

窒素同位体分析による、 新石器化・都市化がアナトリアの授乳習慣に与えた影響の検討

板橋 悠*

Elucidating the Impact of Neolithization and Urbanization on Weaning Practices in Anatolia by Nitrogen Isotopic Analysis

Yu ITAHASHI

乳児に母乳を与えている母親は排卵が抑制されるため、授乳期間は妊娠・出産間隔の制限要因となる。授乳期間が短縮すれば次の妊娠までの間隔が短くなるため、生涯出産数と人口の増加に繋がるとされる。人類史上の授乳期間の短縮時期として、食糧生産や土器利用が開始された西アジアの新石器時代から超大型の都市集落が興隆する青銅器時代までの時代が注目されてきた。そこで本稿ではアナトリアの先土器新石器時代から青銅器時代遺跡出土人骨でコラーゲン窒素同位体比による授乳期間の復元を行った。その結果、穀物栽培・牧畜経済への過渡期である先土器新石器時代後期には授乳期間の短縮は見られなかったが、土器新石器時代や青銅器時代の大型集落では授乳期間が短縮した集団が確認された。

キーワード：授乳習慣、同位体分析、アナトリア、新石器化、都市化

It is believed that a reduction in the period a mother breastfeeds her infant will lead to an increase in the birth rate and population size. However, the provision of proper weaning food is necessary to reduce the breastfeeding period. The periods between the Neolithic and Bronze age in West Asia, when the onset of food production and the emergence of cities occurred, is noteworthy as a time of reduced the breastfeeding period and a growth in population size. This study reconstructed breastfeeding practices by using nitrogen isotopic analysis of human bones excavated from Pre-pottery Neolithic to Bronze Age sites in Anatolia. The results indicate no reducing of breastfeeding period in the late Pre-Pottery Neolithic period, when the growth in population size is noted. Conversely, shorter durations of breastfeeding are observed in larger “megacities” associated with social complexity in the Pottery Neolithic and the Bronze Age.

Keywords: Breastfeeding, isotopic analysis, Anatolia, Neolithization, Urbanization

1. はじめに

集落数や集落規模の増加、形質人類学研究などから、レヴァントを中心として西アジアでは新石器時代に人口の増加があった可能性が指摘されている (Kuijt 2000, 2008; Bocquet-Appel 2008)。新石器時代の人口増加と集落大型化の中で、チャタルホユック (Çatalhöyük) のような原都市 (proto-city) と評され社会の複雑化を示す諸要素を持ったメガサイトも出現している (Bernardini and Schachner 2018; Larsen et al. 2019; 常木 2020)。また新石器時代以外にも、集落人口が顕著に増加した例として後期銅器時代から青銅器時代にかけて出現した巨大な「都市」が知られる (Ur 2017)。いくつかの都市で見られる集落サイズの一層の拡大は、都市活動期間内に人口がますます増加していたことを反映しているとされる

(Altaweel and Palmisano 2019; McMahon 2020)。

新石器時代の人口増加の直接的な要因については様々な仮説が存在するが (Kuijt 2008)、その一つの可能性として女性の出産間隔の短縮と生涯出産数の増加が挙げられる (Molleson et al. 2005; Bocquet-Appel 2011)。そして、この出産数増加の引き金となるのが、離乳食の導入とそれに伴う授乳期間の短縮である。授乳中の女性には排卵が抑制される避妊効果が起こるため、次の子どもを妊娠しづらい (Wood 1994)。授乳頻度が下がると排卵が再開されるため、計画的な産児制限が行われていない社会では授乳期間は女性の妊娠間隔や生涯出産数の制限要因となる (Kennedy 2005)。また栄養状態が悪い集団では授乳行為による排卵抑制効果が強くあらわれることが報告されており (Valeggia and Ellison 2009)、現代の先

進国よりも栄養状態の悪い過去の集団では授乳期間の長さが妊娠・出産間隔に与えた影響はより大きいものであったと予想される。

授乳は乳児にヒトのミルクである母乳を与える行為である。対して、離乳や卒乳、断乳（以下、離乳）は授乳を止めることであり、乳児の成長に伴って食事へ固形食品を導入し、段階的に母乳の寄与を減らして最終的に授乳が行われなくなるまでの過程とされる（Greiner 1996）。母乳は誕生直後の乳児に適切な食物であるが、乳児の成長に伴って必要なエネルギー量や各種栄養は増大し、やがて母乳だけでは必要量を賄うことができなくなる（WHO 2009）。このため、適切な時期に母乳を補完する食品（離乳食）を導入し、やがて成人と同様の固形食へ転換する必要がある。生後何ヶ月から離乳を開始し何歳で離乳を完了するのかは、栄養状態や衛生環境から説明される生物学的な側面と集団の持つ文化的な側面の双方の影響を受けており、過去の集団の授乳習慣や乳児の離乳の開始・完了年齢は現代人と同様であるとは限らない。

乳児は咀嚼器官が未発達であるだけでなく成人とは異なる栄養素の要求があり、成人と同じ食事は乳児に適さない。そのため授乳期間の短縮には乳児に適切な食材と離乳食に加工するための技術（製粉具、ミルクを加熱調理する土器など）が必要であるとされる（Bocquet-Appel 2002; Kennedy 2005）。新石器時代に開始された穀物栽培や家畜飼養、土器利用は、コムギで作られた柔らかいパン、家畜のミルク、土器で柔らかく煮られた食物など、それ以前の社会には無かった離乳食に適した食物を提供した可能性がある（Molleson et al. 2005; Bocquet-Appel 2011）。

しかし乳児にとって「安全な」食物である母乳に比べ、その他の食物は栄養失調や感染症の元となる病原菌をもたらすこともあり、授乳習慣の短縮には乳児死亡率の上昇というリスクが伴う（McDade and Worthman 1998）。そのため、離乳食を加工する手段の獲得が、そのまま離乳食の本格的な導入と授乳期間の短縮に繋がるとは限らない。

また先土器新石器時代後期に多くの集落でサイズの拡大が確認されているが、その多くは先土器新石器時代末に廃絶している（Kuijt 2008）。そのため、土器新石器時代でも集落サイズを維持し、飛び抜けた集落人口や社会の複雑化の兆候を示した集落は限られる。その一つとされる、チャタルホユックでは家屋数の増加と密集具合から人口の急増が見受けられる中期において、幼少期の栄養状態が悪かったことを示す人骨が増加する傾向が確認された（Larsen et al. 2019）。人口の増加と関連した幼少期の栄養不足の増加は社会構造の再編と関連付けられる一方で、授乳期間の短縮に伴う出産間隔の短縮と栄養失調の2つの要素を反映し

たものである可能性も考えられる。このように、授乳期間の短縮がいつ、新石器化のどの要素に伴って起こったのかについては結論を得ていない。

都市化に関しても、社会が階層化した初期の都市で見られる人口増加は、都市住民による子どもの出生でなされたものではないとする説が論じられている（Algaze 2018）。G. アルガゼ（Algaze）は、都市住民中でも地位の低い人々は隷属的な職業についていたため結婚や安定した家庭を築くことが難しく、結果として都市の出生率は低かったと予想している。したがって、内部の構成員だけでは都市の人口を維持することも難しく、拡大する都市には継続的な移民の流入が必須であったとされる。しかし都市内部の低い出生率は、下層の都市住民の職業から仮定されたモデルであり、都市住民の出生率が同時代の農村集落やそれ以前の社会と比べて低いことを示す直接的な証拠は見つかっていない。都市のエリート層に関しては断片的に授乳習慣や離乳食についての文字史料が見つかるが（Gruber 1992; Stol and Wiggermann 2000）、都市の下層集団については記録に残されておらず、異なる尺度による授乳期間や出生率の評価が必要となる。

これらの仮説を検証するためには過去の集団の実際の授乳習慣と離乳年齢を復元し、当時の出生率を推定する必要がある。そのための方法として、乳幼児骨コラーゲンの窒素同位体分析が行われている（Tsutaya and Yoneda 2015; Herrscher et al. 2017）。これまで、西アジアの先史時代でも窒素同位体比を用いた授乳期間の推定が試みられてきた（Richards et al. 2003; Pearson et al. 2010; Budd et al. 2013; Özdemir et al. 2019）。しかし報告されている先史時代の例は何れも農耕開始後の集団であり、新石器化に伴う授乳期間の短縮を議論する上で基準となるべき狩猟採集民の授乳期間が明らかになっていなかった。一方で、青銅器時代のテル・ブラク（Tell Brak）などの北メソポタミアの大型都市集落では、窒素同位体分析により初期の都市集団の授乳期間が新石器時代の農耕民より短縮していることが確認され（Stantis et al. 2020）、アルガゼの仮説に反し妊娠間隔の短縮による内部住民の高い出生率が都市人口増加の一因であった可能性が指摘されている（Stantis 2019）。

そこで本稿では、植物栽培と家畜、土器の出現や社会の複雑化が授乳期間に与えた影響を評価するため、多くの乳幼児骨が見つかるアナトリアの新石器時代～青銅器時代遺跡を対象に出土乳児骨の窒素同位体比から各遺跡集団の授乳期間を推定する。そのために、本稿では先土器新石器時代前期の狩猟採集民遺跡ハッサンケイフ・ホユック（Hasankeyf Höyük）、先土器新石器時代後期のアシュックル・ホユック（Aşıklı Höyük）、チャヨヌ・テペシ（Çayönü Tepesi）、土



図1 本稿で分析対象とした遺跡（●印）と関連する遺跡（★）の所在地

器新石器時代のチャタルホユック、銅石器時代のチャムルベル・ターラス（Çamlıbel Tarlası）、銅石器時代末から青銅器時代前期のイクズテペ（İkiztepe）（図1）を対象とする。ハッサンケイフ・ホユック集団はこれまで西アジアで同位体比による授乳習慣の報告がなかった定住狩猟採集民であり、後の時代と比較する上で基準となる授乳期間の短縮が起こる前の集団と位置づけられる。狩猟採集民と比較し授乳期間の短縮が起こった時期および相関する属性を検証することで、人口増加や新石器化、都市化と授乳期間の相互作用について考察する。

