

エナメル質減形成からさぐる縄文・弥生時代人の健康状態

Childhood health of the Jomon and Yayoi people as revealed by analysis of enamel hypoplasia



Profile
1998年東北大学文学部卒業
2004年東北大学大学院医学系研究科
博士課程修了
2005年より現職

さわだ じゅんめい
澤田 純明 (聖マリアンナ医科大学解剖学講座)

Junmei Sawada ● St. Marianna University School of Medicine

はじめに—エナメル質減形成とは何か—

歯冠は白く硬いエナメル質でおおわれており、その形状は歯種により一定である。しかし、歯冠の形成期（永久歯では乳児期から小児期、乳歯では胎児期から乳児期）に何らかの障害の因子が作用すると、障害を受けた時に形成されるエナメル質の量的欠損が生じる。これが「enamel hypoplasia／エナメル質減形成」（以下「減形成」）であり、歯冠を囲むように横走る線状や溝状もしくは小窩状の欠損として認められる（図1）。減形成の原因として、栄養障害や疾患などの全身のストレス、顔面部の局所的な外傷もしくは炎症、遺伝的因子の関与が知られているが、多くの場合は全身のストレスで生じるとされる（Hillson, 1996）。全身のストレスによる減形成は両側の同じ歯種に左右対称的に出現し、その特徴的な出現パターンによって、他の原因で生じた減形成と識別できる。

エナメル質は一度形成が完了するとその後成長・再生をせず、減形成は自然に修復されることがない。したがって、全身のストレスによって生じた減形成は、発育期の健康状態をあらわすストレス・マーカーとして用いることができる。現代人集団の疫学的調査によれば、減形成の出現率は概して先進諸国で低く、経済的に貧しい人々の多い国々では高い傾向にある（Goodman and Rose, 1990）。人類学分野では欧米を中心に古人骨の減形成研究が進められており、日本でも1980年代後半以降に減形成の人類学的研究が蓄積されてきた。本稿ではこれまでの研究動向を概観しながら、特に縄文時代と弥生時代の集団を対象として、減形成の出現状況と過去の人々の健康状態について議論する。

1. 研究小史

日本における古人骨の減形成研究は、山本（1988）を嚆矢とする。山本（1988）は縄文時代・古墳時代・室町時代・江戸時代・近代の人骨を調査し、縄文時代と江戸時代で減形成の出現率が高いことを示した。その後、縄文・弥生時代の減形成を扱った研究としては、長野県北村遺跡縄文時代人骨の人類学的報告を行ったShigehara（1994）、北海道の各時代の古人骨の減形成を調査した菊池・他（2000）、西南日本の古人骨についてストレス・マーカーを調べた古賀（2003）、縄文時代人の減形成と齲歯の出現状況について地域差と時期差を論じたTemple（2007）、北海道の縄文・オホーツク集団の古病理学的特徴を検討したOxenham and Matsumura（2008）、岩手県中沢浜貝塚の縄文時代人

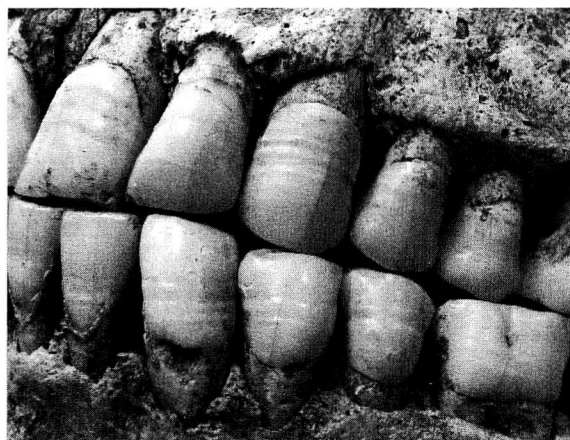


図1 千葉県西広貝塚の縄文時代人骨（19号）に出現した複数のエナメル質減形成。1本の歯に3～4条の減形成が形成されており、乳幼児期に何度もストレスを受けたことがうかがえる。



図2 岩手県中沢浜貝塚縄文時代人骨(17号)にみられた重度のエナメル質減形成

骨にみられた重度の減形成(図2)を報告したSawada et al. (2008), 縄文時代人と弥生時代人の減形成出現状況を比較したSawada and Hirata (2009)やTemple (2010)が挙げられる。これらの成績によって、縄文時代人は日本列島の過去の集団のなかでも減形成出現率が高いこと、縄文時代から弥生・古墳時代にかけて減形成出現率が減少しており時代変化に伴う生活環境の改善がうかがえること、などが明らかにされてきた。しかし、これまで提出されている見解の幾つかはなお検討の余地があり、解明されていない問題も少なくない。以下に、その具体的な論点を二、三取り上げてみよう。

