的研究, *体育学研究* 54(2), 307-315, 2009
12. 高石 昌弘, 樋口 満, 小島 武次 『からだの発達改訂版』大修館書店, 2005
13. マージョリー・H・ウーラコット、アン・シャム ウエイ-クック編、矢部京之助監訳: 姿勢と歩行の発達、生涯にわたる変化の過程, 大修館書店, p.25, pp.117-139, pp.141-160, 1993
14. 水岸 誠: 園生活における幼児の歩行数について 日本, 保育学会大会研究論文集 (41), 152-153, 1988-05-10
15. 宮丸 凱史, 加藤 謙一: 走運動の始まり: 歩行から走運動への動作パターンの変容 *Journal of the Society of Biomechanisms* 26(1), 22-26, 2002
16. 山本 博男, 石田 嘉之, 田中 克枝: バックワード・ウォーキングからみた女性の老化, *University extension journal of Kanazawa University* 23, 23-29, 2003