相撲力士の死亡率とその要因について

星 秋 夫, 稲 葉 裕

順天堂大学医学部衛生学教室

Risk Factors for Mortality and Mortality Rate of Sumo Wrestlers

Akio HOSHI and Yutaka INABA

Department of Epidemiology and Environmental Health, Juntendo University School of Medicine, Tokyo

Abstract We compared the mortality rate of sumo wrestlers with that of the contemporaneous Japanese male population, and inferred the usefulness of an index for predicting longevity in sumo wrestlers. The standardized mortality ratios (SMR) for sumo wrestlers were very high in each period, and also high for ages from 35 to 74. Cox's proportional hazards model analysis revealed that the variables in "nyuumaku" entry year and BMI were statistically significant ($p < 0.05$) factors in mortality. In the survival curves, the lower BMI group had good life expectancy compared with the higher BMI group. In conclusion, the higher rate of mortality in sumo wrestlers seems to be due to the markedly higher rate of mortality from 35 to 74 years old. In sumo wrestlers, also, this study provides evidence that the higher overweight groups have substantially higher risks for mortality.

Key words: Sumo wrestler (相撲力士), Mortality rate (死亡率), SMR (年齢標準化死亡比), Cox's proportional hazards model (比例ハザードモデル)

諸 言

ヒトの寿命には、そのライフスタイルが大きく影響し、適度な強度のスポーツや運動習慣は健康や寿命に対してよい影響を、過体重は悪影響を及ぼすことがハーバード大学の卒業生を対象とした Paffenbarger らの追跡研究¹⁻⁴⁾において指摘されている。しかし、青少年期に激しい運動を実施するスポーツ選手の寿命については諸外国において古くから多くの研究がなされているが長命^{5),6)}、変わらない⁷⁾、短命^{8),9)}と研究者によりその報告は異なり、延命効果については知見が一致しておらず、我が国においてはわずかな報告^{10),11)}があるのみである。

ところで、我が国伝統のスポーツである相撲は勝つため、あるいは昇進するためには体重を増加させることが

重要である特殊なスポーツである。このことから、相撲力士は特徴的な生活習慣を有し、形態的な特徴として“超肥満体”があげられ、機能面においても有酸素性能力の低いことが指摘¹²⁾されている。また、糖尿病等の疾患の発生率が高いことが報告^{13),14)}されており、力士の寿命に対して影響を及ぼしているとも考えられる。しかし、前述したように我が国においてはスポーツ選手の寿命に関する報告は少なく、力士の寿命についての検討も不十分である。

そこで本研究では相撲力士の死亡率について検討するとともに、力士における種々の要因の死亡率に及ぼす影響の大きさについて検討した。

Reprint requests to: Akio Hoshi, Department of Epidemiology and Environmental Health, Juntendo University, 2-1-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113, Japan

方 法

1. 調査対象

調査した集団は日本相撲協会に所属し、1898年から1991年までに幕内に入幕した全力士664名である。このうち外国人力士は5名であったが、全員が生残り、少人数であることを考え、除外しなくとも結果へ及ぼす影響はそれほど大きくないと判断し、調査対象に加えた。なお、引退した者も「力士」と総称し、観察した。

2. 資料収集方法

資料の収集は大相撲力士名鑑¹⁵⁾より行った。この本は幕内に昇進した全力士の出生日、死亡日(死亡している場合)、出身地、初土俵、十両昇進、入幕、最終場所(引退した場合)、最高位、幕内成績、勝率、年寄り株の有無、現役時における身長、体重を著したものである。なお、死亡の確認に対して、名鑑には死亡年月日不詳があり、印刷ミスの可能性もあるので相撲博物館保存の死亡者記録より、1992年12月31日までの死亡を確認し、双方を照合して正確を期し、最終的には死亡者記録の方をその資料とした。

3. 分析方法

1) 年齢標準化死亡比(SMR)

各対象は入幕年から1992年12月31日以前の死亡日までの年数を加え、人年を計算した。期待死亡数は1900年以降1990年までの5年ごとの人口動態統計により5歳年齢階級別死亡率を基準として算出した。すなわち、1988～1992年の5年間の年齢階級別観察人年に1990年の年齢階級別死亡率をかけ合わせて加えたものが、1988～1992年の期待死亡数となる。そして、観察死亡数と期待死亡数の比からSMRを求めた。SMRの統計学的検定は χ^2 検定を用いた。