2. 高頻度であられた縄文時代人の減形成

縄文時代人の減形成出現率が他の時代の集団と比べて高いことは山本(1988)や菊池・他(2000)、古賀(2003)、Sawada and Hirata (2009)が報告しており、縄文時代の厳しい生活環境を反映したものと考えられている。もっとも山本(1988)は、下顎犬歯における減形成出現状況を検討した結果、江戸時代人(一橋高校人骨)の方が縄文時代人より出現率が高いと述べている。これに関して鈴木(1998)は、生活水準の低い集団でストレス・マーカーの出現率が下がる現象を「古病理学的逆説」と呼び、江戸時代人の方が栄養状態は良好であり、

縄文時代人では「ストレス・マーカーとなるような病気の痕跡が骨に強く刻印される前に、その抵抗力の貧しさから、病気の初期などに多くが若死していた」と説明した。だが、現代人の疫学的調査によれば、減形成の出現頻度が多いのは、経済的に貧しく乳幼児死亡率の高い集団である。また、山本(1988)で調査された縄文下顎犬歯は27例で、必ずしも十分な例数とは言い難い。

表は、減形成の調査対象歯種として用いられることの多い上顎中切歯と下顎犬歯について、筆者が調査した縄文・弥生・江戸時代人骨における減形成出現状況をまとめたものである(Sawada and Hirata (2009)に未発表データを追加。江戸時代人骨は山本(1988)と同じく一橋高校人骨を調査)。資料は東北大学、国立科学博物館、聖マリアンナ医科大学、京都大学、九州大学が所蔵する古人骨で、調査に際して咬耗の顕著な歯は除外し、LEDライトのもと肉眼で確認できる減形成のみを記録した。縄文時代人における減形成出現率は上顎中切歯77.6%、下顎犬歯92.3%であるのに対し、江戸時代人における出現率は上顎中切歯57.8%、下顎犬歯83.6%でやや低い。Fisherの直接確率法で検定したところ、上顎中切歯における縄文時代人の減形成出現率は江戸時代人より有意に高かった($p=0.013$)。調査資料の相違や観察者間誤差があるため筆者の結果を山本(1988)のデータとそのまま比較することはできないが、表に示した縄文時

代人と江戸時代人の減形成出現率の高低は、二つの時代の生活水準の差に由るものとみなしてよさそうに思われる。近世における古病理学的痕跡の出現率は社会階層に影響されることが知られているが (Hirata, 1995; 鈴木, 1998; 谷畑, 2006), 一橋高校人骨は階層の低い庶民である可能性が指摘されており (Hirata, 1990), 江戸時代人の全体における減形成出現率は一橋高校人骨の値よりさらに小さくなるものと推測される。

3. 縄文時代の減形成出現頻度は東西で相違するか?

多数の縄文時代人骨を調査した Temple (2007) は、西日本と内陸の縄文時代人は東日本の縄文時代人に比べて減形成の出現率が高いと主張し、その理由を、東日本集団が海産食糧資源を多く摂取していたのに対して、西日本集団は季節的に獲得が不安定となる植物食糧資源に依存していたためと説明した。

Temple (2007) は関東から東海までを東日本とし、東海以西を西日本として一括したが、近年の同位体食性分析や動物考古学的研究の成果は、生業や食糧資源の地域的多様性を示唆しており、Temple の東西二分モデルの妥当性については疑問が残る。また、関東の縄文資料は中妻貝塚人骨のみで、東北と九州の縄文時代人骨が調査されていないなどの資料的問題もあり、Temple (2007) で提示された興味深い所見は、資料を増やして検証される必要がある。

そこで、縄文時代人における減形成出現率を地域集団別に検討してみた。集団としてまとまった個体数を確保するため、時期は前・中期と後・晩期に二分し、地域は東北、関東、東海、近畿・中国、九州に区分した (表)。10個体以上を観察できた集団をみると、どの縄文地域集団でも減形成の出現率は上顎中切歯で70~80%, 下顎犬歯で90%前後と一様に高く、東西日本の間に地理的勾配は認められない。Fisherの直接確率法で検定したところ、各集団の減形成出現率に5%水準で有意な差は検出されなかった。関東や東北の集団においても減形成の出現率は高く、東日本縄文時代人では減形成出現率が低いとする Temple (2007) の主