2. 乳幼児骨の窒素同位体分析による離乳年齢の復元

授乳中の乳児の体組織は母親よりも高い $\delta^{15}\text{N}$ を示すことが知られている（Fuller et al. 2006）。食物から取り込まれたタンパク質が体組織のタンパク質に再構成される過程で窒素同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）は一定の上昇（+3.4~5‰）を受ける（Minagawa and Wada 1984; Hedges and Reynard 2007）。母乳は母親の骨コラーゲンよりも $\delta^{15}\text{N}$ が約2.3‰低い一方で（Herrscher et al. 2017）、母親の骨コラーゲンは母親が摂取した食べ物よりも $\delta^{15}\text{N}$ が3.4~5‰高い（Reynard and Tuross 2015）。そのため、母乳は母親自身の食物よりも高い値を示す。乳児の骨コラーゲンも摂取した食物より $\delta^{15}\text{N}$ が3.4~5‰高くなるが、母乳の $\delta^{15}\text{N}$ が母親の摂取した食物よりも高いことを反映し、授乳中の乳児の骨コラーゲンは母親の骨コラーゲンよりも $\delta^{15}\text{N}$ が高くなる（+1.1~2.7‰）。実際に、遺跡出土人骨でも乳児の骨コラーゲンの $\delta^{15}\text{N}$ は同遺跡の成人女性の値よりも $2.4 \pm 0.9\text{‰}$ 高いことが報告されている（Tsutaya and Yoneda 2013）。

分娩までの胎児は母親と栄養素や老廃物を交換しており、胎児の $\delta^{15}\text{N}$ は母親の $\delta^{15}\text{N}$ の値に等しいとされ

る。出産後の授乳により母親よりも $\delta^{15}\text{N}$ が上昇していた乳児は、離乳を開始して母乳よりも $\delta^{15}\text{N}$ の低い食物の比率が増えるに従って体組織の $\delta^{15}\text{N}$ が徐々に低下し、成人と同様の食物を摂取するようになると成人と近似した $\delta^{15}\text{N}$ を持つようになる（Fuller et al. 2006）。したがって、乳幼児の $\delta^{15}\text{N}$ が成人同様の値になる年齢から授乳期間を推定することが可能である。過去の集団では、死亡年齢の異なる複数の乳幼児骨の骨コラーゲンを同位体分析し、 $\delta^{15}\text{N}$ の年齢変化を基に集団の授乳期間を推定する（Tsutaya and Yoneda 2015）。

しかし骨は代謝によって少しずつ新しい組織に置換していくため（Hedges and Reynard 2007）、骨コラーゲンの $\delta^{15}\text{N}$ に変化が表れる年齢は実際に摂取した食物が変化した時期よりも遅くなる（Tsutaya and Yoneda 2013）。そのため、乳児骨の $\delta^{15}\text{N}$ の低下が確認される年齢は実際の授乳期間とは異なっている。しかし、従来の同位体比や微量元素組成などの骨の理化学分析による授乳期間の復元では、摂取した食物の変化が骨の成分に表れるまでの時間差が考慮されていないことが多く、文献記録や民族事例で見られる授乳期間と直接比較することが難しかった。

そのため近年では、骨コラーゲンの $\delta^{15}\text{N}$ から骨の代謝速度を補正して授乳期間を計算するベイズ推定モデル（Weaning Age Reconstruction with Nitrogen isotope analysis: WARN）が開発され（Tsutaya and Yoneda 2013）、考古遺跡出土骨に応用され始めている（Tsutaya et al. 2016; Özdemir et al. 2019; Stantis et al. 2020）。WARNでは、集団に属する乳児骨個体の $\delta^{15}\text{N}$ の年齢分布から集団の骨コラーゲン $\delta^{15}\text{N}$ の変化曲線モデルを作成し、骨の置換速度に基づいて骨コラーゲンの $\delta^{15}\text{N}$ の年齢変化を食物の $\delta^{15}\text{N}$ が変化した時期に補正している（図2）。そのため、WARNで計算された授乳期間は、民族事例や文献で

言及される実際の授乳期間と直接比較が可能である。

3. 方法

本稿では母乳のみを与えられていた乳児がそれ以外の食物を与えられ出した年齢を離乳開始、母乳を与えられることがなくなった年齢を離乳完了と定義する。離乳完了までの授乳や離乳の一連のプロセスや要素を授乳習慣、その間の時間を授乳期間とする。乳幼児の $\delta^{15}\text{N}$ として、周産期 (0 歳) から 10 歳に年齢推定された人骨の値を用いる。また母親の $\delta^{15}\text{N}$ の代替値として、同じ遺跡の成人女性の $\delta^{15}\text{N}$ の平均値を用いる。ただし性別判定が可能であった女性骨が 3 個体に限られたハッサンケイフ・ホユックと 1 個体のチャムルベル・ターラスでは、男性や性別不明も含む成人骨の平均値を母親の $\delta^{15}\text{N}$ として用いた。コラーゲンの窒素量と炭素量のモル数比 (C/N) が 2.9~3.6 の範囲から外れた試料はコラーゲン以外の外来成分の混入あるいは変性があると判断し (DeNiro 1985)、後述する WARN の対象サンプルや本稿の議論から除外されている。

本稿では、統計ソフト R ver. 4.0.2 とベイズ推定モデル WARN ver. 1.2-3 (Tsutaya and Yoneda 2013) を利用して、乳幼児と成人女性人骨の $\delta^{15}\text{N}$ から離乳

開始と離乳完了の年齢を計算した。WARN の計算で用いる事前確率分布は、デフォルトの設定では離乳の開始年齢に対しては 0.5 ± 3 歳、離乳の完了年齢に対しては 3 ± 3 歳が与えられている (Tsutaya and Yoneda 2013)。しかし、この設定では離乳が誕生以前に開始されることや 3 歳半まで母乳のみで保育される状況が想定に含まれてしまう。現実には離乳開始が誕生以前に遡ることはなく、また生後 6 ヶ月以降の乳児は母乳だけでは栄養が不足するため離乳食の導入が 3 歳を超えることは想定しづらい。同様に民族事例や先行研究を参考にすると、離乳の完了年齢は 3 ± 3 歳よりも幅が小さいと予想される。そのため、本稿では、C. スタンティス (Stantis) ら (Stantis et al. 2020) が提案した、離乳の開始は 0.5 ± 0.5 歳、離乳の完了は 3 ± 1 歳とする事前確率分布を採用した。他のパラメータは WARN のデフォルト設定を用いた (Tsutaya and Yoneda 2013)。そのため、同じ遺跡のデータセットを用いていても WARN のデフォルト設定を用いた先行研究 (Özdemir et al. 2019 など) とは推定された授乳期間が異なっている場合があるが、より授乳習慣の実態に即したモデルになっていると考えられる。

各個体の骨コラーゲンの $\delta^{15}\text{N}$ からベイズ推定により授乳期間を復元する WARN では、結果は図 2 の

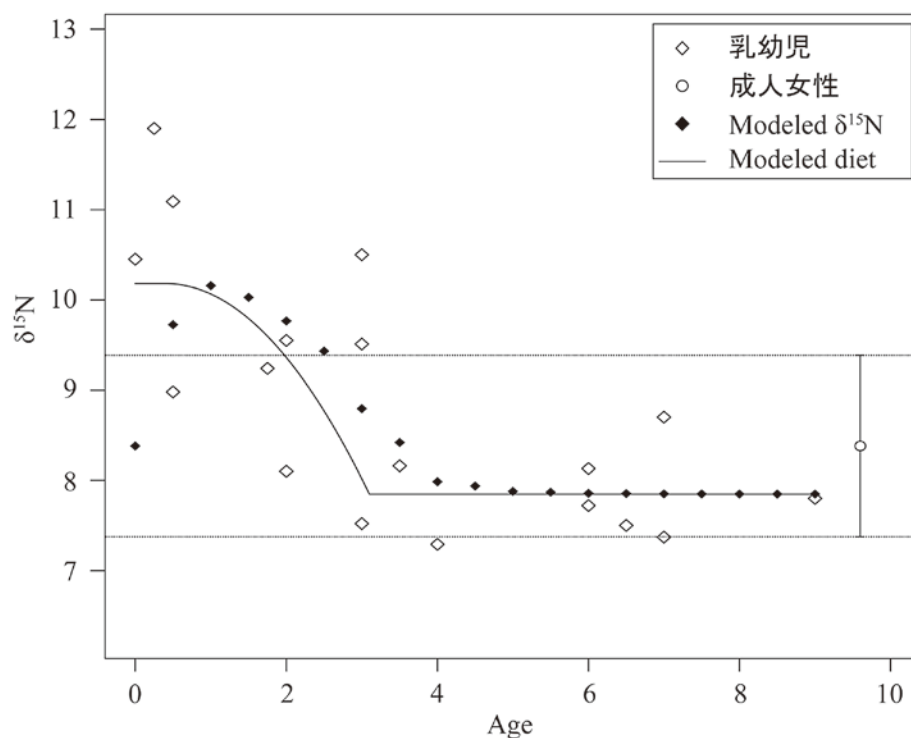


図2 ハッサンケイフ・ホユック遺跡出土人骨の $\delta^{15}\text{N}$ と WARN で計算された授乳習慣モデル
◇は各乳幼児個体の $\delta^{15}\text{N}$ を示す。○は成人の平均 $\delta^{15}\text{N}$ とその 1 標準偏差を示す。◆は各個体から計算された、ハッサンケイフ・ホユック集団の骨コラーゲン $\delta^{15}\text{N}$ の年齢変化モデルを示す。実線はコラーゲン $\delta^{15}\text{N}$ の変化モデルから骨代謝速度を補正した、摂取した食物 (母乳 + その他の食物) を元に新しく合成されたコラーゲンの $\delta^{15}\text{N}$ の年齢変化モデルを表す。

様に表現される。白抜き丸形（成人女性もしくは成人）は、母親の値の推定値として成人（女性）の $\delta^{15}\text{N}$ の平均値とその1標準偏差の範囲を示している。白抜きの菱形（乳幼児）は計算に用いられた各乳幼児個体の $\delta^{15}\text{N}$ の測定値と推定死亡年齢を示している。黒塗りの菱形（Modeled $\delta^{15}\text{N}$ ）は各年齢の乳幼児の $\delta^{15}\text{N}$ の値から WARN によって計算された、この集団の $\delta^{15}\text{N}$ の年齢変化のモデルである。しかし、胎児は母親と同じ栄養状態にあると見なされるため、0歳時点の Modeled $\delta^{15}\text{N}$ は乳幼児の測定値ではなく成人女性の平均値が用いられる。図2の例では、周産期（0歳）と年齢推定された一個体が成人女性よりも高い $\delta^{15}\text{N}$ を示している。しかし、人骨の形態観察からもたらされる推定死亡年齢には誤差が含まれるため、この個体は実際には授乳開始後の年齢であった可能性がある。実線（Modeled diet）は Modeled $\delta^{15}\text{N}$ から骨代謝速度を補正した、摂取した食物（母乳+その他の食物）を元に新しく合成されたコラーゲンの $\delta^{15}\text{N}$ の年齢変化モデルを表す。0歳時の Modeled diet は摂取した食物に占める母乳の比率が100%であると仮定され、値が下がり始めた年齢が離乳開始、下がり切った年齢が離乳完了の年齢と見なされる。

