縄文時代人骨の古人口学的研究

Paleodemography of the human skeletal remains in the Jomon period

長岡　朋人（聖マリアンナ医科大学医学部解剖学講座）
Tomohito Nagaoka ● St Marianna University School of Medicine

Profile
2002年京都大学大学院修士課程修了
修士（理学），博士（医学）
聖マリアンナ医科大学講師
2009年から現職

はじめに

日本人の平均寿命は，2009年の簡易生命表によると男性で79.59歳，女性で86.44歳であった。平均寿命は，ゼロ歳時の平均余命，すなわちゼロ歳の人がその後何歳まで生きられるかという期待値のことである。なお，限界寿命とは人の生存可能年数のことであり，事故や病気がない場合に生きることができる年数で，およそ120年と予想されている。しかし，人が120歳まで生きるのはきわめてまれで，病気や生活環境などによって生きられる年数が変わる。注目されることに平均寿命は時代によって大きく異なる。第一回の国勢調査が行われた19世紀の末にさかのぼると平均寿命は約40歳，1947年には日本人の平均寿命がはじめて50歳を超えた。第二次世界大戦後の日本人の平均寿命は，乳幼児死亡率の激減や医療の進歩により，わずか半世紀に30年伸びた。平均寿命が時代とともに変化していることは，私たち数世代の間でも実感できる現象である。

では，近代的な人口調査が開始される以前の日本人の平均寿命はどのくらいであったか。歴史人口学は，江戸時代の宗門改帳や過去帳を基に，国勢調査以前の人口現象にアプローチしてきた[1]。例えば，小林[2]は19世紀初頭の山梨県虎岩村の平均寿命を36.5歳，15歳時平均余命を45.0歳と推定した。この値は第一回国勢調査による19世紀末の平均寿命と大差はない。しかし，さらに過去にさかのぼると古文書による記録は少なくなり，たとえ残っていても江戸時代や近現代の人口資料の精度に遠く及ばない。平安時代後期の歴史物語である「大鏡」には180歳を超えた老人が登場するが限界寿命から見ると非現実的である。文字記録からは，過去の人類集団が何歳まで生きたかという問いに答えることは困難である。

1．古人口学とは何か

古人口学は，人口増加率，出生率，死亡率，移動，人口密度，性年齢構成など，過去における人口現象を復元することを目的とする研究分野である。古人骨の人口学的研究は，死亡年齢分布や性別の構成が，時代的にどのような差異を見せるかという興味を中心に発展した。古人口学は，文字記録でアプローチが不可能であった人類集団を研究対象に含めることができる強みがある。古人骨がまとまって出土したときには，個体ごとの年齢や性別を集計することによって，集団全体の年齢や性別の構成や平均余命を推定することができる。しかし，古人口学のデータを使って過去の人口現象にアプローチするときには，いくつかの前提が必要である。まず，古人骨標本がその地域に当時居住していた人々の人口構成を反映しているということ。また，死亡年齢や性別の推定方法が信頼に足るものであるかということである。実際に，古人骨から人口分析をする場合には，これらが十分に満たされているものと仮定する。

2．縄文時代人骨の古人口学

日本の古人口学の先駆的研究はKobayashi[3]によって行われた。Kobayashi[3]は，遺跡から出土した縄文時代から江戸時代までの古人骨を観察し，各時代の死亡年齢分布を推定した。なお，未成年人骨は脆く残りにくいため，Kobayashi[3]は14歳以下の資料は除いた。Kobayashi[3]が縄文時代人骨の死亡年齢分布と平均余命を推定した結果，15歳時の平均余命は約16歳で，65歳以上の高齢個体が皆無