表 縄文・弥生・江戸時代集団の減形成出現率

	上顎中切歯	下顎犬歯
縄文時代人		
東北		
前・中期	100.0% (4/4)	100.0% (4/4)
後・晩期	78.9% (15/19)	92.9% (26/28)
計	82.6% (19/23)	93.8% (30/32)
関東		
前・中期		0.0% (0/1)
後・晩期	75.8% (25/33)	94.3% (50/53)
計	75.8% (25/33)	92.6% (50/54)
東海		
後・晩期	80.9% (38/47)	87.0% (40/46)
中国・近畿		
前・中期	50.0% (2/4)	100.0% (3/3)
後・晩期	71.4% (20/28)	93.8% (15/16)
計	68.8% (22/32)	94.7% (18/19)
九州		
前・中期	33.3% (1/3)	100.0% (3/3)
後・晩期	100.0% (9/9)	100.0% (15/15)
計	83.3% (10/12)	100.0% (18/18)
縄文全体		
前・中期	63.6% (7/11)	90.9% (10/11)
後・晩期	78.7% (107/136)	92.4% (146/158)
計	77.6% (114/147)	92.3% (156/169)
弥生時代人		
渡来系弥生		
山陰	73.3% (11/15)	85.0% (17/20)
山口	70.3% (45/64)	78.7% (59/75)
北部九州	64.1% (50/78)	73.9% (68/92)
計	67.5% (106/157)	77.0% (144/187)
在来系弥生		
南九州	100.0% (48/48)	92.6% (63/68)
江戸時代人		
一橋高校遺跡	57.8% (26/45)	83.6% (46/55)

張は、筆者の結果からは支持されない。なお、紙数の都合で詳説は略するが、遺跡ごとに算出した出現率には、東西などの地理的配置とは無関係と思われる遺跡間差がみられた。減形成出現状況の地域差の検討では、遺跡の立地と関係する局所的な環境・食性・生業の影響についても考慮すべきかもしれない。

4. 弥生時代人の減形成

北部九州から山陰地方では、朝鮮半島・中国大陆から移動してきたとみなされる、いわゆる「渡来系弥生人」の人骨が数多く出土している。稲作農耕と金属器の使用に特徴づけられるこの集団の生活様式は、縄文時代と大きく異なっていたと考えられるが、減形成の出現状況においても差が認められている（古賀, 2003; Sawada and Hirata, 2009; Temple, 2010）。渡来系弥生人の各集団の減形成出現率は総じて縄文集団より低く（表, 図3）, 渡来系弥生人の乳幼児期の健康状態が縄文時代人よりも良好であったことがうかがえる。

北米や地中海地域の先史時代では、生業が狩猟採集から農耕へ移行したときに、初期農耕の食糧生産体制が未成熟であったため一種類の農作物への依存によって季節的な食糧資源の欠乏が生じ、生活水準が低下して減形成の出現頻度が高まったとされる（Goodman et al., 1980; Goodman and Rose, 1990）。縄文・弥生時代における減形成出現状況の変化はこれと逆の様相を呈するが、弥生時代に導入された農耕技術がすでに相当程度に発達していたことが理由の一つであるのかもしれない。また、食用動物の飼育や、近年の同位体食性分析でも裏付けられた狩猟活動の盛行など、稲作農耕だけに頼らない多角的な食糧獲得戦略の展開が、渡来系弥生集団における健康状態の向上に寄与していたと推察される。

ところで、種子島の広田遺跡や鳥の峯遺跡をはじめ、鹿児島県や熊本県などの南九州地方からは、系統的に縄文時代人につらなる弥生時代人骨が多く出土している。これら南九州の在来系弥生集団における減形成出現率は極めて高く、上顎中切歯で100%, 下顎犬歯で92.6%であった（表, 図3）。島嶼部の人骨が多く、この傾向が在来系弥生集団一般にみられるかどうかは今後の検討が必要であ