離乳開始と離乳完了は最大確率密度推定量（maximum density estimator: MDE）とその前後の95%信用区間（credible interval: CI）として表現される。離乳の開始および完了はCIの範囲内のどこかで起こったと考えられ、その最も可能性が高い年齢がMDEであることを示している。 $\delta^{15}\text{N}_{\text{wnfood}}$ は母乳を含まない離乳食から新たに合成された乳児骨コラーゲンの推定 $\delta^{15}\text{N}$ であり、MDEとCIで表現される。 $\delta^{15}\text{N}_{\text{wnfood}}$ の値から摂食に伴う $\delta^{15}\text{N}$ の上昇値（+3.4~5%）を差し引いた値が離乳食として与えられた食物の推定 $\delta^{15}\text{N}$ となる。 $\Delta^{15}\text{N}_{\text{adult-wnfood}}$ は、成人女性の骨コラーゲンの $\delta^{15}\text{N}$ と $\delta^{15}\text{N}_{\text{wnfood}}$ の差を示し、成人女性が消費した食物と離乳食の $\delta^{15}\text{N}$ の違いの指標となる。 $\delta^{15}\text{N}$ が同じであることは必ずしも同じ食物を食べていたことを意味しないが、 $\Delta^{15}\text{N}_{\text{adult-wnfood}}$ が0に近ければ離乳食として乳幼児に与えられた食物が成人女性の消費していた食物と同様の組成であった可能性は高くなる。

4. 対象

4.1 窒素同位体比データ

本稿で用いるハッサンケイフ・ホユック、アシュックル・ホユック遺跡出土人骨の $\delta^{15}\text{N}$ は、著者自身が試料の前処理と装置測定を行った。ハッサンケイフ・ホユック出土人骨の $\delta^{15}\text{N}$ の一部は既に報告されている

(Itahashi et al. 2017)。チャヨヌ・テベシ (Pearson et al. 2010)、チャタルホユック (Richards et al. 2003)、チャムルベル・ターラス (Pickard et al. 2016)、イキズテペ (Irvine et al. 2019) では、先行研究で報告されている人骨の $\delta^{15}\text{N}$ を元に WARN で授乳期間を計算した。

4.2 ハッサンケイフ・ホユック

ハッサンケイフ・ホユックは、トルコ南東部のバトマン県に所在するテル型定住集落遺跡であり、先土器新石器時代の狩猟採集民による文化層が検出されている (Miyake et al. 2012)。遺跡はティグリス川の畔に位置しており、ヒツジを中心とした野生哺乳類骨が出土する他、多数の淡水魚骨が検出されている (Miyake et al. 2012)。植物性食料としてはピスタチオやアーモンド、エノキなどの堅果類がほとんどで、野生型ムギ類などの穀物は見つかっていない。

先土器新石器時代前期 (9,500~9,000 cal BC) に帰属する建物の床下から、150基を超える埋葬が見つかる。アミノ酸の窒素同位体分析の結果から、ハッサンケイフ・ホユックの人々は、野生哺乳類の狩猟だけでなく漁撈活動も主要な生業としていたと考えられる (Itahashi et al. 2017)。

4.3 アシュックル・ホユック

アシュックル・ホユックは、トルコ中央部南寄りのアクサライ県に位置しているテル型集落遺跡であり、先土器新石器時代後期 (8,350~7,300 cal BC) の文化層が検出されている (Esin and Harmankaya 1999; Özbaşaran et al. 2018)。初期の層から栽培型のコムギが検出されているが、多数の野生型の穀物や堅果類、ベリー類も出土しており、栽培穀物だけでなく野生植物が依然として重要であったと考えられている (van Zeist and de Roller 1995)。先土器新石器時代に属する千年間で、多様な野生動物が出土する広範囲狩猟からヒツジ飼養への動物利用の変化が報告されている (Stiner et al. 2014, 2018)。

家屋の床下から乳児を含む約100基の埋葬が検出された (Erdal 2018)。先行研究でアシュックル・ホユックの乳児骨の $\delta^{15}\text{N}$ が報告されているが出土層位が区別されていない (Pearson et al. 2010)。しかし、アシュックル・ホユックの成人骨には出土層位より $\delta^{15}\text{N}$ に違いが見られており (板橋 未発表)、異なる層位から出土した乳児骨を含めた計算では授乳期間が正しく求められない恐れがある。そのため、本稿では先土器新石器時代に帰属する人骨の内、Level 2 (7,900~7,500 cal BC) から出土した乳児骨で改めて同位体分析を行った。Level 2では、動物骨の8割以上をヤギ/ヒツジ骨が占めており、そのほとんどが家

畜ヒツジであったと考えられている (Stiner et al. 2014)。

4.4 チャヨヌ・テペシ

チャヨヌ・テペシはトルコ南東部のディヤルバクル県に属する定住集落遺跡で、主に先土器新石器時代から土器新石器時代 (8,500~6,000 cal BC) に帰属する文化層が見つかっている (Özdoğan 1999)。植物遺存体の分析では、マメ科植物が栽培コムギなどの穀物の数倍量検出されており、植物性食物としてはマメ類が重要であったと思われる (van Zeist and de Roller 1992)。動物遺存体としては、イノシシ類 (野生イノシシまたは家畜ブタ) が多くを占める (Hongo et al. 2009)。また家畜化されたヒツジやヤギ、ウシがいたことが確認されているが、継続してこれらの動物の野生型の狩猟も行っていたと言われている。

家屋の床下から大量の一次埋葬が見つかっているが、一方で頭蓋骨がまとまって検出されており再葬されたものと思われる (Özbek 1995)。授乳習慣を復元することを目的にチャヨヌ・テペシのセル期 (7,700~7,200 cal BC) に帰属する乳児骨と成人女性の $\delta^{15}\text{N}$ が報告されている (Pearson et al. 2010)。

4.5 チャタルホユック

チャタルホユックはトルコ中央部南寄りのコンヤ県に位置している新石器時代から銅石器時代の大型集落遺跡で、文化層の大部分は土器新石器時代に属している (Mellaart 1967; Hodder 2005)。植物遺存体研究では、エンマーコムギやヒトツブコムギ、パンコムギ、オオムギを中心にマメ類や堅果類、ベリーを利用していたことが報告されている (Bogaard et al. 2013)。動物遺存体の同定標本数ではヒツジ/ヤギがもっとも多く、次いで家畜ウシ/オーロックスが多く検出されているが、肉の量に換算した場合にはウシ/オーロックスが最も多く寄与した可能性が指摘されている (Russell and Martin 2005)。土器付着物のタンパク質分析では、土器にヒツジやヤギ、ウシのミルクを入れていたことが明らかにされており、家畜のミルクを利用していたことが分かっている (Hendy et al. 2018)。

遺跡内からは一次葬だけでなく二次、三次に再葬された 400 個体を超える埋葬人骨が見つかっている (Boz and Hager 2013)。人骨の形態研究からは密集した生活による病変の増加や暴力被害、血縁関係によらない社会単位などが確認され、チャタルホユックでは単純な人口増加だけでなく社会の複雑化が進んでいたとされる (Larsen et al. 2019)。成人の食性復元と授乳期間の推定を目的として、土器新石器時代

(7,030~6,250 cal BC) に帰属する個体の炭素・窒素同位体分析の結果が報告されている (Richards et al. 2003)。

4.6 チャムルベル・ターラス

チャムルベル・ターラスはトルコ中央部北寄りのチョルム県に所在する 0.2 ha に満たない小規模な集落遺跡で、銅石器時代 (3,650~3,350 cal BC) に帰属する (Schoop 2015)。近隣に銅鉱床が存在し、銅の採掘を目的として山間に築かれた定住集落だと考えられている。この遺跡集団の主な生業は、冶金と穀物栽培、家畜飼育からなる農耕だったと考えられており、銅の精錬や加工に関係する施設が見つかっている (Marsh 2010)。主な動物骨は家畜ウシと家畜ブタであり、ヤギやヒツジも一般的である (Bartosiewicz and Gillis 2011)。野生動物は食肉としてはほとんど利用されていなかったとされる。同時期の近隣遺跡であるヤルッカヤ (Yanckaya) 遺跡では土器から反芻動物の乳脂肪が検出されており (Sauter et al. 2003)、チャムルベル・ターラスでも家畜のミルクが利用されていた可能性が高い。植物遺存体としてはエンマーコムギやヒトツブコムギ、パンコムギ、オオムギやマメ類が出土している (Papadopoulou and Bogaard 2011)。

家屋の床下から 19 個体の埋葬が見つかっているが、成人や若い個体は屈葬姿勢の土壙墓であるのに対し、乳児骨は土器棺墓による埋葬である (Schoop 2011)。ただし、成人骨は埋葬の後に家屋が建てられた可能性がある。成人の埋葬にも、副葬品は見られていない。また、これらの一次葬墓以外に攪乱を受けた人骨が多数見つかっている。チャムルベル・ターラスでは、食性復元を目的に骨コラーゲンの炭素・窒素同位体分析が行われている (Pickard et al. 2016)。

4.7 イキズテペ

イキズテペはトルコ北西の黒海沿岸部、サムスン県に所在する集落遺跡で、紀元前 4 千年紀から 3 千年紀の遺構が見つかっている (Schoop 2011)。遺構は銅石器時代末から青銅器時代初期の初期ヒッタイト文化への移行期に当たる集団のものと考えられている。イキズテペ周辺の地域では、漁業や牧畜、小規模で非集約的な植物栽培が行われていたとされ、エンマーコムギとヒトツブコムギが主要な穀物で、オオムギやマメ類はマイナーな作物として利用されていた (Ioannidou 2011)。家畜であるウシやヒツジ、ヤギ、ブタと共にこれらの野生型や野生のシカ類、淡水魚や海産魚、鳥類が利用されていたことが分かっているが、狩猟の重要性は低く、主な食肉の獲得手段は牧畜によるものだったと考えられている (Ioannidou