2) Coxの比例ハザードモデル

死亡率に対する各要因の寄与の推定の解析において、1897年以前の出生者は観察期間中にすべて死亡し、死亡の期待値が求められないことから1898年以後の出生者512名を解析対象とした。解析に際して最高位、年寄り株、BMI(体重/身長²×100)、入幕時暦年、入幕年齢、および現役期間を説明変数としてCoxの比例ハザードモデルを用いて解析した。説明変数の最高位は大関以上と関脇以下、年寄り株の有無、入幕時暦年は1954年以前と1955年以後の2段階に区分し、BMIは32.9以下、33.0～41.9、42.0以上、入幕年齢は21歳以下、22～25、26歳以上、現役期間は65ヵ月以下、66～99ヵ月、100ヵ月以上の3段階に区分した。各要因の影響を比較しやす

くするため、3段階に区分した説明変数は、それぞれ中値群は除いて、高値群と低値群とを比較した。その後、ハザードモデルで有意であった因子について、生存率の計算をKaplan-Meier法、検定を一般化Wilcoxon法を用いて因子の有無別の生存率を検討した。

なお、統計処理は統計パッケージHALBAUを用い、危険率5%以下をもって有意とした。

結 果

1. 力士のプロフィール

対象者664名のうち、1992年末における生存者は328名、死亡者は328名、死亡年月日不明の者8名であった。このうち大関以上に昇進した者86名、それ以下の者578名であり、1年以上年寄り株を所有した者347名、それ以外の者317名である。対象群のプロフィールはTable 1に示したが、その特徴としてBMIが著しい高値を示した。

2. SMR

table 2に年齢階級別、年次別の観察人年を示す。1958～1962年の35～39歳がもっとも多く、これが5年ずつ、ずれていく様子が明らかである。また、95年間の総観察人年は18,127.00であった。

table 3には対象群の特性をみるために、総死亡について年次別、年齢階級別に観察死亡数、期待死亡数、SMRを示した。年次区分は戦前と戦後に区分し、戦後においてはさらに3つに区分した。なお、5歳年齢階級別の観察死亡数が少ないことから10歳年齢階級で示した。総計でみると、期待死亡数197.8、観察死亡数328、SMR1.66で1%の危険率で有意差を認めた。年次別にみると1898～1947年におけるSMRは1.64、1948～1962年は1.39、1963～1977年は1.97、1978～1992年は1.60と戦前戦後を通じ、いずれの年次においても1%の危険率で有意差を認めた。年齢別にみると、34歳以下のSMRは0.87、35～44歳は1.75 ($p < 0.01$)、45～54歳は2.24 ($p < 0.01$)、55～64歳は1.98 ($p < 0.01$)、65～74歳は

Table 1 Profile of Sumo Wrestlers.

	mean±SE	range
Height (cm)	177.5±7.2	159.0-214.0
Weight (kg)	115.8±24.9	71.0-262.0
BMI (kg/m ²)	36.6±6.6	25.0-74.9
Nyuumaku age (yr)	24.4±3.1	17-38
Nyuumaku year (yr)	1947.5±5.3	1898-1991
Length of wrestling (mo)	81.0±5.9	1-212

Table 2 Observed Person Years of Five-Year Age Groups.

