

スポーツ記録はアクティブエイジングの指標となりえるのか
—マスタース陸上記録と生存率—

金森 雅夫¹⁾

Can Sport Records Become an Index of Active Aging?
— Association between Masters Athletics Records and
Survival Rates —

Masao KANAMORI

Abstract

As a result of having estimated an age-specific curve from the records of Japan Masters Athletics in elderly, a cubic equation was extracted as a good fit model most. As a result of the findings of a survival rate on the basis of being 50 years old from a life table, and having considered the relations with aging and the record, it became clear that a long distance 5,000m race was more remarkable than a short distance 100m race as for the retreat of the record 75 years or older. This curve by estimate accorded with a survival rate curve. From this, it was suggested that maintenance of the physical strength of the stamina system was strongly important to maintenance and improvement of the quality of life for the elderly person. Sports are important pillars of the active aging.

Key words : Masters Athletics, Survival Rate, Active Aging

1) 生涯スポーツ学科

1. はじめに

高齢社会の到来に伴い、高齢者の生活の質の維持・向上すなわち、アクティブエイジングのための具体的な政策ビジョンが急務である。WHOは、1997年「神経学と公衆衛生」専門家会議（東京）において、脳の老化をはじめ、認知症など神経系疾患の有病率が增大することを予測し、その対策が急務であることを強調した¹⁾。この増大する神経疾患系対策を現実化するために、2002年アクティブエイジングのフレームワーク（Active Ageing: A Policy Framework, WHO）を発表した²⁾。それによるとアクティブ・エイジングに影響する因子や決定因子は、次の6つのグループに分けられるとしている。それは①医療および社会サービスの向上、②行動的決定要因、③物理的環境、④個人的要因、⑤社会的要因、⑥経済的要因である。本稿は人間の生命活動の基本指標として、生存率を扱い、アクティブエイジングの主として個人的要因である体力指標とアクティブ・エイジングの関連を求めため、マスターズ陸上記録に着目した。百寿者がヒト（ホモ・サピエンス）の寿命の記録保持者であるように、マスターズ陸上のトップ記録は、その年齢のスポーツのみならず健康度の最高峰であると想定した。マスターズ陸上記録から得られる年齢別記録の推計曲線は生存率曲線とどのような関係があるのかを解析した。

スポーツと寿命についてはさまざまな角度から研究されているが、スポーツ外傷や急性心不全などによる突然死などから寿命の延長にはならないとする見解と、中高年のトレーニングによって持久力・筋力の維持、強化されることによるメタボリックシンドローム予防効果から健康寿命が延伸するとの見解の2つに分かれる^{3,4)}。両者のいずれの見解も十分なEvidence（科学的根拠）において量反応関係は未だ証明されていない。本論文は、スポーツ記録と生存率との関係性を検討した。

2. 研究方法

第20回完全生命表（厚生労働省発表、2010年⁵⁾から50歳を基準（生存率1.00）とした年齢別生存率 np_x を算出した。そこから漸近線として適合する最適曲線を推計した。

最適曲線のモデル化は以下の方法で行った。SPSS Advances Models (SPSS 15, OJ.)の一般化推定方程式から、 R^2 （決定係数）が最も大きく、有意確率を満たすモデル方程式を選択した⁶⁾。モデル方程式を作成し、エクセルによって図示化した。

2013年マスターズ陸上競技の年齢別トップ記録⁷⁾から年齢別記録曲線を推計した。陸上記録としては、短距離走として100m走、中長距離走として1500m走、5000m走を抽出した。推計の方法は生存率と同様にプログラミングし、 R^2 （決定係数）が最も大きく、有意確率を満たすモデル方程式を選択した。