2011)。

イキズテペの集落サイズは7 ha ほどで、1400～2100 人の住民が同時に生活していたと推定されている (Irvine 2017)。アナトリアの銅石器時代で一般的な床下埋葬とは異なり、イキズテペのマウンド I から大規模な屋外型集団墓地 (3,400～2,800 cal BC) が見つかり、数世代にわたる 700 個体もの埋葬人骨が検出されている (Welton 2015)。埋葬の一部には金属製の武器や道具、宝飾品が伴っており、裕福な個人が含まれていることが指摘されている (Bilgi 2005)。食性復元を目的に骨コラーゲンの炭素・窒素同位体分析が行われており、魚骨や漁撈具が出土しているものの淡水魚や海産魚のヒトの食性への寄与は大きくなかったことが示された (Irvine et al. 2019)。イキズテペでは本稿の著者自身が WARN による骨の代謝を補正した授乳期間の推定を行い、結果を報告している (Özdemir et al. 2019)。

5. 結果

各遺跡集団の年齢別の標本数と平均 $\delta^{15}\text{N}$ は表 1 に、WARN によって計算された授乳期間や $\delta^{15}\text{N}_{\text{wnfood}}$ 、 $\Delta^{15}\text{N}_{\text{adult-wnfood}}$ は表 2 にまとめられている。全ての遺跡集団で 5 歳以下の乳児は成人女性よりも約 1.5‰ 高い $\delta^{15}\text{N}$ を示しており (表 1)、想定されていた通りに乳児は授乳の影響により成人よりも高い $\delta^{15}\text{N}$ を持つことが確認された。アシュックル・ホ

ユックでは 5～10 歳の小児が成人よりもわずかに高い $\delta^{15}\text{N}$ (+0.1‰) を示したが、それ以外の集団では成人の方が授乳完了後と想定される 5 歳以上の小児よりも $\delta^{15}\text{N}$ が高い傾向が見られている。

本稿で対象としたアナトリアの遺跡集団では離乳開始年齢の MDE に顕著な差は見られなかった (表 2、図 3)。一方で、銅石器時代末から青銅器時代前期の集団であるイキズテペの離乳完了年齢の MDE が 2.2 (CI: 1.7-3.4) 歳で、他の集団よりも早い年齢で離乳を完了していたと見られる (表 2、図 3)。続いて、土器新石器時代のチャタルホユックは 2.6 (1.3-3.6) 歳で離乳を終えている。一方で、他の新石器時代～銅石器時代集団の離乳完了年齢の MDE は 3 歳を超えており、狩猟採集民であるハッサンケイフ・ホユックよりも授乳期間が長い傾向が示された。

6. 考察

6.1 離乳食

成人 (女性) の骨コラーゲンの平均 $\delta^{15}\text{N}$ と $\delta^{15}\text{N}_{\text{wnfood}}$ の差を取った値が $\Delta^{15}\text{N}_{\text{adult-wnfood}}$ であり、離乳食と成人が食べていた食物の性質に違いが見られるか検証できる。 $\Delta^{15}\text{N}_{\text{adult-wnfood}}$ が正の方向に大きいほど離乳食は成人が食べていた食物よりも植物性タンパク質が多く、負の方向に大きいほど肉やミルクなどの動物性タンパク質に富んだ食物が離乳食として与えられていたと解釈される。

表 1 各遺跡の対象人骨の年代と年齢別の標本数と平均 $\delta^{15}\text{N}$ とその 1 標準偏差

遺跡	年代	乳児 (<5歳)		小児 (5-10歳)		成人女性		引用文献
		n	$\delta^{15}\text{N}$	n	$\delta^{15}\text{N}$	n	$\delta^{15}\text{N}$	
Hasankeyf Höyük	Early Pre-pottery Neolithic	12	9.4 ± 1.4	6	7.9 ± 0.5	15	8.4 ± 1.0	Itahashi et al. 2017
Aşıklı Höyük	Late Pre-pottery Neolithic	11	12.0 ± 1.1	2	10.1 ± 0.7	15	10.0 ± 1.0	
Çayönü Tepesi	Late Pre-pottery Neolithic	16	7.7 ± 1.4	2	5.5 ± 0.1	19	6.0 ± 0.5	Pearson et al. 2010
Çatalhöyük	Pottery Neolithic	16	11.1 ± 1.4	10	10.3 ± 1.3	10	10.8 ± 0.9	Richards et al. 2003
Çamlıbel Tarlası	Chalcolithic	12	10.0 ± 1.7	5	7.3 ± 0.5	25	8.4 ± 0.8	Pickard et al. 2016
İlkiztepe	Late Chalcolithic-Early Bronze age	16	10.6 ± 1.2	2	8.4 ± 0.1	37	8.8 ± 0.5	Irvine et al. 2019

表 2 各遺跡の対象人骨の WARN によって計算された授乳期間と $\delta^{15}\text{N}_{\text{wnfood}}$ の最大確率密度推定量 (MDE) と 95% 信用区間 (CI)、および $\Delta^{15}\text{N}_{\text{adult-wnfood}}$

遺跡	離乳開始 (歳)		離乳終了 (歳)		$\delta^{15}\text{N}_{\text{wnfood}}$		$\Delta^{15}\text{N}_{\text{adult-wnfood}}$
	MDE	95% 信用区間	MDE	95% 信用区間	MDE	95% 信用区間	
Hasankeyf Höyük	0.4	0.0-1.4	3.1	1.3-3.9	7.8	7.3-8.5	0.6
Aşıklı Höyük	0.5	0.0-1.5	3.2	1.5-4.7	10.5	9.8-11.2	-0.5
Çayönü Tepesi	0.7	0.0-1.6	3.3	1.7-4.9	6.6	4.3-8.0	-0.6
Çatalhöyük	0.4	0.0-1.7	2.6	1.3-3.6	10.1	9.8-10.6	0.7
Çamlıbel Tarlası	0.6	0.0-1.5	3.7	2.8-4.4	7.3	6.7-7.9	1.1
İlkiztepe	0.4	0.0-1.3	2.2	1.7-3.4	8.4	7.6-9.3	0.4

本稿が対象としたアナトリアの遺跡の $\Delta^{15}\text{N}_{\text{adult-wnfood}}$ は $0.3 \pm 0.7\%$ (平均 ± 1 標準偏差) であった (表 2)。5~10 歳の小児の $\delta^{15}\text{N}$ と $\delta^{15}\text{N}_{\text{wnfood}}$ の差は $-0.2 \pm 0.5\%$ であり、離乳食は成人が食べていた食物よりも授乳を終えた後の小児が食べていた食物により近い。しかし、各集団の成人や小児の $\delta^{15}\text{N}$ に $\pm 1\%$ 程度の誤差があることを考慮すると、離乳食と成人や 5~10 歳の小児が食べていた食物に含まれる動物性・植物性タンパク質の比率には大きな違いがなかったと考えるべきだろう。

ハッサンケイフ・ホユック (Itahashi et al. 2017)、アシュックル・ホユック (未発表)、チャタルホユック (Styring et al. 2015) では、アミノ酸の窒素同位体分析により成人の動物性・植物性タンパク質の寄与率が推定されている。その結果、狩猟採集集団のハッサンケイフ・ホユックで陸上資源 (植物と陸上哺乳類など) に依存していた個体は、動物性タンパク質と植物性タンパク質の比率が 6:4 (動物:植物) と推定され、やや動物性タンパク質の寄与が大きかったことがわかっている。アシュックル・ホユック、チャタルホユックでは 5:5 と推定され、動物性・植物性タンパク質を同等に摂取していたとされている。各遺跡で $\Delta^{15}\text{N}_{\text{adult-wnfood}}$ の絶対値が小さいことから、本稿の対象集団では離乳食にも成人と同様に動物性と植物性タンパク質の両方が含まれていたと推測される。ただし、アミノ酸の窒素同位体分析では、動物のミルクと肉は区別できずに共に動物性タンパク質として扱われるため、成人と乳児では動物性タンパク質を摂取する手段が異なっていた可能性はある。

文献記録によれば、古代イスラエルやメソポタミアでは離乳食として穀物やマメをミルクと共にドロドロ

に煮た物やヨーグルト状の乳製品 (leben) にハチミツを加えた物が与えられていたとされる (Gruber 1992)。土器出現後の集団では、同様に穀物とミルクを柔らかくなるまで煮崩した物が利用されていたと思われる。しかし $\Delta^{15}\text{N}_{\text{adult-wnfood}}$ と成人の食性から、土器出現以前の先土器新石器時代集団でもそれなりの植物の寄与が示された。現代の例では、ネパールには煎った米や豆の粉末をお湯で溶いたリト (lito) と呼ばれる伝統的な離乳食が存在するにもかかわらず、20 世紀末の低所得世帯では離乳食としてパン類や成人食を口移しで与えている事例が多くを占めることが報告されている (和仁 1999)。アナトリア先土器新石器時代集団でも、特別な離乳食が用意されずに成人食を成人が咀嚼した上で乳幼児に与えていた可能性が考えられる。ただし、ネパールの事例で親が咀嚼した成人食を離乳食として与えていた場合、完全な固形食が与え始められる年齢はむしろ遅く、授乳期間が三年以上や次の妊娠まで続く例が半数以上を占めるなど、現代の工業化した集団としては授乳期間が長い (和仁 1999)。専用の離乳食を持たなくとも早期から離乳を開始できる一方で、離乳の完了は離乳食を持つ集団よりも遅くなる可能性がある。

6.2 離乳の開始年齢

本稿で扱うアナトリア集団では、先土器新石器時代前期で狩猟採集民のハッサンケイフ・ホユックの集団から青銅器時代初期のイクズテペまで、離乳開始の年齢の MDE に時期や生業による偏りは見られず、0.5 歳前後と推定された (表 2、図 3)。狩猟採集民であり、野生穀物の利用もあまりなかったと考えられているハッサンケイフ集団の離乳開始年齢の MDE は 0.4

