

# 乳児の歩行の発達-ひとまとまりの歩行と歩数

## Development of Infant Walking – Steps in One Bout of Walking

西尾 千尋<sup>†</sup>  
Chihiro Nishio

<sup>†</sup>東京大学大学院 学際情報学府  
Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, The University of Tokyo  
nishiochihiro@gmail.com

### Abstract

Recent studies on development of independent walking imply that infant walking is not goal-directed but rather exploratory in nature, and that the steps included in one bout of walking is statistically random. However, the number of steps actually taken is constrained by layout of furniture and the size of the home. We observed two infants at their homes for three months and found that 50% of their walking bouts included fewer than 10 steps. Though both infants became able to walk more than 50 steps in one walking bout several weeks after the onset of walking, short walking bouts of fewer than 10 steps were continuously observed throughout the observation period. It appears that short walking bouts are typical of walking in the daily home environment.

**Keywords** — Development of infant walking, One bout of walking, Natural observation, Step numbers

### 1. はじめに

乳児の歩行といった運動発達に関する研究は神経学的、運動学的、力学的な側面から数多く行われてきた (McGraw, 1940, 1941; Thelen & Fisher, 1982; Forssberg, 1985). 乳児が独立歩行を獲得することによって高い視線での探索が可能となること、重心の動揺や両手両足の左右の協調が成人の運動パターンと同様の形へ変化していくこと (Bril & Breniere, 1993; Clark & Phillips, 1993; Ivanenko et al., 2004) は、歩行の発達が他の様々な行為の発達に大きな影響を及ぼしていることを示唆している。

近年では力学的な変化からだけでは乳児がどのように新しい運動スキルを獲得するのかについて検討することは出来ないとして、歩行を学習する環境により焦点を当てた研究がおこなわれるようになった。Adolphs ら (2012) によれば、乳児の自然観察における歩行から推測される乳児の1日の歩数は14000歩であり、非常に多くの歩数を歩く一方で、一度に歩く歩数は1歩や2歩といった従来の歩行の基準には当てはまらないような歩行も多い。また、Cole ら (2016) は自然観察における乳児の歩行を開始から終了のひとまとまりとして分節し、乳児が一度の歩行で歩く歩数は統計的に見てランダムであることを明らかにした。言い換え

ば、5歩で停止する確率も50歩で停止する確率も有意な差はないことを意味する。乳児の歩行はそれまでに考えられていたような、遠くにある物を目指して一直線に進むようなものではなく、環境のランダムな探索であると主張している。

しかし、実際に乳児が歩行を学習する環境である家庭の環境では部屋の形状や家具の配置などのレイアウトが歩行の生起を制約していると考えられる。西尾ら (2015) によれば、家庭で起こる乳児の歩行は部屋中を偏りなくランダムに動き回るというよりは、歩行が促されやすい場所とそうではない場所が存在する。そこから考えられるのは、乳児の歩行には典型的なサイズが存在するのではないかということである。これらを踏まえ、本研究では歩行を学習し始めた乳児が一度に歩くひとまとまりの歩数の推移を縦断的な観察により明らかにする。

### 2. 方法

男児 A (生後 11 ヶ月) と女児 B (生後 10 ヶ月) について、それぞれの自宅において歩行開始前から独立歩行開始後 3 ヶ月経過するまでの間、約 2 週間に 1 度、1 時間のペースで乳児が通常過ごしているリビング全体が撮影されるように固定されたカメラにより動画を撮影した。各回 1 時間の動画より乳児が活発に動いていた 30 分間を抜粋し、A は 180 分 (撮影回数 6 回、各 2 週間毎)、B は 210 分 (撮影回数 7 回、歩行開始から最初の 2 週間のみ 2 回、その後) を分析対象とした。A は 15 ヶ月齢、B は 11 ヶ月齢で独立歩行を開始した。

1 バウト (ひとまとまり) は 2 歩以上の歩行とし、歩行の開始は 1 歩行に足を踏み出した時、終了はそれ以上進めないような状態で物の前に到達した時か、物や人に対してリーチングを行った時、また人のリーチに入って停止した時とした。それ以外の停止は、3 秒以上足を動かさずにその場に留まった時にひとつの場所に対する滞留とみなし 1 バウトの歩行の終了をもた

らしたとみなした. コーディングの結果, Aは212回, Bは297回の歩行バウトを抽出した.