Year	Age Group												
	~19	~24	~29	~34	~39	~44	~49	~54	~59	~64	~69	~74	75~
1898~1902	1.00	6.50	7.00	4.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1903~1907	0.50	13.00	40.00	21.00	10.00	0	0	0	0	0	0	0	0
1908~1912	1.50	36.00	78.50	83.50	36.00	10.50	0	0	0	0	0	0	0
1913~1917	0	29.25	126.00	147.00	82.50	37.00	6.50	0	0	0	0	0	0
1918~1922	0	21.00	127.00	164.50	141.50	78.50	35.50	6.00	0	0	0	0	0
1923~1927	0	22.00	113.50	154.50	160.00	128.50	68.50	26.50	3.00	0	0	0	0
1928~1932	1.50	20.00	104.50	156.50	152.50	139.50	108.00	53.50	19.50	3.00	0	0	0
1933~1937	0	36.00	123.50	153.50	160.50	138.00	124.00	79.50	42.50	18.50	3.00	0	0
1938~1942	0.50	48.00	120.00	162.50	137.50	140.00	123.50	109.00	62.50	32.00	18.00	3.00	0
1943~1947	0.50	67.00	138.00	140.50	154.50	129.00	123.50	105.00	74.50	44.50	19.00	13.00	0.50
1948~1952	0	42.00	194.00	173.00	129.50	141.00	118.50	113.00	84.00	57.00	30.50	13.50	0
1953~1957	0	36.00	139.50	256.50	171.00	128.00	136.00	109.00	101.50	71.50	47.00	18.50	3.00
1958~1962	2.00	82.50	122.50	167.50	263.50	169.00	117.50	130.50	96.00	78.50	57.00	32.00	15.50
1963~1967	0.50	92.50	201.50	130.00	164.00	248.00	155.50	112.00	115.00	80.50	54.50	32.50	25.50
1968~1972	2.50	75.50	178.50	211.00	127.00	154.00	226.00	152.50	100.50	97.00	61.50	34.50	26.50
1973~1977	1.50	62.00	176.00	193.00	208.50	121.50	152.50	209.00	126.00	68.50	73.50	47.00	22.50
1978~1982	0	46.00	163.00	192.00	190.50	203.00	109.50	140.50	183.50	88.50	57.50	51.00	38.50
1983~1987	0	55.00	128.50	185.00	187.00	187.50	189.00	100.50	130.50	171.50	60.00	37.00	58.00
1988~1992	2.50	51.75	143.50	156.50	187.00	191.00	182.00	186.00	93.50	122.00	145.00	53.50	60.00

Total Person Years=18,127.00.

Table 3 Standardized Mortality Ratio by Calendar Year and Age Group.

Year	Age Group							Total
		~34	~44	~54	~64	~74	75~	
1898~1947	O	20	32	37	18	5	0	112
	E	21.61	17.55	15.40	9.59	3.95	0	68.10
	SMR	0.93	1.82	2.40	1.88	1.27	0	1.64**
1948~1962	O	2	6	15	17	17	1	58
	E	4.31	4.44	6.89	10.91	12.98	2.16	41.69
	SMR	0.46	1.35	2.18	1.56	1.31	0.46	1.39**
1963~1977	O	2	10	15	25	29	11	92
	E	1.95	4.43	8.36	9.64	13.29	8.99	46.66
	SMR	1.03	2.26	1.79	2.59	2.18	1.22	1.97**
1978~1992	O	1	2	11	17	20	15	66
	E	0.97	2.08	4.22	8.77	10.96	14.35	41.35
	SMR	1.03	0.96	2.61	1.94	1.82	1.05	1.60**
Total	O	25	50	78	77	71	27	328
	E	28.84	28.50	34.87	38.91	41.18	25.5	197.8
	SMR	0.87	1.75**	2.24**	1.98**	1.72**	1.06	1.66**

O: Observed Number of Deaths.

E: Expected Number of Deaths.

SMR: O/E.

**; Significant at 1% level.

1.72 ($p < 0.01$), 75歳以上は1.06であり35~74歳までのSMRが有意に高値を示した。

3. 力士の平均死亡年齢

力士の死亡年齢(平均±標準偏差(最小~最大))は

56.0±14.2 (22~87) 歳であるが、年次別にみると1898~1947年における死亡年齢の平均は46.0±11.1 (23~75) 歳, 1948~1962年は57.5±11.2 (33~82) 歳, 1963~1977年は60.6±12.0 (27~85) 歳, 1978~1992年は65.2±12.9 (22~87) 歳と、近年に近づくにしたがい、その平均死亡年齢は有意($p<0.01$)に増加している。