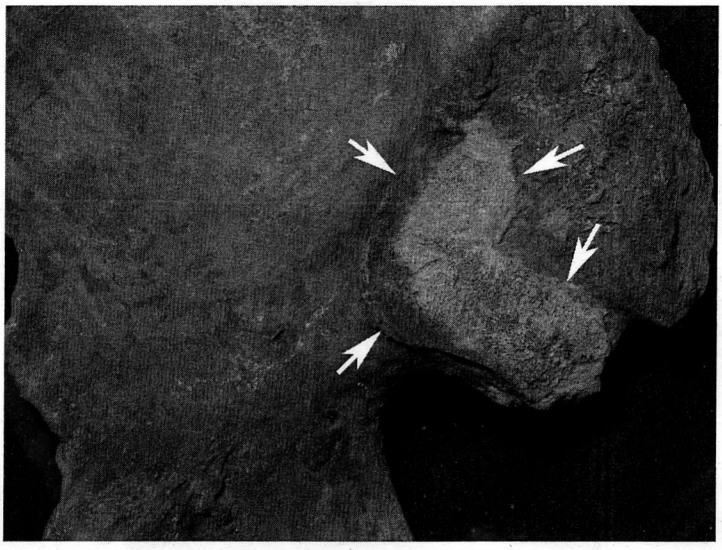

図1　腸骨耳状面。矢印で囲まれた部分である。

であった。縄文時代人の短命傾向が現実のものであるならば生活環境の厳しさを予想させる結果である。しかし，死亡年齢の推定方法が信頼に足るものであったのか，また，古人骨標本がその時代の人々の人口構成を反映しているのか，疑問は残る。1960～1970年代の狩猟採集民Dobe !Kungの民族学的調査の結果[4) 5)]や宗門改帳に記録された18世紀の江戸時代人[2)]など，近代以前の社会では高齢個体が皆無という集団は存在しない。また，多くの研究者によって従来の死亡年齢推定の問題点が指摘されてきた[5) 6) 7)]。高齢者の年齢を若く見積もり，高齢者の割合が過小評価されるという批判である[5) 6) 7)]。小林[8)]も，自身の研究成果には再検討が必要だと考えた。

3．縄文時代人は何歳まで生きたのか

今回，縄文時代人骨の古人口学的研究を再考する。これは著者[9)]が縄文時代人骨の死亡年齢分布を検討した研究成果の一部である。

3-1．古人骨の死亡年齢の推定法

人骨の死亡年齢は，骨や歯の加齢変化を指標として推定できる。未成年では，歯の形成・萌出[10)]，四肢長骨の長さ[11)]，頭蓋底や四肢長骨骨端の軟骨の癒合[12)]によって死亡年齢が比較的正確に推定が可能である。一方，成人では歯の咬耗[13)]，恥骨結合面[14) 15)]，腸骨耳状面[16) 17) 18)]，肋骨の胸骨端・肋骨頭・肋骨結節[19)]によって推定できる。しかし，成人，特に高齢者の死亡年齢の推定は難しく，高齢者の死亡年齢を若く推定する傾向がある[6), 7)]。

今回，腸骨耳状面（図1）を例に，成人の死亡年齢の推定方法を検討しよう。Lovejoy et al.[16)]は，腸骨耳状面に基づく成人の死亡年齢の推定法を確立した。腸骨耳状面は若年個体では滑らかであるが，高齢になると骨棘や孔が多く現れる。Buckberry and Chamberlain[17)]は，Lovejoy et al.[16)]の方法を改良し，ベイズ法を用いた方法を取り入れた。この方法はLovejoy et al.[16)]の方法よりも高齢者の死亡年齢推定の信頼性が高い。Konigsberg and Frankenberg[20)]によると，ベイズ定理は，

$$p_{ai} = \frac{p_{ia}\tilde{d}_a}{\sum_{a=1}^{w} p_{ia}\tilde{d}_a}$$

と表される。ただし，年齢区分aは1～wのw個からなるものとし($1 \leq a \leq w$)，耳状面iは1～nのn段階からなるものとする($1 < i < n$)。ここで，p_{ai}は耳状面がi段階のとき年齢がaである条件付確率，p_{ia}は年齢がaのとき耳状面がi段階である条件付確率，$\tilde{d}_a$は年齢がaの事前確率を示す。人骨の年齢推定では，耳状面がi段階のとき年齢がaの確率はp_{ai}であるため，各個体の死亡年齢を確率分布として求め