さらに, それぞれの家のリビングの平面図上に歩行の開始・終了場所, 言い換えればと歩行と歩行の間で滞留していた場所を示した.

### 3. 結果

表1にAとBの1バウトの歩行の概要を示した. Aの1バウトの歩行の平均歩数は11.4歩, Bは13.1歩で, それぞれ最頻値は6歩, 4歩であった. 図1にAとBを合計した1バウトに含まれる歩数の分布を示した. 両者ともに10歩以下の歩行が50%, 6歩以下の歩行が25%をしめていた. 図2にそれぞれの歩数の推移を時系列で示した. 歩行が開始された週の歩行はほとんどが10歩以下であったが, 歩行開始から2週間が経過すると両者とも50歩程度の長い歩行が起こるようになった. その一方で, 歩行の経験を積み重ねていってもステップ数の少ない歩行は依然として存在し, 歩数の少ない短い歩行が日常生活において多く現れる性質の歩行であることを示唆した.

表1 1バウトの歩行

乳児	歩行回数	1バウトに含まれる歩数		
		Mean	Mode	SD
A	212	11.4	6	8.9
B	297	13.1	4	11.7

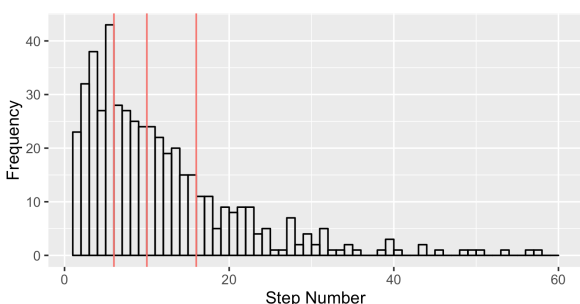


図1 1バウトに含まれる歩数の分布

AもBもそれぞれ頻繁に滞留していた場所があり, 家族とのインタラクションが生じる場所, 家族が作業しているキッチンのゲートの前, テレビなどが見える範囲, 立ったまま物を置くことが出来る高さの家具の前などが共通した滞留場所として現れた.

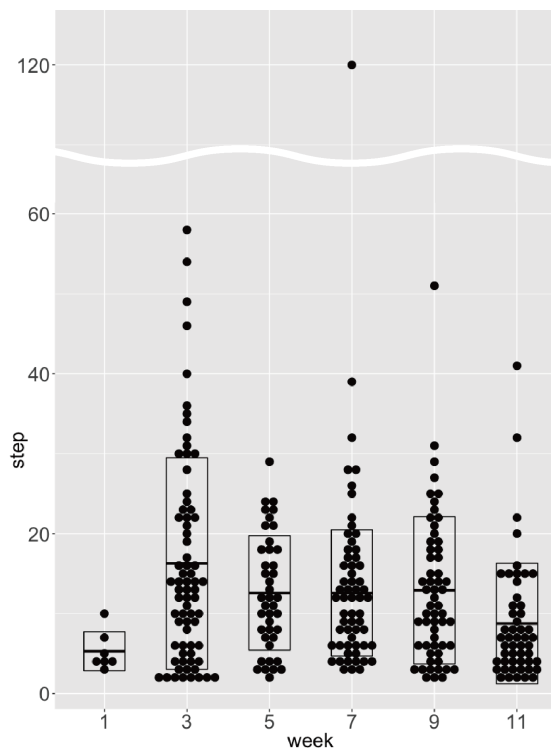
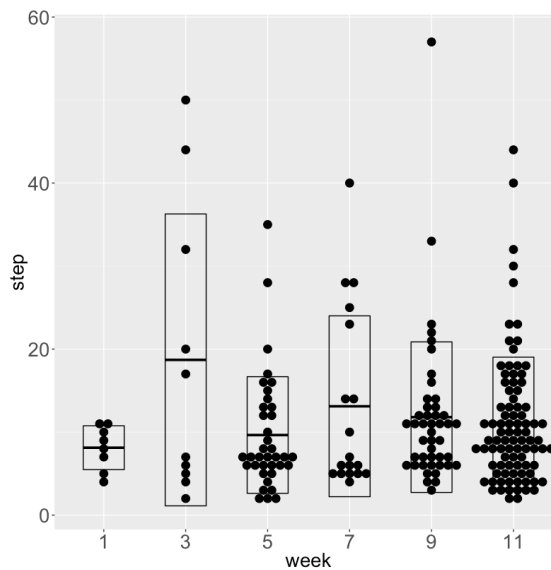