4. Cox の比例ハザードモデル

死亡に対する各要因の寄与の推定をするために、説明変数として、最高位、年寄り株、BMI、入幕時暦年、入幕時年齢、現役期間を用いてCoxの比例ハザードモデルによる解析を行った結果をtable 4に示す。入幕時暦年において、1954年以前の入幕群に対する1955年以後の入幕群の死亡率の相対危険度は0.17 (逆数で6.08) であり、1954年以前の入幕群は1955年以後の入幕群よりも死亡率の高い($p=0.024$)ことが認められた。また、BMIにおいて、32.9以下の低値群を基準にすると42.0以上の高値群における死亡率の相対危険度は3.66となり、高値群は低値群よりも死亡率の高い ($p=0.012$) ことが認

められた。しかし、最高位、年寄り株、入幕時年齢、および現役期間の要因の差による影響は認められなかった。

有意であった2因子について一般化Wilcoxonの検定により累積生存率を検討した。Fig. 1に示すように入幕暦年については1%の危険率で有意差が認められた。BMIについてはFig. 2に示すように5%の危険率で有意差が認められた。また、1954年以前の入幕者のみで同じ検討を行った際の結果も同じように低値群での生存率が有意 ($p<0.01$) に高かった。

考 察

本研究の資料に関しては、戸籍や死亡診断書のような正確な記載はない。しかしながら、社会的に注目されている集団でもあり、全体で664名という力士の生死はある程度確実に把握されていると考える。もし、脱落している者があるとしても、第2次大戦前の少数例のみであろうと推察している。生存に関しては、少し信頼性は落

Table 4 Relative Risk for Mortality in Analysis using Cox's Proportional Harzards Model.

Variable	β	STD-error	t	F	P	R. R	95%CI
Ranking	-0.058	0.554	-0.10	0.011	0.918	0.94	0.34-2.95
Toshiyori	-0.258	0.391	-0.66	0.435	0.511	0.77	0.36-1.66
BMI	1.298	0.509	-2.55	6.501	0.012	3.66	1.35-9.95
N. Y	-1.805	0.792	-2.28	5.198	0.024	0.17	0.04-0.78
						(6.08)	(1.29-28.70)
N. A	0.051	0.410	0.13	0.016	0.901	1.05	0.47-2.35
L. W	-0.039	0.503	-0.08	0.006	0.938	0.96	0.36-2.58

R. R: Relative risk. Ranking: above Ozeki/below Sekiwake.
95%CI: 95% confidence interval. Toshiyore: +/-.
N. Y: Nyuumaku Year. BMI: over 42.0/under 32.9.
N. A: Nyuumaku Age. N. Y: after 1955/before 1954 (reciprocal).
L. W: Length of Wrestling. N. A: ≥ 26 years old/ ≤ 21 years old.
95%CI= $\exp(\beta \pm 1.96 \times \text{STD-error})$. L. W: over 100 months/under 65 months.

Fig. 1 Survival curves by "nyuumaku" year of sumo wrestlers; before 1954 and after 1955.

Fig. 2 Survival curves of sumo wrestlers by BMI; under 32.9 and over 42.0.

ちるが、100歳以上という力士は認められず、特に1955年以後の入幕の力士に関しては確実であると考えている。

本研究における対象群のSMRは戦前戦後を通じこれらの年次においても有意に高値を示した(表3)。年齢階級別にみると35～75歳のSMRが有意に高いことから、力士の高いSMRは35～75歳の年齢層のSMRが反映しているものと示唆される。しかし、34歳以下の年齢のSMRは0.87と有意ではないが低い傾向にある。その要因として、対象群においては若年時に病弱者が力士として入門するとは考えられず、入門時にスポーツの実施できる体格や体力の優れた者のみの集団であること、入幕に至らず途中淘汰された力士が除外されていることが影響していると考えられる。そして、競技生活の影響は35歳以上の年齢に表れた可能性が推察される。

過体重が種々の疾患を招来する^{13),16),17)}ことはすでに知られており、寿命に悪影響を及ぼす^{16),18)}ことも認められている。スポーツ選手において、Rook⁹⁾は陸上競技選手を短距離、長距離、ハンマー投げに分類し、これらグループの70歳以上生存した割合を比較した結果、短距離57%、長距離56%、ハンマー投げ34%と、より体重のある選手群が短命であると報告している。本研究における力士のBMIは平均36.6(25.0～74.9)と著しい高値を示す。したがって、力士の高いSMRの要因の一つとして過体重が考えられる。