3. 結果

1) 50歳を基準とした年齢別生存率曲線の作成

50歳を基準（生存率1.00）とした年齢別生存率をもとめ、そこから漸近線として適合する最適曲線を表1に推計した。男女とも3次方程式が最適であることが認められ、以下の曲線が推計された（表1-1, 表1-2）。

$$SR(x, \text{male}) = 0.7940 + 0.000163x^2 - (1.762E-06)x^3 \quad \dots\dots\text{式1}$$

$$SR(x, \text{female}) = 0.7889 + 0.000157x^2 - (1.611E-06)x^3 \quad \dots\dots\text{式2}$$

SR(x, male): 男の年齢 x 歳での生存率 (Survival Rate)

SR(x, female): 女の年齢 x 歳での生存率 (Survival Rate)

図1-1, 図1-2に推計方程式を示した。

2) 50歳を基準とした年齢別マスターズ陸上記録曲線の作成

年齢別マスターズ陸上競技のトップ成績か

表1. 年齢別生存率曲線の推計

表1-1. 男の生存率曲線

方程式 (等式)	モデルの要約				
	R 2 乗 (決定係数)	F	df1	df2	有意確率
2 次	.985	1598.354	2	48	.000
3 次	.994	3916.871	2	48	.000
指数	.750	147.181	1	49	.000
ロジスティック	.750	147.181	1	49	.000

表1-2. 女の生存率曲線

方程式 (等式)	モデルの要約				
	R 2 乗 (決定係数)	F	df1	df2	有意確率
2 次	.964	635.124	2	48	.000
3 次	.981	1208.724	2	48	.000
指数	.678	103.091	1	49	.000
ロジスティック	.678	103.091	1	49	.000

ら、50歳を基準とした年齢別マスターズ陸上記録曲線 (50歳の記録: 時間を1.00としたx歳での記録値:比率R)

を作成した (表2-1, 2)。

推計された曲線は以下のようであった。

(図2-1, 2, 3, 4, 5, 6)

a) 男100m走

$$R(x, \text{male}) = 0.9714 + (7.218E - 05)x^2 - (1.287E - 06)x^3 \quad \dots\dots\text{式3}$$

b) 男 1500m走

$$R(x, \text{male}) = 0.8633 + (1.713E - 04)x^2 - (2.463E - 06)x^3 \quad \dots\dots\text{式4}$$

c) 男 5000m走

$$R(x, \text{male}) = 0.9345 + (1.068E - 04)x^2 - (1.876E - 06)x^3 \quad \dots\dots\text{式5}$$

d) 女 100m走

$$R(x, \text{female}) = 0.8716 + (1.541E - 04)x^2 - (2.152E - 06)x^3 \quad \dots\dots\text{式6}$$

e) 女 1500m走

$$R(x, \text{female}) = 1.1839 - (6.731E - 05)x^2 - (8.959E - 08)x^3 \quad \dots\dots\text{式7}$$

f) 女 5000m走

$$R(x, \text{female}) = 0.5925 + 0.02326x - (3.019E - 04)x^2 \quad \dots\dots\text{式8}$$

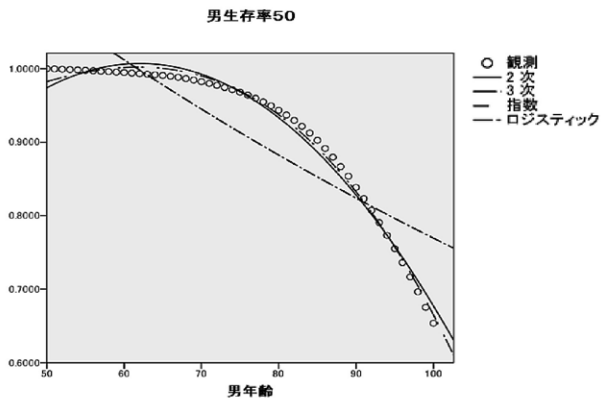


図1-1. 50歳を基準とした年齢別生存曲線の推計(男)