図2 歩行開始から2週間ごとの1バウトの歩数の推移(上:A 下:B)

### 4. 議論

Coleらの主張の通り, 乳児の歩行は部屋の反対側にある物へ接触するために歩くといった性質のものでは必ずしもなく, 多くの歩行はごく少ない歩数で構成されていた. 一方で, 乳児は部屋という場所に持続する部屋の形状や家具がもたらすレイアウトからの制約を受け, 同時にそれらの配置を利用した様々なアクティビティを行っており, 環境の全くランダムな探索と言うよりは持続する場所の性質の学習でもあると言える.

例えばテレビを見るというアクティビティが成立する範囲があるように、場所は動くことで限界、境界が決まる。歩行が一つのアクティビティに開始と終了をもたらしており、乳児は歩行の発達とともにどの場所でどのようなアクティビティをおこなうことができるのか、場所と行為の関係の可能性を探索していた。

今後の研究では繰り返し探索することが可能な日常的な環境において乳児が歩行を学習する過程で、どのようなアクティビティに引き続いて歩行が起こるのか、歩行を獲得することで乳児のアクティビティにどのような変化をもたらされるのかについて調査を行う。

## 参考文献

- [1] Adolph, K. E., Cole, W. G., Komati, M., Garciguire, J. S., Badaly, D., Lingeman, J. M., Chan, G. L. Y., & Sotsky, R. B. (2012) "How do you learn to walk? Thousands of steps and dozens of falls per day", *Psychological Science*, 23, pp. 1387-1394.
- [2] Bril, B., & Breniere, Y. (1993) "Posture and independent locomotion in early childhood: Learning to walk or learning dynamic postural control?" In G. J. P. Savelsbergh (Ed.), *The development of coordination in infancy*, pp. 337-358.
- [3] Clark, J. E., Whittall, J., & Phillips, S. J., (1988), *Human interlimb coordination: The first 6 months of independent walking*. *Developmental Psychobiology*, 21, pp. 445-456.
- [4] Cole, W. G., Robinson, S. R., & Adolph, K. E. (2016), "Bouts of steps: The organization of infant exploration", *Developmental Psychobiology*, 58, pp. 341-354.
- [5] Forssberg, H., (1985), "Ontogeny of human locomotor control I. Infant stepping, supported locomotion, and transition to independent locomotion", *Experimental Brain Research*, 57, pp. 480-493.
- [6] Ivanenko, Y. P., Dominici, N., Cappellini, G., Dan, B., Cheron, G., & Lacquaniti, F., (2004), "Development of pendulum mechanism and kinematic coordination from the first unsupported steps in toddlers", *The Journal of Experimental Biology*, 207, pp. 3797-3810.
- [7] 西尾 千尋, 青山 慶, 佐々木 正人, (2015), "乳児の歩行の発達における部屋の環境資源", *認知科学*, Vol. 22, No. 1, pp. 151-166
- [8] McGraw, M. B., (1940) "Neuromuscular development of the human infant as exemplified in the achievement of erect locomotion", *The Journal of Pediatrics*, Volume 17, Issue 6, December 1940, pp. 747-771.
- [9] McGraw, M. B., Breeze K. W., (1941) "Quantitative Studies in the Development of Erect Locomotion", *Child Development* Vol. 12, No. 3 (Sep., 1941), pp. 267-303.
- [10] Thelen, E., Fisher., D. M., (1982), "Newborn stepping: An explanation for a "disappearing" reflex", *Developmental Psychology*, Vol 18(5), pp. 760-775.