Karvonen⁵⁾は距離スキー選手の寿命は一般人よりも長く、引退後も身体活動を継続し、低い喫煙率が寿命の延長に寄与したことを報告している。Paffenberger¹⁴⁾はハーバード大学の卒業生の追跡調査において、適度な強度のスポーツや運動習慣は寿命に良い影響を、喫煙や高血圧、過体重は寿命に悪影響を及ぼすと報告している。これらのことから、寿命に及ぼす要因としては比較的短期間の競技生活よりもその後の長期間にわたるライフスタイルの影響の方が大きい可能性もある。本研究の力士の引退後におけるライフスタイル等の資料がなく、引退後における生活の影響については不明であるが、力士の引退年齢は平均31.6歳と若い年齢で引退しており、本研究においても引退後のライフスタイル等が寿命に影響している可能性が考えられる。

力士の平均死亡年齢は1898～1947年においては46.0歳であったが、近年に近づくにつれて延長し、1978～1992年では65.2歳に達している。人口動態統計を基に1925年と1985年の年齢階級別死亡者数から20歳以上男子の平均死亡年齢を推計すると、それぞれ56.1歳、69.1歳と

なる。SMR同様、力士の平均死亡年齢は兩年代ともに日本人男子の平均よりも低値を示す。しかし、その差異は近年の方が小さい。このことは現在は力士に対して健康診断が年2回実施されているなど、力士に対する健康管理の充実や保健医療の進歩等に起因しているのかもしれない。

死因については約半数が死因不明のため結果に示していないが1978～1992年の過去15年間についてみると死亡者66名中13名(19.7%)が死因不明であり、死亡者数も少ないことから断定的な結論を下すわけにはいかないが、不明者を除く死因の割合は心疾患15名(28.3%)、悪性新生物10名(18.9%)、脳血管系疾患8名(15.1%)の順になっている。同期間における日本人男子の三大死因の死亡総数に対する割合を人口動態統計より算出すると、悪性新生物(27.5%)、心疾患(17.9%)、脳血管系疾患(16.9%)となり、力士の心疾患による死亡の割合が大きいことが推察される。肥満者の心疾患による死亡率は標準体重者よりも高いことが報告^{19),20)}されている。それゆえ、力士の高い心疾患による死亡は力士の過体重に起因しているものと推察される。

力士の死亡率に寄与する要因としては競技生活の影響のみならず、長い引退後の生活の影響も考えられ、引退後のライフスタイルや体組成等の要因についても検討すべきである。なぜなら、力士の死亡率に及ぼす影響が競技生活に起因するものか、引退後の生活に起因するものか、あるいはどちらの影響が大きいのか明らかにできると考えられるからである。しかし、引退後における資料がないことから、本研究では競技生活の影響についてのみ検討することとし、現役時代における各力士の資料を基にCoxの比例ハザードモデルによる解析から力士の死亡率に寄与する要因を推定した。死亡率に寄与する要因として最高位、年寄り株の有無、入幕年齢、現役期間については抽出されず、力士時代の強さ、若い年齢で入幕した影響、力士として、あるいは年寄りとして相撲界にとどまった期間は死亡率に影響を及ぼさないことが認められた。しかし死亡率に寄与する要因として、入幕暦年、BMIが抽出された。

入幕暦年に関しては、1954年以前の入幕者は1955年以後の入幕者よりも死亡率が高いという結果であった。また、生存曲線において、1955年以後の入幕者はそれ以前の入幕者に比べ観察期間35年時点での生存率が高い。この要因として、まず考えられることは、小川ら²¹⁾が年寄りの死因を戦前と戦後で比較した結果、肺炎による死亡の占める割合は戦前の12.1%から戦後の2.1%へ、腸

チフスは6.1%から0%へ減少したと報告している点がある。それゆえ、1955年以後の入幕者の死亡率の低下は各種感染症による死亡の低下や健康管理の充実など、保健医療の進歩等が影響している可能性がある。また、1955年以後の入幕者はそれ以前の入幕者に比べ観察期間が短期間であることも考えられる。