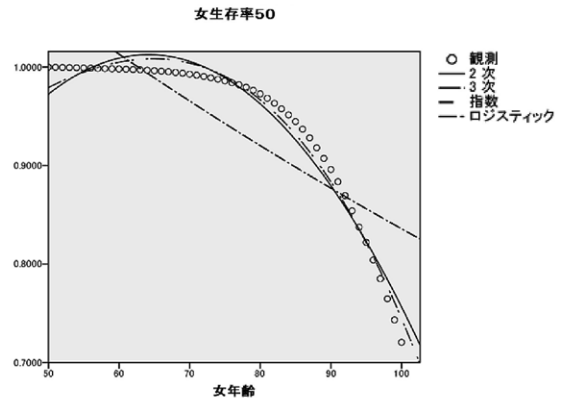


図1-2. 50歳を基準とした年齢別生存曲線の推計(女)

表2-1. 年齢別マスターズ陸上記録曲線の推定(男)

方程式	R ² 乗 (決定係数)					
	F	df1	df2	有意確率		
男 100m 走	2 次	.989	351.706	2	8	.000
	3 次	.992	488.949	2	8	.000
	指数	.846	49.322	1	9	.000
	ロジスティック	.846	49.322	1	9	.000
男 1500m 走	2 次	.935	139.735	2	6	.000
	3 次	.938	181.368	2	6	.000
	指数	.813	30.429	1	7	.001
	ロジスティック	.813	30.429	1	7	.001
男 5000m 走	2 次	.986	251.531	2	7	.000
	3 次	.989	319.074	2	7	.000
	指数	.831	39.464	1	8	.000
	ロジスティック	.831	39.464	1	8	.000

表2-2. 年齢別マスターズ陸上記録曲線の推定(女)

女 100m 走	2 次	.986	253.409	2	7	.000
	3 次	.990	345.283	2	7	.000
	指数	.806	33.340	1	8	.000
	ロジスティック	.806	33.340	1	8	.000
女 1500m 走	2 次	.959	69.505	2	6	.000
	3 次	.960	72.140	2	6	.000
	指数	.894	59.171	1	7	.000
	ロジスティック	.894	59.171	1	7	.000
女 5000m 走	2 次	.863	15.770	2	5	.007
	3 次	.862	15.571	2	5	.007
	指数	.720	15.392	1	6	.008
	ロジスティック	.720	15.392	1	6	.008

推定された曲線は、女5000mを除いて3次方程式で表された。最も決定係数 R^2 が低かったのは、女5000m走で、それ以外は $R^2 \geq 0.9$ で、よく適合していた。

3) 年齢別生存率と競技成績の比較

図3、図4に男女別50歳を基準とした年齢別生存率と各陸上競技成績を比較した。年齢とともに生存率は低下し、85歳以上において生存率の低下は顕著で、平均寿命の短い男の