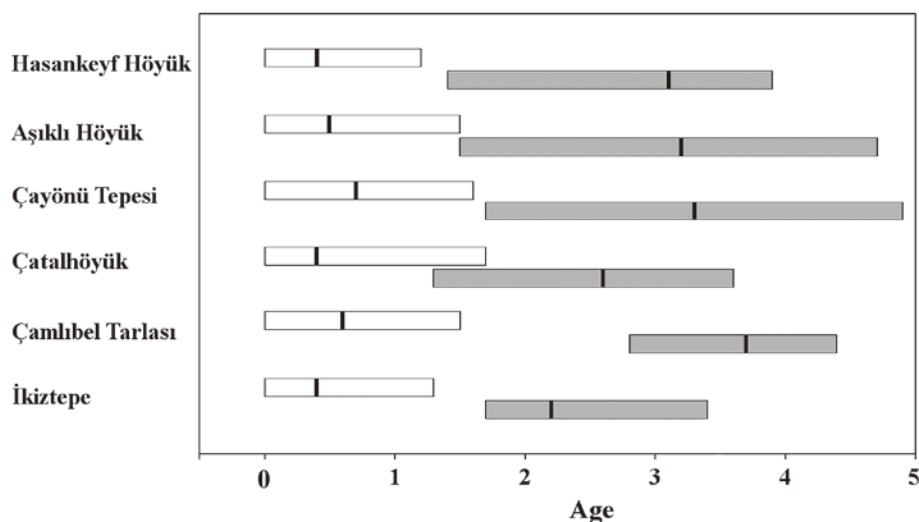


図3 WARNによって計算された各集団の離乳開始年齢 (白) と離乳完了年齢 (灰) の最大確率密度推定量 (MDE) と 95%信用区間 (CI)

(0.0-1.4) 歳であり、家畜のミルク利用の証拠が見つかったチャタルホユックの 0.4 (0.0-1.7) 歳や青銅器時代のイクズテペの 0.4 (0.0-1.3) 歳と同程度である。したがって、栽培穀物や家畜のミルク、食材を柔らかく煮るための土器の存在は、離乳食導入を早める影響があったとは言えない。

スタンティスら (Stantis et al. 2020) による報告では、シリアのハブール盆地の 3 遺跡、テル・ブラク、テル・パッリ (Tell Barri)、テル・アルビド (Tell Arbid) 出土人骨をまとめたグループの離乳開始の MDE は 0.4 (0.0-1.3) 歳に推定されている。ナガルの首都 (Oates 2005) とされるテル・ブラクなどの都市集団と比較してもアナトリアの新石器時代集団の離乳開始年齢は同程度にまとまっている。

また 19 世紀末から 20 世紀の工業化していない集団の民族事例では、液体離乳食 (家畜のミルクなど) の開始は 0.4 ± 0.5 歳、固形離乳食の開始は 0.4 ± 0.3 歳であったことが報告されている (Sellen 2001)。したがって、新石器時代～青銅器時代の集団と近代の伝統的生活を送る集団の間でも離乳食の導入時期には違いが見られない。衛生的で栄養組成も乳児に適した母乳に比べ、非衛生的な離乳食の導入は乳児の死亡率を高めるため (McDade and Worthman 1998)、早期の離乳食の導入にはリスクがある。また生後半年以降の乳児は母乳のみでは栄養が不足するため (WHO 2009)、いつまでも完全母乳保育を続けても栄養失調が発生する。これらの理由で離乳食の最初の導入時期は狭い期間に制限されており、集団の文化や生業の影響を受けにくい可能性がある。

6.3 離乳の完了年齢

6.3.1 食糧生産と土器利用の開始と離乳完了年齢

D. W. セレン (Sellen) と D. B. スメイ (Smay) (Sellen and Smay 2001) の報告では、19 世紀末から 20 世紀の狩猟採集集団の離乳完了年齢の平均値は 2.6 歳、伝統的な農耕生活を営む集団は 2.25 歳とされている。他の民族学研究においても工業化していない集団の離乳完了年齢の平均は 2.4~2.7 歳とされる (Tsutaya and Yoneda 2015)。また文献記録には、古代メソポタミアでは 2.5~3 歳まで母乳が与えられていたと解釈できる記述が見られる (Gruber 1992)。

狩猟採集民であるハッサンケイフの離乳完了年齢 (MDE: 3.1, CI: 1.3-3.9) に対し、先土器新石器時代のアシュックル・ホユック (MDE: 3.2, CI: 1.5-4.7) とチャヨヌ・テベシ (MDE: 3.3, CI: 1.7-4.9) はわずかに遅く推定されている (表 2、図 3)。土器新石器時代のチャタルホユック (MDE: 2.6, CI: 1.3-3.6) では授乳期間がやや短縮した結果が見られたものの、続く銅石器時代のチャムルベル・ターラスは本稿が対

象とした集団の中でもっとも遅い離乳完了を示している (MDE: 3.7, CI: 2.8-4.4)。

アシュックル・ホユックとチャヨヌ・テベシでは栽培穀物と家畜の部分的な導入は確認されているが、野生動植物の利用も継続していたとされる (van Zeist and de Roller 1992; Hongo et al. 2009; Stiner et al. 2014)。家畜は存在しても、アシュックル・ホユックのヒツジ/ヤギの屠殺パターンは肉利用に適したものであるなど、ミルク利用を積極的に支持する証拠は見つっていない (Stiner et al. 2014)。また土器は確認されないため、食材を柔らかく煮る調理は難しかったと思われる。栽培穀物・家畜導入期の集団が民族事例の狩猟採集民よりも長い授乳期間を示した一方で、土器新石器時代には授乳期間が短縮した集団が現れることから、煮沸器を持たないことが授乳期間の短縮を阻害した要因である可能性がある (表 3)。

また人骨の形態観察による子ども (0~15 歳) の死亡率をアナトリアの新石器時代で比較した研究では、チャヨヌ・テベシ (31.1%) やアシュックル・ホユック (40.2%) は、土器新石器時代のチャタルホユック (56.5%) に対して死亡率が低くなっている (Erdal 2018)。歯の形態観察では、アシュックル・ホユックでは野生動物の狩猟が主体であった Level 4 からヒツジ飼育が主体となる Level 2 の間でエナメル質減形成の傾向に変化は確認されず、時代や生業の変化に伴う栄養状態の悪化は見られない (Hassett 2018)。狩猟時代からの長い授乳期間が維持されていたことが、後の時代よりも相対的に低い子どもの死亡率の原因であると思われる。

調査された先土器新石器時代遺跡に限られるため、アナトリアではレヴァント南部の様な地域内の総人口について議論した研究はなされていない。しかしレヴァントと同質な社会の再編や大型集落の存在に鑑みれば、アナトリアの先土器新石器時代後期にも人口増加があった可能性は考えられる。しかしながら、人骨の窒素同位体分析による授乳期間推定や形質人類学的観察にもとづく小児死亡率からは、この時期に授乳期間の短縮やそれに伴う乳幼児の栄養状態の悪化があったように思われない。先行研究 (Bocquet-Appel 2002, 2011; Kennedy 2005; Molleson et al. 2005 など) で挙げられていた、授乳期間の短縮による出産間隔の短縮や女性の生涯出産数の増加を人口増加の直接の原因とする仮説はアナトリアでは支持されず、先土器新石器時代の食糧生産開始期には授乳習慣の短縮は起こっていなかったことが示された。

銅石器時代のチャムルベル・ターラスでは、既に野生動物はほとんど利用されておらず (Bartosiewicz and Gillis 2011)、ミルク利用の可能性も指摘されている (Pickard et al. 2016)。土器も出土しているこ

表3 各遺跡の離乳完了年齢の MDE と食糧生産・社会複雑化に関わる諸要素の比較
斜体は狩猟採集民のハッサンケイフ・ホユックとの違いが見られる要素を示している

	離乳完了 (MDE)	穀物 栽培	家畜 飼養	土器 (ミルク)	集落 サイズ	埋葬	社会構造
ハッサンケイフ・ホユック	3.1	無	無	無	3 ha	家屋床下	埋葬家屋と食生活に 顕著な相関有り。
アシュックル・ホユック	3.2	部分的有	有	無	4 ha	家屋床下	埋葬家屋と食生活に相関有り。 世帯による貯蔵の専有。
チャヨヌ・テベシ	3.3	部分的有	有	無	3 ha	家屋床下	性による食生活・活動の分離。 同性間での平等な食物分配。
チャタルホユック	2.6	有	有	有	13.5 ha	家屋床下	埋葬家屋と食生活に相関無し。 血縁による社会単位の解体。 嫁入りによる移住。
チャムルベル・ターラス	3.7	有	有	有	0.2 ha	乳児と子どもは 家屋床下	埋葬に階層の分化見られず。 集落内で専業化や 分業していた様子は見えず。
イキズテペ	2.2	有	有	有	7 ha	屋外共同墓地 副葬品には格差	多数の移入者を含む墓地。 階層化した地域拠点集落。

とから、煮炊き調理も行っていたと考えられる (Schoop 2015)。にもかかわらず、チャムルベル・ターラスのように授乳期間が長い集団が存在することに鑑みると、生産食物が消費の中心となり煮沸器が存在する時代になっても授乳期間の一律な短縮は起こっていなかったと考えてよいだろう (表3)。土器の出現後には授乳期間が短縮した集団が出現するようになるものの、銅石器時代では (あるいは青銅器時代でも) 授乳期間が3歳より短縮した集団は一部の特殊な例であったと考えられる。地域や時代は異なるが、日本の有土器狩猟採集民である縄文時代の吉胡貝塚では離乳完了年齢の MDE が 3.5 (2.3-5.5) 歳となっている (Tsutaya et al. 2016)。有土器の狩猟採集民の授乳期間が3歳を超えているため、土器による煮炊き調理の存在が直接的に授乳期間の短縮につながるわけでもないようである。

6.3.2 集落規模と離乳完了年齢

先行研究で計算されたハブール盆地の青銅器時代都市遺跡群の離乳完了の MDE は 2.3 (1.6-3.8) 歳であるのに対し (Stantis et al. 2020)、銅石器時代末から青銅器時代のイキズテペは 2.2 (1.7-3.4) 歳を示し、ハブール盆地の王都集落と同等かやや早い離乳完了を示している。青銅器時代が始まる頃には狩猟採集民に対して顕著な授乳期間の短縮が起こっていたと見られる。土器新石器時代のチャタルホユックの 2.6 (1.3-

3.6) 歳という離乳完了年齢は青銅器時代集団に比べれば長い、先土器新石器時代集団よりは短縮が見られる (図3)。授乳期間の短縮が見られたイキズテペやチャタルホユックと銅石器時代でも短縮が見られないチャムルベル・ターラスの違いは、集団規模や集落の性質の違いであるかもしれない (表3)。