BMIにおいて、高値群(42以上)は低値群(33以下)よりも死亡率が有意に高く、現役時の過体重が力士の死亡率に影響を及ぼしていることが示唆された。前述したように過体重は寿命に対して悪影響を及ぼす^{16-18),20),22)}ことはすでに知られている。力士においては血圧、尿酸値、血糖値は入門後、体重増加に従い増加すること¹⁹⁾、力士の糖尿病等の罹患率が高いこと^{13),14)}が報告されており、すでに力士時代において過体重に起因する疾患や不可逆的变化が起こり始めていることが認められている。引退後における健康管理等が影響することから、これらの要因が高い死亡率に対してすべて反映しているとは考えられないが、引退後の死亡率に対して影響を及ぼしていることは十分に考えられる。また、Leeら²³⁾はハーバード大学卒業生の体重変化と寿命について検討した結果、BMIの高値群は低値群よりも死亡率が高値を示すばかりでなく、5 kg以上の体重変動のあった者はそれ以下の者よりも死亡率が高いと報告している。すでに過体重である力士が引退後に現役時の体重を維持したのか減量をしたのかは不明であるが、過体重を改善するために減量をしたとすれば、BMIの高値群では低値群よりも体重の変動が大きくなると考えられ、体重を維持しても、減量をして、どちらにせよBMIの高値群は低値群よりも死亡率が高くなると考えられる。

1955年以降の入幕者において、入幕暦年とBMIとの間に正の相関関係($r=0.368$, $P<0.001$)が認められた。現役時のBMIの高値群は低値群に比べ、死亡率が高いという本結果から推察すると力士の死亡率に対して今後さらに悪影響を及ぼす可能性が考えられる。このように、力士の体型(BMI)が大型化してきているにもかかわらず、力士の死亡平均年齢は近年に近づくにつれて延長してきている。このような結果をもたらした要因として、対象となる力士は1955年以降の入幕者であり、年齢も若く死亡者も入幕者254名中20名にすぎず、1978~1992年における死亡者の入幕年の内訳は1916~1932年の入幕者が15名、1933~1947年が29名、1948~1962年が19名、1963~1977年が2名、そして1978~1992年が1名と近年に近い入幕者の死亡者はきわめて少ない。それゆえ、近年においても力士の平均死亡年齢は1955年以降の入

幕者よりもそれ以前の入幕者をより反映していると考えられる。したがって、1955年以降の入幕者の死亡率を検討するには現時点では観察期間が短く、大型化の影響は今後現れてくるのかもしれない。今後の死亡率の変化を注目していきたい。

以上のことから、力士は一般人よりも過体重であり、過体重に起因する疾患の罹患率も高い。これが力士の高い死亡率の要因の一つとなっていることが考えられた。これを改善するには現役時においては、過体重にならないことが重要である。それゆえ、力士は勝つため、あるいは強くなるために過体重になることから、健康と勝負の選択は難しい問題ではあるが、現役時の力士に対する健康管理や保健指導等を充実させる必要があると考えられる。過体重者は低い者に比べ死亡率の高いこと、体重の大きな変化は死亡率を高める可能性があることを考えると、引退後においては極端な体重変化は避け、健康管理に留意することが大切であると考えられる。

要 約

1898年から1991年までに幕内に入幕した力士664名を対象に、力士の年齢標準化死亡比(SMR)について同時代の日本人男性と比較した。さらに、1898年以降の出生者を対象として死亡率に対する種々の要因の寄与の推定を行った。

その結果は以下の通りである。

1. 力士のSMRはいずれの年次においても有意に高く、年齢階級別にみると、35~74歳のSMRが有意に高かった。
2. Coxの比例ハザードモデルによる解析から力士の死亡率に寄与する要因として、入幕暦年、BMIが抽出された。
3. 生存率曲線において、入幕暦年の高値群、BMIの低値群はそれぞれ低値群、高値群よりも生存率が高かった。

以上の結果から相撲力士の高い死亡率は35~74歳の高い死亡率によるものと示唆され、力士において、BMIの高値群は死亡のリスクが高いことが明らかとなった。

文 献

- 1) Paffenbarger, R.S.Jr., Wing, A.L., Hyde, R.T. and Jung, D.L.: Physical activity and incidence of hypertension in college alumni, *Am. J. Epidemiol.*, **117**, 245-257 (1983).
- 2) Paffenbarger, R.S.Jr., Hyde, R.T., Wing, A.L. and