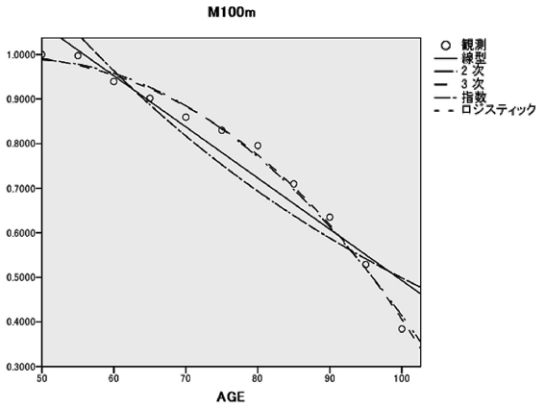


図2-1. 男100m走の記録の推計

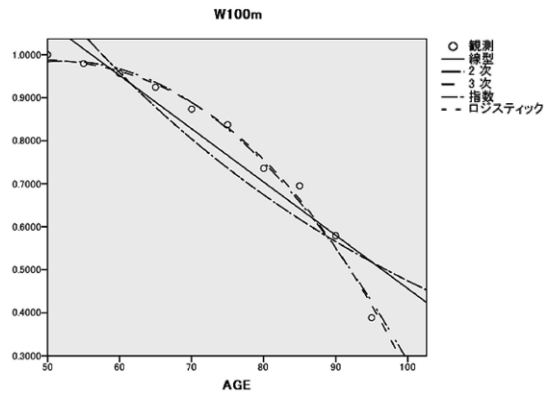


図2-4. 女100m走の記録の推計

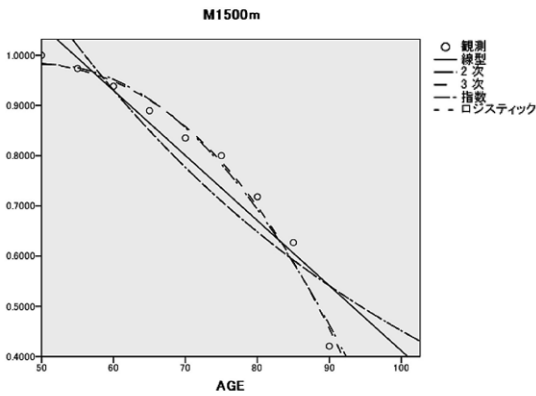


図2-2. 男1500m走の記録の推計

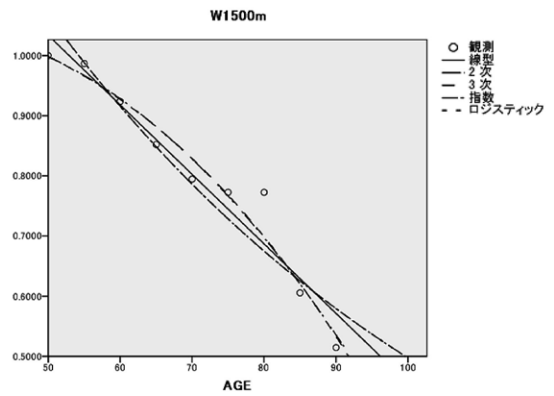


図2-5. 女1500m走の記録の推計

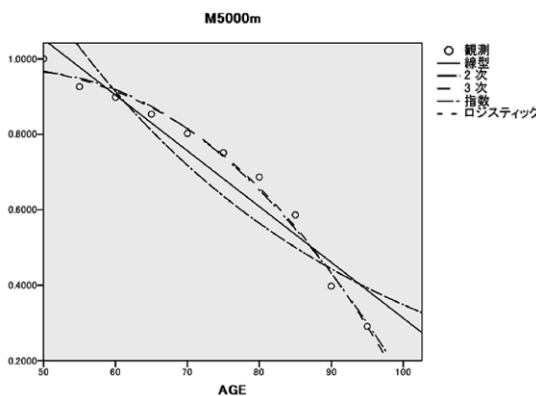


図2-3. 男5000m走の記録の推計

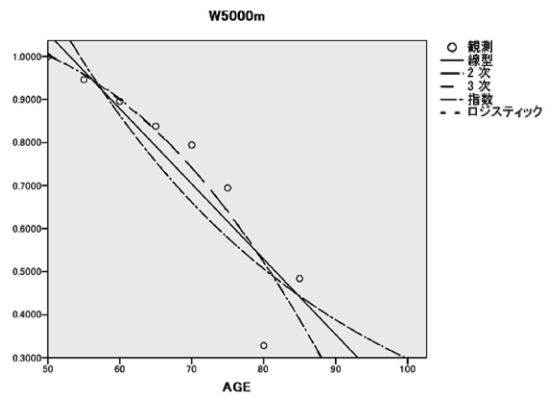


図2-5. 女1500m走の記録の推計

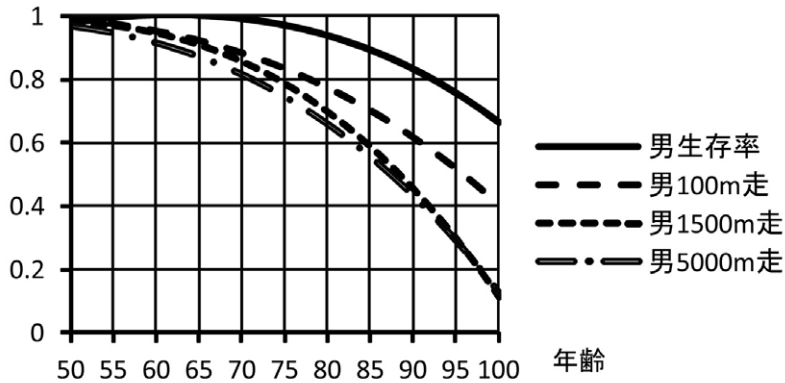


図3. 50歳を基準とした男の年齢別生存率，マスターズ陸上記録

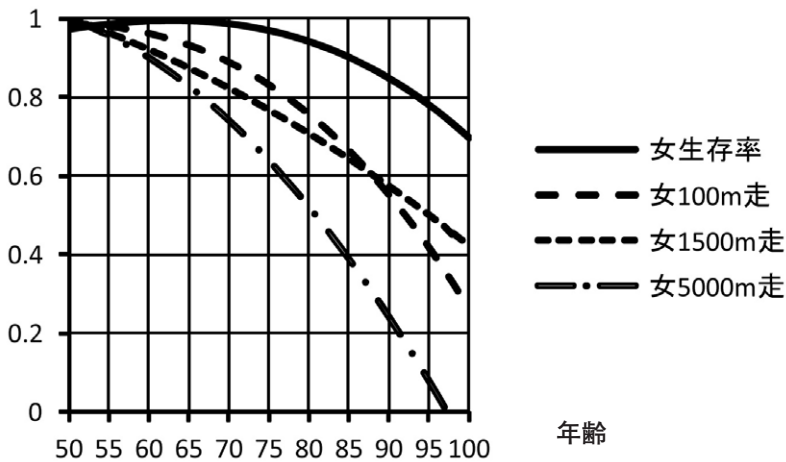


図4. 50歳を基準とした女の年齢別生存率，マスターズ陸上記録

方がより低下度を増していた。

陸上記録においては、90歳での記録の後退は100m走より5000m走の方が大きく、1500m走の記録の後退は100m走と5000m走の中間に位置した。また記録の後退は生存率の低下と同様、高齢前期75-84歳より後期85歳において著しい記録の後退を認めた。男女の記録を比較すると女の生存率は男より低下しない半面、陸上記録の後退は男より著しく、女の高齢後期の記録は最も顕著な後退を示した。