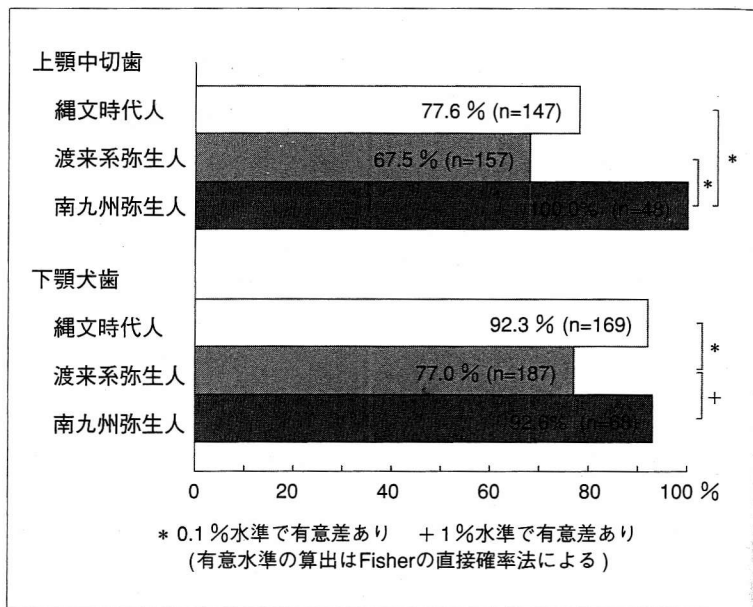


図3 減形成出現率の集団間比較

るが、同じ弥生時代にあっても生業や生活様式の違いが健康状態に大きく影響していたことを示す所見として興味深い。

おわりに

—減形成から読み取る発育期の健康状態—

乳幼児は環境に対する抵抗力が弱いので、栄養状態の悪化や疾患の影響を受けやすく、そのストレスが減形成として歯冠表面に記録される。歯冠の表面は先端から歯根方向に経年的に形成されるため、歯冠における減形成の位置からストレスを受けた年齢を推定できる。本稿では出現率を中心に減形成に関する議論を紹介してきたが、減形成の出現時期の検討を加えることで、発育期のストレス受容状況と健康状態をより具体的に復元することが期待できよう。

減形成の出現状況は生活水準をある程度反映していると考えられるが、鉄欠乏性貧血で生じるとされるクリブラ・オルピタリアや、四肢骨に残された成長障害の痕跡であるハリス線など、他のストレス・マーカーの出現傾向とは必ずしも関連し

ない場合がある。過去の集団の生活環境と健康状態を理解するには、種々のストレス・マーカーや古病理学的証左についてそれぞれの成因を検討しながら、多角的な視点から考察することが肝要と思われる。

参考文献

- 1) 石川悟朗・秋吉正豊 (1989) 口腔病理学I (第二版). 永末書店.
- 2) 菊地尚平・他 (2000) 琉球・東アジアの人と文化 (下). 高宮廣衛先生古希記念論集刊行会, 425-430.
- 3) 古賀英也 (2003) 人類誌 111:51-67.
- 4) 鈴木隆雄 (1998) 骨から見た日本人. 講談社.
- 5) 谷畑美帆 (2006) 江戸八百八町に骨が舞う. 吉川弘文館.
- 6) 山本美代子 (1988) 人類誌 96:417-433.
- 7) Goodman AH and Rose JC (1990) YB Phys Anthropol 33:59-110.
- 8) Goodman AH et al. (1980) Hum Biol 52:515-528.
- 9) Hillson S (1996) Dental Anthropology. Cambridge University Press.
- 10) Hirata K (1990) Hum Evol 5:375-385.
- 11) Hirata K (1995) Anthropol Sci 103:205.
- 12) Oxenham MF and Matsumura H (2008) Am J Phys Anthropol 135:54-74.
- 13) Sawada J and Hirata K (2009) Anthropol Sci 117:205.
- 14) Sawada J et al. (2008) Anthropol Sci 116:115-121.
- 15) Shigehara N (1994) Anthropol Sci 102:321-344.
- 16) Temple DH (2007) Am J Phys Anthropol 133:1035-1046.
- 17) Temple DH (2010) Am J Phys Anthropol 142:112-124.
- 18) Oxenham MF and Matsumura H (2008) Am J Phys Anthropol 135:54-74.
- 19) Sawada J and Hirata K (2009) Anthropol Sci 117:205.
- 20) Sawada J et al. (2008) Anthropol Sci 116:115-121.
- 21) Shigehara N (1994) Anthropol Sci 102:321-344.
- 22) Temple DH (2007) Am J Phys Anthropol 133:1035-1046.
- 23) Temple DH (2010) Am J Phys Anthropol 142:112-124.

<考古Web：福岡>

■平成22年度北九州市立自然史・歴史博物館 歴史友の会講演会

会場：北九州市立自然史・歴史博物館 (いのちの旅博物館) 1Fガイド館

平成22年10月23日 (土) 13:30～

「真説 鉄砲伝来」宇田川武久 (国立歴史民俗博物館名誉教授)

平成22年12月18日 (土) 13:30～

「江戸時代における食文化交流上野晶子」(北九州市立自然史・歴史博物館)

「九州縄文時代の装身具―ヒスイと九州ブランド―」(仮) 大坪志子 (熊本大学埋蔵文化財調査室)

平成23年1月22日 (土) 13:30～

特別展「古代オルメカ文明展」関連講演会

「古代メキシコ・オルメカ文明とは何か」南 博 (京都文化博物館)

平成23年3月12日 (土) 13:30～

「宗像神社・古代祭祀の原風景」正木 晃 (立正大学・慶應義塾大学講師)

お問い合わせ先：北九州市立自然史・歴史博物館

〒805-0071 福岡県北九州市八幡区東田2-4-1

TEL 093-681-1011 FAX 093-661-7503