- Hsieh, C.-c.: Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni, *N. Engl. J. Med.*, **314**, 605-613 (1986).
- 3) Paffenbarger, R.S.Jr., Hyde, R.T., Wing, A.L. and Hsieh, C.-c.: Physical activity and longevity of college alumni, *N. Engl. J. Med.*, **315**, 399-401 (1986).
- 4) Paffenbarger, R.S.Jr., Hyde, R.T., Wing, A.L., Lee, I.-M., Jung, D.L. and Kampert, J.B.: The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men, *N. Engl. J. Med.*, **328**, 538-545 (1993).
- 5) Karvonen, M.J., Klemola, H., Virkajarvi, J. and Kekkonen, A.: Longevity and endurance skiers, *Med. Sci. Sports*, **6**, 49-51 (1974).
- 6) Prout, C.: Life expectancy of college oarsman, *J. A.M.A.*, **220**, 1709-1711 (1972).
- 7) Beaglehole, R. and Stewart, A.: The longevity of international rugby players, *NZ. Med. J.*, **96**, 513-515 (1983).
- 8) Rook, A.: An investigation into the longevity of Cambridge sportsmen, *Br. Med. J.*, (i), 773-777 (1954).
- 9) Dublin, L.L.: Longevity of college athletes, *Harpen's Mag.*, **157**, 569-579 (1928).
- 10) 小磯 透, 大澤清二: わが国におけるスポーツマンの寿命に関する研究, 厚生指針, **38**, 22-27 (1991).
- 11) 中嶋英昭, 佐々龍雄, 橋羽裕規男, 小川新吉: 柔道高段者の健康と生命調査, 体力科学, **32**, 225-226 (1983).
- 12) 小川新吉, 永井信雄, 山本善伯, 中嶋英昭: 相撲力士の体力科学的研究, 体力科学, **21**, 118-128 (1972).
- 13) 入江 実, 葛谷 健: 力士および肥満者の糖代謝, 糖尿病, **12**, 307-310 (1969).
- 14) 杉本良一, 阿部正和, 種瀬富男, 池田碩子, 高橋忠雄, 川村真人, 小山勝一, 菊池陽三, 小川新吉, 勝田 茂, 春山国広: 力士の糖尿病発現頻度に関する調査成績, 体力科学, **12**, 160-165 (1963).
- 15) 水野尚文, 京須利敏編著: 大相撲力士名鑑, 共同通信社, 東京 (1992).
- 16) Sorlie, P., Gordon, T. and Kannel, W.B.: Body build and mortality, the Framingham Study, *JAMA*, **243**, 1828-1831 (1980).
- 17) Wilson, P.W.F., McGee, D. and Kannel, W.B.: Obesity, very low density lipoproteins, and glucose intolerance over fourteen years: The Framingham Study, *Am. J. Epidemiol.*, **114**, 697-704 (1981).
- 18) Vandenbroucke, J.P.: Weight, smoking, and mortality, *JAMA*, **252**, 2859-2860 (1984).
- 19) 野々宮広章, 若野紘一, 山田公雄, 山崎 元, 大西祥平, 勝川史憲: 大相撲力士のメディカルチェック, 体力科学, **40**, 985 (1991).
- 20) Hubert, H.H., Feinlieb, M., McNamara, P.M. and Castelli, W.P.: Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: A 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study, *Circulation*, **67**, 968-977 (1983).
- 21) 小川新吉, 古田善伯, 永井信雄, 山本恵三, 美濃部浩一: 元相撲力士 (年寄) の健康状態に関する研究, 東京教育大学体育学部スポーツ研究所報, **11**, 1-14 (1973).
- 22) Kannel, W.B., Le Bauer, E.T., Dawber, T.R. and McNamara, P.M.: Relation of body weight to development of coronary heart disease, *Circulation*, **35**, 296 (1967).
- 23) Lee, I.-M. and Paffenberger, R.S.Jr.: Changes in body weight and longevity, *JAMA*, **268**, 2045-2049 (1992).
- (受付 1993年8月4日 受理 1995年1月27日)