表1　縄文時代人骨の生命表1

x	D_x	l'_x	l_x	d_x	q_x	L_x	T_x	e_x
縄文時代人骨(本研究)								
15-24	14.4	85.8	1000.00	167.44	0.17	9160.45	31507.81	31.52
25-34	13.2	71.5	832.56	153.93	0.18	7553.60	22347.35	26.85
35-44	11.2	58.2	678.63	130.16	0.19	6133.19	14793.75	21.81
45-54	10.2	47.1	548.47	118.50	0.22	4889.89	8660.57	15.80
55-64	9.0	36.9	429.97	105.34	0.25	3770.68	3770.68	8.77
65+	27.9	27.9	324.63	324.40	1.00	1622.00	1622.00	5.00
縄文時代人骨(Kobayashi[3])								
15-24	69.0	235.0	1000.00	293.62	0.29	8531.91	16191.49	16.19
25-34	99.0	166.0	706.38	421.28	0.60	4957.45	7659.57	10.84
35-44	43.0	67.0	285.11	182.98	0.64	1936.17	2702.13	9.48
45-54	18.0	24.0	102.13	76.60	0.75	638.30	765.96	7.50
55-64	6.0	6.0	25.53	25.53	1.00	127.66	127.66	5.00
65+	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1.Nagaoka et al.[9]の表5を改変。x, 年齢(歳); D_x, xにおける死亡数; l'_x, xにおける生存数; l_x, 出生時を1000としたときのxにおける生存数; d_x, 出生時を1000としたときのxにおける死亡数; q_x, xにおける死亡率; L_x, T_x, xにおける定常人口; e_x, xにおける平均余命。

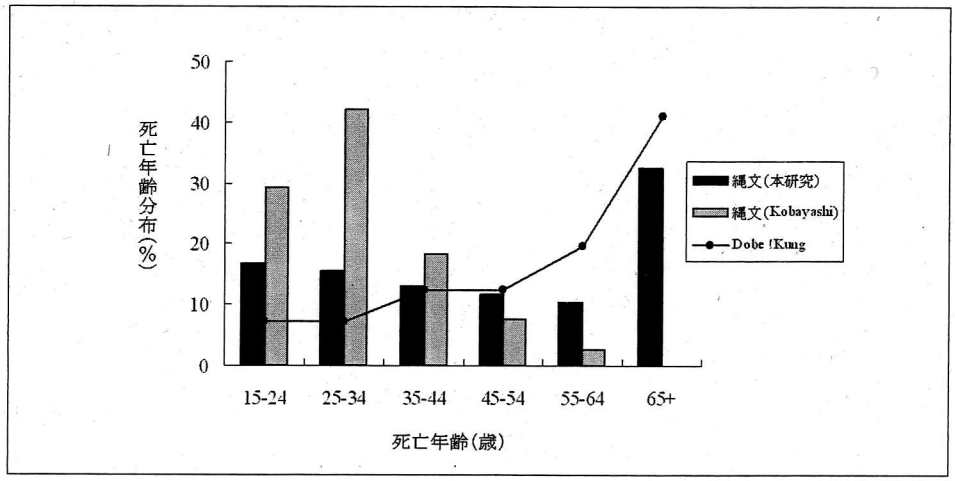

図2　縄文時代人骨の死亡年齢分布：本研究による結果[9]を，Kobayashi[3]の結果，及びDobe !Kungの結果[4), 5)]と比較した。Nagaoka et al.[9]の図5を改変。

ることができる。これらの算出は，死亡年齢が既知の現代人標本に基づいている。次に，遺跡から出土した人骨全体の死亡年齢分布を求める場合，耳状面がi段階の頻度をf_iとすると，

$$\hat{d}_a = \sum_{i=1}^{n} f_i p_{ai}$$

となる。この値$\tilde{d}_a$が求めるべき古人骨の死亡年齢分布である。ベイズ法を人骨の年齢推定の研究に用いたのはKonigsberg and Frankenberg[20]が最初である。ベイズ法による推定は，従来経験に頼りがちであった人骨の鑑定に客観的な基準を与えることができる利点がある。古人骨の死亡年齢推定の精度の向上は，古人口学の発展にも資するものである。

3-2．縄文時代人骨の生命表

縄文時代人が何歳で死亡していたかを明らかにするために，縄文時代人骨の死亡年齢分布を求めた[9]。資料は，岩手県蝦島貝塚や千葉県祇園原貝塚など9遺跡から出土した15歳以上の縄文時代人骨男女86体の腸骨耳状面である。今回，古人骨の死

亡年齢分布推定法の検討が目的であるため，遺跡間の違いを検討しなかった。ベイズ法に基づき、Buckberry and Chamberlain[17]の方法から死亡年齢分布を求め，従来の研究成果[3]と比較した（表１）。結果，15歳以上の個体の中で65歳以上の個体が占める割合が32.5％，15歳時点での平均余命は31.5歳であった。これは65歳以上の個体をゼロとしたKobayashi[3]の結果とは異なる。また，15歳時の平均余命もKobayash[3]の16年と比べて倍である。図２は，参考までに1960～1970年代の狩猟採集民Dobe !Kungの15歳以上の死亡年齢分布[4][5]を載せたが，65歳以上の高齢者の割合は40%を超える。もちろん，現代の狩猟採集民ゆえに高齢者の割合が縄文時代人よりも高いかもしれない。しかし，今回求めた縄文時代人骨の死亡年齢分布はDobe !Kungのものと大きく矛盾はしない。今回の結果が妥当なものだと仮定するならば，15歳時の平均余命は31.5歳，すなわち，15歳まで生きた人は残り31.5年生きられるということになる。この結果は，従来考えられてきた縄文時代人のライフヒストリーについて再考を迫るものである。