4. 考察

人間の寿命は、戦争などの人災、地震などの天災がない場合、120歳が限界寿命といわ

れる。高齢者の生存率曲線は、その限界寿命まで何割の人間が生命を維持できるのかを表している。今回の解析結果は、男女とも生存率の低下はべき乗に低下し、75歳以上の高齢後期に著しく、それに伴い陸上記録の後退がべき乗に後退し、生存率の低下と相応していた。マスターズ陸上、特に長距離走には持久力の保持が重要であるとされていることから、生存率の低下と持久系の低下とは関連しているとは言えないだろうか。

そのことは、加齢特に、75歳以上においてADLの低下、QOLの低下が顕著であることと関連していると考察される。植屋ら⁸⁾は、高齢者の体力とADL・QOLの関連を見出した(表3)。その低下度は、65-69歳を基準と

表3. 65-69歳を基準としたADL・QOL得点の低下とマスターズ陸上記録の後退

	65-69 歳	70-74 歳	75-79 歳	80 歳以上
QOL 得点(男女)*	1	0.974	0.949	0.927
男:				
ADL 得点*	1	0.987	0.957	0.952
100m 走	1	0.953	0.921	0.704
1500m 走	1	0.939	0.899	0.473
5000m 走	1	0.94	0.88	0.466
女:				
ADL 得点*	1	0.966	0.973	0.924
100m 走	1	0.945	0.906	0.626
1500m 走	1	0.932	0.907	0.403
5000m 走	1	0.948	0.829	0.392