土器新石器時代のチャタルホユックは 13.5 ha の範囲に 3500~8000 人が居住していたとされ、都市的集落の萌芽とも目される巨大集落である (Hodder ed. 2013)。イキズテペは 7 ha ほどの集落に 2000 人前後が居住していたとされ (Irvine 2017)、集団墓地では副葬品などから顕著な階層差が見受けられる。また人骨のストロンチウム同位体分析による移入者の検証では、墓地には在地出身者だけでなく遠方からの移住者が多数含まれており、イキズテペが広域交流網の中で地域拠点的な役割を果たしていたことが指摘されている (Welton 2015)。その集落規模や経済的エリート
の存在、地域間の長距離交流を示す証拠から、イキズテペには都市的な性質があったとされる (Irvine 2017)。対して、チャムルベル・ターラスは、0.25 ha に満たない小規模な集落遺跡であり、使用された期間も短期間だったと見られている (Schoop 2015)。銅採掘を目的として銅鉱床の近くに築かれた集落で、周辺地域の拠点集落としての性質は見受けられない。また埋葬には副葬品が見つかっておらず、集団内の身分差や階層性の徴候は示されていない。

チャタルホユックの各家屋に埋葬された人骨の炭素・窒素同位体比を比較した J. A. ピアソン (Pearson) らによる研究では、同じ家屋に埋葬された個人同士の同位体比が似ておらず、同じ家屋に埋葬されていた人骨同士が異なる食生活を送っていたことが示された (Pearson et al. 2015)。また歯の形態から同じ家屋に埋葬された人骨同士の血縁関係が検証され、同じ家屋や近隣の家屋に埋葬された人骨同士の血縁関係が希薄であったことも示されている (Pilloud and Larsen 2011)。家屋の床下に埋葬された個人が家屋の居住者であったとしたら、チャタルホユックでは居住する家屋は血縁関係ではない繋がりによって規定されていたことになる。このため、C. S. ラーセン (Larsen) は、チャタルホユックの居住は生物学的な血縁関係に基づく「公的な家族」(official kin) ではなく、様々な社会的・文化的な理由で共同生活を送る「実務的な家族」(practical kin) によって運営されていたとしている (Pilloud and Larsen 2011)。そしてチャタルホユックでは単純な血縁関係や世帯による生活が解体され、家畜の放牧、農作物の植え付けや収穫などの経済的な活動を行う単位によって再編されていたとし、チャタルホユックでは社会の分化・複雑化が進んでいたとする説を主張している (Larsen et al. 2015, 2019)。

またチャタルホユックでは、男性に比べて女性の歯で表現型のバリエーションが大きいことが観察されている (Pilloud and Larsen 2011)。これはチャタルホユック出土女性骨の遺伝的バリエーションが大きかったことを示し、チャタルホユックでは父方居住の習慣があり、女性が遠方のコミュニティから移入してきていたことを示している (Larsen et al. 2015)。この父方居住の習慣は、授乳習慣に影響を与えた可能性がある。18 世紀から 19 世紀のドイツの教会の記録を調べた研究では、母方の祖母が存在すると生後 6 ヶ月～1 年の乳幼児の死亡率が低いことが報告されている (Volland and Beise 2002)。離乳中の乳幼児の生存には母方の祖母のサポートが良い影響を与えた結果と解釈されている。一方で、父方の祖母の存在は乳幼児死亡率と出生率を高める傾向が見られた。チャタルホユックでは、本稿の対象人骨が出土した初期から中期の時期において出土人骨に占める乳幼児の比率が急増している (Larsen et al. 2015)。高い乳幼児骨率は高い出生率の指標とされ、窒素同位体比から見える授乳期間の短縮と同様にチャタルホユックの出生率が高かったことを示している。チャタルホユックでは血縁に基づく世帯が解体され経済や社会活動単位に居住が再編されていたこと、母方の祖母のサポートを受け入れられない嫁入り婚の習慣があったことにより、母親が授乳を長期的に続けることが難しくなっていた可能

性が考えられる。

テル・ブラクのような社会が階層化した大型都市において、下層民は隷属的な立場から若い年齢での結婚や安定した家庭を維持することが難しかったとされる (Algaze 2018)。この状況はチャタルホユックの血縁関係による大家族が解体された社会と同様の育児環境をもたらしていたと考えることもできる。アルガゼは都市下層民の置かれた立場から出生率の低下を予測したが、ハブール盆地の都市集落の授乳習慣の復元結果が示すように (Stantis et al. 2020)、不安定な家庭状況や隷属的な労働が母親の長期的な授乳を難しくし、授乳期間の短縮をもたらした可能性がある。テル・ブラクとは集落規模に差があるが、社会の階層化と移入者の存在が指摘されているイキズテペでも同様の社会構造が出来上がっていたと考えられる。

一方で、先土器新石器時代のハッサンケイフ・ホユックとアシュックル・ホユックでは人骨の炭素・窒素同位体比が埋葬された家屋ごとに近似しており、同じ家屋に埋葬された個人同士は食生活を共にする同一世帯に属していた可能性が高い (Itahashi et al. 2017; 板橋 未発表)。これらの遺跡ではチャタルホユックのような埋葬人骨の血縁関係は検証されていないが、各家屋に埋葬された人骨同士は血縁関係を基盤とした単純な世帯を構成していたと予想される。セル期のチャヨヌ・テペシでは窒素同位体比や齲歯率に男女差が見られており、食生活が性別によって分かれていたことが明らかにされている (Pearson et al. 2013)。社会生活や活動がジェンダーによって分離されていた可能性があるが、世襲的な階層差はなく食資源が同性間で平等に再分配されていた証拠とされる。

レヴァントでは先土器新石器時代 B 期末から土器新石器時代にかけて集落遺跡の小規模化や断絶が報告されているが、その現象も人口増加による環境悪化や人々の間の軋轢を解消するために集落が分散した結果であることが指摘されている (Kuijt 2000; Kadowaki 2012)。チャヨヌ・テペシでは本稿の分析対象であるセル期に続くラージルーム期以降に、レヴァント同様の共同体秩序の崩壊と再編が確認されている (Özdoğan 1999)。アシュックル・ホユックでも、本稿が対象とした Level 2 の時代には家屋の形状や集落構造が再編され、貯蔵施設に大型化した様子と世帯規模の小集団によって専有された傾向が見られるなど、やはり社会構造の再編が見受けられる (Özbaşaran et al. 2018)。

血縁家族を解体し「実務的な家族」によって社会を運営することで土器新石器時代にも突出した人口を保っていたチャタルホユックに対し、アシュックル・ホユックやチャヨヌ・テペシで末期に観察される世帯の独立性の増加は従来からの血縁関係による世帯を堅

持しようとする試みであったと考えられる。銅石器時代のチャムルベル・ターラスでは分かっていることが少ないが、小規模で埋葬に階層差が見られないことや銅採掘のための遠征地という特徴から、先土器新石器時代と同様の血縁に基づいた世帯が営まれており、授乳期間の顕著な短縮が起らなかったものと思われる。

人口増加が指摘されている先土器新石器時代後期の集団で授乳期間の短縮が見られないため、穀物やミルク利用の開始が授乳習慣を変化させ、出生率が上昇したことが人口増加の原因であるとする従来の仮説は支持されなかった。栽培穀物やミルク、土器を有するにもかかわらず授乳期間の短縮が見られない小規模な集団が存在する一方で、テル・ブラクのような首都集落やイクズテペ、チャタルホックのような都市に準じる規模の大きい集団で授乳期間の短縮が見られたということは、授乳期間を短縮させる主な要素は適切な離乳食の存在や生業・食文化の変化ではなく、社会の複雑化の一環として授乳期間の短縮が起こった可能性がある。

7. まとめ

本稿では、新石器時代から青銅器時代のアナトリア遺跡集団を比較することで、土器新石器時代には授乳期間が短縮した集団が確認された。しかし、その後の銅石器時代で狩猟採集民と同等以上に授乳期間が長い集団が確認されたため、ある時期にアナトリアの集団で一律に授乳期間が短縮したわけではないようである。従来の説では、離乳食を作る技術（穀物やミルク、土器）が存在すれば授乳期間は自ずと短縮していくという認識が前提にあった様に思われる。しかし、これらの技術を持っているにもかかわらず授乳期間の長い集団が観察されることから、授乳期間の短縮をもたらす直接的な要因は長い授乳期間を保てなくする負の圧力であり、それが血縁に基づく世帯を解体する社会の複雑化であった可能性がある。だが、授乳習慣の復元には多くの年齢推定された乳幼児骨が必要なため対象にできる集団が限られており、分析例が大規模な集落に偏る問題がある。先史時代の授乳習慣を理解するためには、さらに分析例を増やし、時代・生業ごとに異なる属性を持つ集落を議論に含める必要があるだろう。授乳習慣に影響を与える要因を網羅的に明らかにするためには、今後の様々な属性を持ったより多くの遺跡の発掘調査が待たれる。

謝辞

本研究を行うにあたり、総合研究大学院大学の葛谷匠助教には授乳期間の推定方法についての多大な助言を賜った。筑波大学の三宅裕教授、イスタンブール大学のミフリバン・オズバシャ

ラン教授、ハジェテッペ大学のカメライ・オズデミル准教授からは貴重な資料の提供と研究のご指導を賜った。また東京大学の近藤修教授とハジェテッペ大学のユルマズ E. エルダル教授、オミユル D. エルダル教授には出土人骨の年齢推定とご指導を賜った。アンカラ大英考古研究所のベンジャミン・アーバイン博士研究員、リバプール大学のジェシカ・ピアソン主任研究員には同位体分析に関する助言をいただいた。東京大学博物館の米田稯教授には骨コラーゲンの同位体分析に関する設備の利用をお許しいただき、ご指導を賜った。またご助力いただいた多くの皆様に厚く御礼申し上げる。