おわりに

古人口学はいくつかの仮定の上に成り立っている研究分野である。(1) 現代人骨と古人骨の性差や加齢変化のしかたが同様である，(2) 古人骨の性・年齢構成が当時の人口構造を反映している，(3) 性・年齢の推定法が信頼できる，などである。古人口学の分析から得られた結果は，当然ながら前述のような仮定が成り立っていなければ意味がなく，従来の古人口学の知見が成り立たない危険性がある。しかし，それでもなお，古人口学は当時の人々の人口現象をとらえる唯一の手段であり，その意義は大きいと思われる。小林[21]によると，「出土人骨からできうる限りの人口学的手がかりを得ようとする努力は評価すべきである。人類史的スケールにおける人口史の再構成といっても，先史時代については出土人骨の吟味からその可能性を最大限にひき出す以外に，堅実な方法はないであろう。」幸いにも，近年ではベイズ法や最尤推定法などの数学的なアプローチから，死亡年齢分布の推定に改良が加えられている。最近の古人口学の発展はめざましく，特に数学的なアプローチから従来の結果が見直しされている。また，研究手法の進展とともに新しい成果が期待できることも魅力である。例えば，日本の古人口学の興味深い研究として，五十嵐[22][23]は仙腸関節部の耳状面前下方にある圧痕と妊娠回数の関係を見出し，古人骨から出産率を求めようと試みている。古人口学は，他の方法からはアプローチができない人々の生き様や死に様を解き明かそうとするところに面白さがある。今回の研究は，従来の死亡年齢分布の推定に再検討を加えたものであり，今後の古人口学の進展に資する成果である。

参考文献

1) 鬼頭宏（2000）人口から読む日本の歴史．講談社，東京
2) 小林和正（1956）江戸時代農村住民の寿命．人類学雑誌，65：32-43
3) Kobayashi K. (1967) Journal of the Faculty of Science, the University of Tokyo, Section V, 3: 107-162.
4) Howell N. (1979) Demography of the Dobe !Kung, Academic Press, New York, 73-98.
5) Howell N. (1982) Am J Phys Anthropol, 59: 263_269.
6) Chamberlain A. (2006) Demography in Archaeology, Cambridge University Press, Cambridge.
7) Storey R. (2007) Am J Phys Anthropol, 132: 40-47.
8) 小林和正（1979）人口人類学．人類学講座11巻 人口．雄山閣，東京，63-129
9) Nagaoka T. et al. (2008) Anthropol Sci, 116: 161-169.
10) Ubelaker D.H. (1989) Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation, Aldine, Chicago.
11) Scheuer J.L. et al. (2008) Hum Biol, 7: 257-265.
12) Brothwell D.R. (1981) Digging up bones, Cornel University Press, Ithaca.
13) Lovejoy C.O. (1985) Am J Phys Anthropol, 68: 47_56.
14) Todd T.W. (1920) Am J Phys Anthropol, 3: 285-334.
15) Todd T.W. (1921) Am J Phys Anthropol, 4: 1-70.
16) Lovejoy C.O. et al. (1985) Am J Phys Anthropol, 68: 15-28.
17) Buckberry J.L. and Chamberlain A.T. (2002) Am J Phys Anthropol, 119: 231-239.
18) Igarashi Y. et al. (2005) Am J Phys Anthropol, 128: 324-339.
19) Kunos C.A. et al. (1999) Am J Phys Anthropol, 110: 303-323.
20) Konigsberg L.W. and Frankenberg S.R. (1992) Am J Phys Anthropol, 89: 235-256.
21) 小林和正（1979）人類学雑誌，87：1-8
22) Igarashi Y. (1992) J Anthropol Soc Nippon, 100: 311-319.
23) 五十嵐由里子（2008）縄文時代人の出生率．縄文時代の考古学10巻　人と社会―人骨情報と社会組織―．同成社，東京，74-90