*出典:植屋清見, 小山慎一(2011)より算出

したADL・QOL得点の70歳から79歳の低下は0.9であった。これに対し、100m走・1500m走・5000m走は男女いずれも80歳以上で大きく低下し、その低下は長距離が短距離より顕著であった。これは握力低下などに代表される筋力・筋持久力の低下が顕著になることによると考察される。

今回マスターズ陸上の競技成績に着目したが、高齢者全体からみれば小数であり、ランダムあるいは層化抽出によって選択された集団ではない。マスター陸上参加を大きく阻害する要因には地域差はないと仮定したが、競技に出場する促進・阻害要因は男女によって大きく異なっていると仮定される。従って、競技成績の男女差が生物学的要因によるものか社会的要因に基づくものかを今回は検証することはできなかった。また、高齢者になるに従って転倒による骨折をはじめ関節炎、腰痛や膝痛などによって、記録を出すことは身体的にできない個人も多数あることが予想される^{9,10,11,12)}。その際にはリハビリ・スポーツセラピーによって身体機能を復帰させ、競技成績を回復することが可能なスポーツ環境の整備が重要である。さらに持久力・筋力のトレーニングによって潜在的な能力を保持できれば加齢による記録の低下は若干改善される

と予想される。こうしたスポーツ環境整備のフレームワークが立ちあがってこそ個人のアクティブ・エイジングを可能ならしめると考えられる。

また、本稿は、マスターズ陸上競技者の小数例の検討であり限界はある。このような方法によって加齢による競技成績の低下を推計し、観察することは、アクティブエイジングを進める上で参考資料のひとつとなれば幸いである。経年的、縦断的に観察を繰り返すことによって、高齢者の体力強化の現状と推移の考察の一助となることを期待したい。

まとめ

本稿は、日本のマスターズ陸上記録から記録の年齢別曲線を推計した結果、3次方程式モデルが適合度が最も高いことを突き止めた。生命表から50歳を基準とした生存率をもとめ、加齢と記録との関係を考察した結果、75歳以上の記録の後退は長距離5000m走の方が短距離100m走より著しいことが明らかとなった。この推計曲線は生存率曲線と一致した。このことから高齢者の生活の質の維持・向上すなわち、アクティブエイジングのために持久力系の体力の維持が強く示唆された。

参考文献 (References)

- 1) World Health Organization (Edited by Kondo K, Kanamori M et al.) (1997) *Neurology and Public Health in Japan*. WHO, Geneva.
- 2) World Health Organization (2002) *Active ageing: A policy framework*. Geneva.
- 3) C.D.Reimers et al.(2012) Does Physical Activity Increase Life Expectancy. Doi:10.1155/2012/21243958.
- 4) M. Teramoto et al.(2010) Mortality and longevity of elite athletes. *J Sci Med Sport* 13: 410-416.
- 5) 厚生労働省 (2010) 第20回完全生命表.
- 6) 日本マスターズ陸上競技連合 (2013) 2013年度クラス別日本記録一覧表.
- 7) SPSS Base 15. OJ (2006) *User's Guide*. SPSS Inc. USA.
- 8) 植屋清見, 小山慎一 (2011) 文部科学省体力テストに関する高齢者の体力・ADL・QOLと日常生活実態の関連. *帝京科学大学紀要* (7) : 25-34.
- 9) World Health Organization (鈴木みずえ, 金森雅夫, 中川経子 監訳) (2008) *WHOグローバルレポート. 高齢者の転倒予防. クオリティケア*. 東京.
- 10) National Council on Aging (NCOA) Center for healthy aging (2007) *Model health programs for communities*. Center for Healthy Aging: Washington, DC.
- 11) Kannus P et al. (2000) Prevention of hip fracture in elderly people with use of a hip protector. *New England Journal of Medicine*, 343 (21) : 1794-1803.
- 12) Brass P et al. (1998) *Injury prevention: An international perspective*. Epidemiology, surveillance, and policy. Oxford University Press : New York, Oxford.