参考文献

- Algaze, G. 2018 Entropic Cities: The Paradox of Urbanism in Ancient Mesopotamia. *Current Anthropology* 59(1): 23-54. doi: 10.1086/695983.
- Altaweel, M. and A. Palmisano 2019 Urban and Transport Scaling: Northern Mesopotamia in the Late Chalcolithic and Bronze Age. *Journal of Archaeological Method and Theory* 26: 943-966. doi: 10.1007/s10816-018-9400-4.
- Bartosiewicz, L. and R. Gillis 2011 Preliminary Report on the Animal Remains from Çamlıbel Tarlası, Central Anatolia. *Archäologischer Anzeiger* 2011: 76-79.
- Bernardini, W. and G. Schachner 2018 Comparing Near Eastern Neolithic Megasites and Southwestern Pueblos: Population Size, Exceptionalism and Historical Trajectories. *Cambridge Archaeological Journal* 28(4): 647-663. doi: 10.1017/S0959774318000276.
- Bilgi, Ö. 2005 Distinguished Burials of the Early Bronze Age Graveyard at İkiztepe in Turkey. *Istanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Anadolu Araştırmaları Dergisi* 18(2): 15-113.
- Bocquet-Appel, J. P. 2002 Paleanthropological Traces of a Neolithic Demographic Transition. *Current Anthropology* 43(4): 637-650. doi: 10.1086/342429.
- Bocquet-Appel, J. P. 2008 Explaining the Neolithic Demographic Transition. In J. P. Bocquet-Appel and O. Bar-Yosef (eds.), *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, 35-57. New York, Springer.
- Bocquet-Appel, J. P. 2011 When the World's Population Took Off: The Springboard of the Neolithic Demographic Transition. *Science* 333(6042): 560-561. doi: 10.1126/science.1208880
- Bogaard, A., M. Charles, A. Livarda, M. Ergun, D. Filipovic and G. Jones 2013 The Archaeobotany of Mid-Later Occupation Levels at Neolithic Çatalhöyük. In I. Hodder (ed.), *Humans and Landscapes of Çatalhöyük: Reports from the 2000-2008 Seasons*, 93-128. Los Angeles, Cotsen Institute of Archaeology, University of California at Los Angeles.
- Boz, B. and L. D. Hager 2013 Intramural Burial Practices at Çatalhöyük. In I. Hodder (ed.), *Humans and Landscapes of Çatalhöyük: Reports from the 2000-2008 Seasons*, 413-441. Los Angeles, Cotsen Institute of Archaeology, University of California at Los Angeles.
- Budd, C., M. Lillie, S. Alpaslan-Roodenberg, N. Karul and R. Pinhasi 2013 Stable Isotope Analysis of Neolithic and Chalcolithic Populations from Aktopraklik, Northern Anatolia. *Journal of Archaeological*

- Science* 40(2): 860–867. doi: 10.1016/j.jas.2012.09.011.
- DeNiro, M. J. 1985 Postmortem Preservation and Alteration of *in vivo* Bone-Collagen Isotope Ratios in Relation to Paleodietary Reconstruction. *Nature* 317(6040): 806–809. doi: 10.1038/317806a0.
- Erdal, Ö. D. 2018 Lifestyle and Health Conditions of the Neolithic People of Aşıklı Höyük. In M. Özbaşaran, G. Duru and M. C. Stiner (eds.), *The Early Settlement of Aşıklı Höyük: Essays in Honor of Ufuk Esin*, 405–424. Istanbul, Ege Press.
- Esin, U. and S. Harmankaya 1999 Aşıklı. In M. Özdoğan and N. Başgelen (eds.), *Neolithic in Turkey: The Cradle of Civilization: New Discoveries*, 115–132. İstanbul, Arkeoloji ve Sanat Yayınları.
- Fuller, B. T., J. L. Fuller, D. A. Harris and R. E. M. Hedges 2006 Detection of Breastfeeding and Weaning in Modern Human Infants with Carbon and Nitrogen Stable Isotope Ratios. *American Journal of Physical Anthropology* 129(2): 279–293. doi: 10.1002/ajpa.20249.
- Greiner, T. 1996 The Concept of Weaning: Definitions and their Implications. *Journal of Human Lactation: Official Journal of International Lactation Consultant Association* 12: 123–128. doi: 10.1177/089033449601200216.
- Gruber, M. I. 1992 *The Motherhood of God and Other Studies*. Georgia, Scholars Press.
- Hassett, B. 2018 Childhood Growth Disruption at Aşıklı Höyük. In M. Özbaşaran, G. Duru and M. C. Stiner (eds.), *The Early Settlement of Aşıklı Höyük: Essays in Honor of Ufuk Esin*, 425–436. Istanbul, Ege Press.
- Hedges, R. E. M. and L. M. Reynard 2007 Nitrogen Isotopes and the Trophic Level of Humans in Archaeology. *Journal of Archaeological Science* 34(8): 1240–1251. doi: 10.1016/j.jas.2006.10.015.
- Hendy, J., A. C. Colonese, I. Franz, R. Fernandes, R. Fischer, D. Orton, A. Lucquin, L. Spindler, J. Anvari, E. Stroud, P. F. Biehl, C. Speller, N. Boivin, M. Mackie, R. R. Jersie-Christensen, J. V. Olsen, M. J. Collins, O. E. Craig and E. Rosenstock 2018 Ancient Proteins from Ceramic Vessels at Çatalhöyük West Reveal the Hidden Cuisine of Early Farmers. *Nature Communications* 9(1): 4064. doi: 10.1038/s41467-018-06335-6.
- Herrscher, E., G. Goude and L. Metz 2017 Longitudinal Study of Stable Isotope Compositions of Maternal Milk and Implications for the Palaeo-Diet of Infants. *BMSAP* 29(3): 131–139. doi: 10.1007/s13219-017-0190-4.
- Hodder, I. 2005 *Inhabiting Çatalhöyük. Reports from the 1995–1999 Seasons*. Cambridge, McDonald Institute for Archaeological Research.
- Hodder, I. (ed.) 2013 *Humans and Landscapes of Çatalhöyük: Reports from the 2000–2008 Seasons*. London, British Institute at Ankara.
- Hongo, H., J. Pearson, B. Oeksuez and G. Ilgezdi 2009 The Process of Ungulate Domestication at Çayönü, Southeastern Turkey: A Multidisciplinary Approach Focusing on *Bos* sp and *Cervus elaphus*. *Anthropozoologica* 44(1): 63–78. doi: 10.5252/az2009nla3.
- Ioannidou, E. 2011 Environmental Archaeology in the Southern Black Sea Region. In A. Öztan and S. Dönmez (eds.), *Karadeniz'den Fırat'a Bilgi Üretimleri. Önder Bilgi'ye Armağan Yazılar*, 253–268. Ankara, Bilgin Yayınları.
- Irvine, B. 2017 *An Isotopic Analysis of Dietary Habits in Early Bronze Age Anatolia*. Ph.D. dissertation, Berlin, Freie Universität Berlin.
- Irvine, B., Y. S. Erdal and M. P. Richards 2019 Dietary Habits in the Early Bronze Age (3rd millennium BC) of Anatolia: A Multi-Isotopic Approach. *Journal of Archaeological Science: Reports* 24: 253–263. doi: 10.1016/j.jasrep.2019.01.015.
- Itahashi, Y., Y. Miyake, O. Maeda, O. Kondo, H. Hongo, W. Van Neer, Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi and M. Yoneda 2017 Preference for Fish in a Neolithic Hunter-Gatherer Community of the Upper Tigris, Dllucated by Amino Acid $\delta^{15}\text{N}$ Analysis. *Journal of Archaeological Science* 82: 40–49. doi: 10.1016/j.jas.2017.05.001.
- Kadowaki, S. 2012 A Household Perspective towards the Pre-Pottery Neolithic to Late Neolithic Cultural Transformation in the Southern Levant. *ORIENT* XLVII: 3–28.
- Kennedy, G. E. 2005 From the Ape's Dilemma to the Weanling's Dilemma: Early Weaning and its Evolutionary Context. *Journal of Human Evolution* 48(2): 123–145. doi: 10.1016/j.jhevol.2004.09.005.
- Kuijt, I. 2000 People and Space in Early Agricultural Villages: Exploring Daily Lives, Community Size, and Architecture in the Late Pre-Pottery Neolithic. *Journal of Anthropological Archaeology* 19(1): 75–102. doi: 10.1006/jaar.1999.0352.
- Kuijt, I. 2008 Demography and Storage Systems during the Southern Levantine Neolithic Demographic Transition. In J. P. Bocquet-Appel and O. Bar-Yosef (eds.), *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*, 287–313. New York, Springer.
- Larsen, C. S., S. W. Hillson, B. Boz, M. A. Pilloud, J. W. Sadvari, S. C. Agarwal, B. Glencross, P. Beauchesne, J. Pearson, C. B. Ruff, E. M. Garofalo, L. D. Hager, S. D. Haddow and C. J. Knüse 2015 Bioarchaeology of Neolithic Çatalhöyük: Lives and Lifestyles of an Early Farming Society in Transition. *Journal of World Prehistory* 28(1): 27–68. doi: 10.1007/s10963-015-9084-6.
- Larsen, C. S., C. J. Knüsel, S. D. Haddow, M. A. Pilloud, M. Milella, J. W. Sadvari, J. Pearson, C. B. Ruff, E. M. Garofalo, E. Bocaege, B. J. Betz, I. Dori and B. Glencross 2019 Bioarchaeology of Neolithic Çatalhöyük Reveals Fundamental Transitions in Health, Mobility, and Lifestyle in Early Farmers. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116: 12615. doi: 10.1073/pnas.1904345116.
- Marsh, B. 2010 Geoarchaeology of the Human Landscape at Boğazköy-Hattuša, *Archäologischer Anzeiger* 2010: 201–207.
- McDade, T. W. and C. M. Worthman 1998 The Weanling's Dilemma Reconsidered: A Biocultural Analysis of Breastfeeding Ecology. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics* 19(4): 286–299. doi: 10.1097/00004703-199808000-00008.
- McMahon, A. 2020 Early Urbanism in Northern Mesopotamia. *Journal of Archaeological Research*

- 28(3): 289–337. doi: 10.1007/s10814-019-09136-7.
- Mellaart, J. 1967 *Çatal Hüyük: A Neolithic Town in Anatolia*. London, Thames and Hudson.
- Minagawa, M. and E. Wada 1984 Stepwise Enrichment of ^{15}N along Food Chains: Further Evidence and the Relation between $\delta^{15}\text{N}$ and Animal Age. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48(5): 1135–1140. doi: 10.1016/0016-7037(84)90204-7.
- Miyake, Y., O. Maeda, K. Tanno, H. Hongo and C. Y. Gündem 2012 New Excavations at Hasankeyf Höyük: A 10th Millennium cal. BC Site on the Upper Tigris, Southeast Anatolia. *Neo-Lithics* 12(1): 3–7.
- Molleson, T., P. Andrews and B. Boz 2005 Reconstruction of the Neolithic People of Çatalhöyük. In I. Hodder (ed.), *Inhabiting Çatalhöyük: Reports from the 1995-99 Seasons*, 279–300. London, British Institute at Ankara.
- Oates, J. 2005 Archaeology in Mesopotamia: Digging Deeper at Tell Brak. In British Academy (ed.), *Proceedings of the British Academy*, 1–39. Oxford, Oxford University Press.
- Özbaşaran, M., G. Duru and M. Uzduurum 2018 Architecture of the Early Settlement and Trends through the Cultural Sequence. In M. Özbaşaran, G. Duru and M. C. Stiner (eds.), *The Early Settlement of Aşıklı Höyük: Essays in Honor of Ufuk Esin*, 57–103. Istanbul, Ege Press.
- Özbek, M. 1995 Dental Pathology of the Prepottery Neolithic Residents of Çayönü, Turkey. *Rivista di Anthropologia* 73: 99–122.
- Özdemir, K., Y. S. Erdal, Y. Itahashi and B. Irvine 2019 A Multi-Faceted Approach to Weaning Practices in a Prehistoric Population from İkiztepe, Samsun, Turkey. *Journal of Archaeological Science: Reports* 27: 101982. doi: 10.1016/j.jasrep.2019.101982.
- Özdoğan, A. 1999 Çayönü. In M. Özdoğan and N. Başgelen (eds.), *Neolithic in Turkey: The Cradle of Civilisation. New Discoveries*, 35–63. Istanbul, Arkeoloji ve Sanat Yayınları.
- Papadopoulou, I. and A. Bogaard 2011 A Preliminary Study of the Charred Macrobotanical Assemblage from Çamlıbel Tarlası, North-Central Anatolia. *Archäologischer Anzeiger* 2011: 22–27.
- Pearson, J. A., A. Bogaard, M. Charles, S. W. Hillson, C. S. Larsen, N. Russell and K. Twiss 2015 Stable Carbon and Nitrogen Isotope Analysis at Neolithic Çatalhöyük: Evidence for Human and Animal Diet and their Relationship to Households. *Journal of Archaeological Science* 57: 69–79. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2015.01.007.
- Pearson, J. A., M. Grove, M. Ozbek and H. Hongo 2013 Food and Social Complexity at Çayönü Tepesi, Southeastern Anatolia: Stable Isotope Evidence of Differentiation in Diet according to Burial Practice and Sex in the Early Neolithic. *Journal of Anthropological Archaeology* 32(2): 180–189. doi: 10.1016/j.jaa.2013.01.002.
- Pearson, J. A., R. E. M. Hedges, T. I. Molleson and M. Ozbek 2010 Exploring the Relationship between Weaning and Infant Mortality: An Isotope Case Study from Aşıklı Höyük and Çayönü Tepesi. *American Journal of Physical Anthropology* 143(3): 448–457. doi: 10.1002/ajpa.21335.
- Pickard, C., U.-D. Schoop, A. Dalton, K. L. Sayle, I. Channell, K. Calvey, J. L. Thomas, L. Bartosiewicz and C. Bonsall 2016 Diet at Late Chalcolithic Çamlıbel Tarlası, North-Central Anatolia: An Isotopic Perspective. *Journal of Archaeological Science: Reports* 5: 296–306. doi: 10.1016/j.jasrep.2015.11.034.
- Pilloud, M. A. and C. S. Larsen 2011 “Official” and “Practical” Kin: Inferring Social and Community Structure from Dental Phenotype at Neolithic Çatalhöyük, Turkey. *American Journal of Physical Anthropology* 145(4): 519–530. doi: 10.1002/ajpa.21520.
- Reynard, L. M. and N. Tuross 2015 The Known, the Unknown and the Unknowable: Weaning Times from Archaeological Bones Using Nitrogen Isotope Ratios. *Journal of Archaeological Science* 53: 618–625. doi: 10.1016/j.jas.2014.11.018.
- Richards, M. P., J. A. Pearson, T. I. Molleson, N. Russell and L. Martin 2003 Stable Isotope Evidence of Diet at Neolithic Çatalhöyük, Turkey. *Journal of Archaeological Science* 30(1): 67–76. doi: 10.1006/jasc.2001.0825.
- Russell, N. and L. Martin 2005 The Çatalhöyük Mammal Remains. In I. Hodder (ed.), *Inhabiting Çatalhöyük: Reports from the 1995-1999 Seasons*, 33–98. Cambridge, McDonald Institute Monographs.
- Sauter, F., L. Puchinger and U. D. Schoop 2003 Studies in Organic Archaeometry VI. Fat Analysis Sheds Light on Everyday Life in Prehistoric Anatolia: Traces of Lipids Identified in Chalcolithic Potsherds Excavated near Boğazkale, Central Turkey. *General Papers ARKIVOC* 2003: 15–21.
- Schoop, U. D. 2011 The Chalcolithic on the Plateau. In S. R. Steadman and G. McMahon (eds.), *The Oxford Handbook of Ancient Anatolia (10,000–323 BCE)*, 150–173. Oxford, Oxford University Press.
- Schoop, U. D. 2015 Çamlıbel Tarlası: Late Chalcolithic Settlement and Economy in the Budaközü Valley (North-Central Anatolia). In S. R. Steadman and G. McMahon (eds.), *The Archaeology of Anatolia*, 46–68. Newcastle upon Tyne, Cambridge Scholars Publishing.
- Sellen, D. W. 2001 Comparison of Infant Feeding Patterns Reported for Nonindustrial Populations with Current Recommendations. *The Journal of Nutrition* 131(10): 2707–2715. doi: 10.1093/jn/131.10.2707.
- Sellen, D. W. and D. B. Smay 2001 Relationship between Subsistence and Age at Weaning in “Preindustrial” Societies. *Human Nature* 12(1): 47–87. doi: 10.1007/s12110-001-1013-y.
- Stantis, C. 2019 *How Breastfeeding Sparked Population Growth in Ancient Cities*. <https://theconversation.com/how-breastfeeding-sparked-population-growth-in-ancient-cities-128812>. (2021 年 1 月 28 日閲覧)
- Stantis, C., H. Schutkowski and A. Sołtysiak 2020 Reconstructing Breastfeeding and Weaning Practices in the Bronze Age Near East Using stable nitrogen isotopes. *American Journal of Physical Anthropology* 172(1): 58–69. doi: 10.1002/ajpa.23980.
- Stiner, M. C., K. S. Bailey, R. Christidou and N. D. Munro

- 2018 Spatial and Zooarchaeological Evidence of Human-Animal Interactions in the Early PPN Settlement at Aşıklı Höyük. In M. Özbaşaran, G. Duru and M. C. Stiner (eds.), *The Early Settlement of Aşıklı Höyük: Essays in Honor of Ufuk Esin*, 219-258. Istanbul, Ege Press.
- Stiner, M. C., H. Buitenhuis, G. Duru, S. L. Kuhn, S. M. Mentzer, N. D. Munro, N. Pöllath, J. Quade, G. Tsartsidou and M. Özbaşaran 2014 A Forager-Herder Trade-Off, from Broad-Spectrum Hunting to Sheep Management at Aşıklı Höyük, Turkey. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(23): 8404. doi: 10.1073/pnas.1322723111.
- Stol, M. and F. A. M. Wiggermann 2000 *Birth in Babylonia and the Bible: Its Mediterranean Setting*. Groningen, Styx.
- Styring, A. K., R. A. Fraser, R. M. Arbogast, P. Halstead, V. Isaakidou, J. A. Pearson, M. Schäfer, S. Triantaphyllou, S. M. Valamoti, M. Wallace, A. Bogaard and R. P. Evershed 2015 Refining Human Palaeodietary Reconstruction Using Amino Acid $\delta^{15}\text{N}$ Values of Plants, Animals and Humans. *Journal of Archaeological Science* 53: 504-515. doi: 10.1016/j.jas.2014.11.009.
- Tsutaya, T., A. Shimomi, S. Fujisawa, K. Katayama and M. Yoneda 2016 Isotopic Evidence of Breastfeeding and Weaning Practices in a Hunter-Gatherer Population during the Late/Final Jomon Period in Eastern Japan. *Journal of Archaeological Science* 76: 70-78. doi: 10.1016/j.jas.2016.10.002.
- Tsutaya, T. and M. Yoneda 2013 Quantitative Reconstruction of Weaning Ages in Archaeological Human Populations Using Bone Collagen Nitrogen Isotope Ratios and Approximate Bayesian Computation. *PloS ONE* 8(8): e72327.
- Tsutaya, T. and M. Yoneda 2015 Reconstruction of Breastfeeding and Weaning Practices Using Stable Isotope and Trace Element Analyses: A Review. *American Journal of Physical Anthropology* 156(S59): 2-21. doi: 10.1002/ajpa.22657.
- Ur, J. 2017 The Birth of Cities in Ancient West Asia. In A. Tsuneki, S. Yamada and K. I. Hisada (eds.), *Ancient West Asian Civilization: Geoenvironment and Society in the Pre-Islamic Middle East*, 133-147. Singapore, Springer Singapore.
- Valeggia, C. and P. T. Ellison 2009 Interactions between Metabolic and Reproductive Functions in the Resumption of Postpartum Fecundity. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Council* 21(4): 559-566. doi: 10.1002/ajhb.20907.
- van Zeist, W. and G. J. De Roller 1992 The Plant Husbandry of Aceramic Çayönü, SE Turkey. *Palaeohistoria* 34: 65-96.
- van Zeist, W. and G. J. De Roller 1995 Plant Remains from Asikli Höyük, a Pre-Pottery Neolithic Site in Central Anatolia. *Vegetation History and Archaeobotany* 4(3): 179-185. doi: 10.1007/BF00203936.
- Voland, E. and J. Beise 2002 Opposite Effects of Maternal and Paternal Grandmothers on Infant Survival in Historical Krummhörn. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 52(6): 435-443. doi: 10.1007/s00265-002-0539-2.
- Welton, L. 2015 Isotopic Indicators of Community Organization and Integration at Ikiztepe: Implications for Anatolian Social Development in the 4th Millennium BC. In B. Horejs and M. Mehofer (eds.), *Western Anatolia Before Troy: Proto-Urbanisation in the 4th Millennium BC?*, 395-412. Vienna, Austrian Academy of Sciences Press.
- Wood, J. W. 1994 *Dynamics of Human Reproduction: Biology, Biometry, Demography*. New York, Aldine De Gruyter.
- World Health Organization 2009 *Infant and Young Child Feeding: Model Chapter*. Geneva, World Health Organization.
- 常木 晃 2020 「西アジア新石器時代のメガサイト再考」『西アジア考古学』21号 83-94頁。
- 和仁皓明 1999 『離乳の食文化：アジア10か国からの調査報告』中央法規出版。

