

エジプト学研究第 21 号 2015 年

The Journal of Egyptian Studies Vol.21, 2015

目次

〈序文〉	吉村作治	3
〈調査報告〉		
2014 年 太陽の船プロジェクト 活動報告	黒河内宏昌・吉村作治	5
第 7 次ルクソール西岸アル＝コーカ地区調査概報		
近藤二郎・吉村作治・河合 望・菊地敬夫・柏木裕之・竹野内恵太・福田莉紗		19
〈特別寄稿論文〉		
年輪年代学とエジプト学	ピアース ポール クリースマン・ジェフリー S ディーン	45
〈研究ノート〉		
中王国時代の装身具利用からみた埋葬習慣の地域性	山崎世理愛	59
〈修士・卒業論文概要〉		
エジプト先王朝時代における石製品研究		
—その生産と流通からみた地域統合過程の変遷を中心に—	竹野内恵太	79
「古代テーベとそのネクロポリス (The Ancient Thebes and its Necropolis)」における		
遺跡の保存と活用	福田莉紗	87
古代エジプト古王国時代から第一中間期における王権観	松永修平	96
〈活動報告〉		
2014 年度 早稲田大学エジプト学会活動報告		103
2014 年 エジプト調査概要		107
〈編集後記〉	近藤二郎	113

The Journal of Egyptian Studies Vol.21, 2015

CONTENTS

Preface	Sakuji YOSHIMURA.....	3
Field Reports		
Report of the Activity in 2014, Project of the Solar Boat	Hiromasa KUROKOCHI and Sakuji YOSHIMURA.....	5
Preliminary Report on the Seventh Season of the Work at al-Khokha Area in the Theban Necropolis by the Waseda University Egyptian Expedition	Jiro KONDO, Sakuji YOSHIMURA, Nozomu KAWAI, Takao KIKUCHI, Hiroyuki KASHIWAGI, Keita TAKENOUCI and Risa FUKUDA.....	19
Articles		
Dendrochronology and Egyptology	Pearce Paul CREASMAN and Jeffrey S. DEAN.....	45
Regional Variability of Personal Adornments and Burial Customs in the Middle Kingdom	Seria YAMAZAKI.....	59
Summary of the Recent Undergraduate Theses.....		79
Activities of the Society, 2014-15.....		103
Brief Reports of Fieldworks in Egypt, 2014.....		107
Editor's Postscript.....	Jiro KONDO.....	113

年輪年代学とエジプト学

ピアース ポール クリースマン*・ジェフリー S デイーン*

Dendrochronology and Egyptology

Pearce Paul CREASMAN* and Jeffrey S. DEAN*

Abstract

Basic tree-ring analyses have been applied to wooden archaeological remains around the world for nearly a century and with great success, but only rarely and incompletely to Egyptian material. When tree-ring studies are applied to archaeology (known as “dendroarchaeology”), they are most often employed to address chronological questions, for which there is a great need in Egyptology. Dendroarchaeology is also used as a powerful tool to understand past climatic conditions (e.g., drought, flood levels, temperature reconstructions) and human/environment interactions. This manuscript introduces the fundamental concepts of dendrochronology for the non-specialist, in light of and stating its clear benefits for Egyptology.

1. はじめに

年輪年代学者は、樹木の年輪を自然界の時辰儀として環境変化の記録として捉えている。年輪は産業革命以前の文化や環境に関して他の方法からは得がたい視点を提供してくれるのである。その方法論はしばしばジグソーパズルと比較される。さまざまな証拠を元に集められた断片を骨惜みせず何年もかけて組み合わせ、最終的には完全な（またはそれに近い）年代記を年単位または季節単位の精度で築き上げるからである。必然的に数十年、数百年の誤差を持つ放射性炭素年代測定法とは異なり、地質学・考古学的な年代測定における年輪年代学は、暦年までを正確に測定できる唯一の方法である (Bannister 1963)。それゆえ年輪年代学では、「1年の誤差でさえ（中略）大きな間違い」と言われる (Kuniholm 2002: 64)。

もし年輪年代学がもたらし得る年単位の解析度が古代エジプト史にも確立できるとなれば、その影響は、ヨーロッパ人が到来する以前のアメリカ南西部（この地域ではそれまでは記録文書が存在しなかった）の歴史の理解を根本的に変えたそれに匹敵するであろう (Douglass 1929; Haury 1962)。さらにエジプトの年代と歴史区分に依存するところが多く、相互に関連し合う近東や地中海世界の考古学にも広範囲にわたる影響を及ぼすであろう。この認識は新たなものではない (E.g., Haury 1935; Bannister 1970; Creasman et al. 2012)。少なくともここ 100 年はこのような精度とその可能な解決策がエジプトとその近隣諸国の歴史に求められるようになっており、年輪年代学こそがその解決法である。

* アリゾナ大学年輪研究所

* University of Arizona, Laboratory of Tree-Ring Research

確かに古代（テオプラストス）でも年輪が時間の審判として認識されていたが、具体的な観察（例えば1709年にヨーロッパを襲った大寒波が樹木の成長に及ぼした影響）が行われたのは西暦18世紀、19世紀に入ってからである（E.g., Studhalter 1955; Dean 1997: 32-33）。年輪の科学、つまり年輪年代学が発達したのは20世紀初頭のことで、米国アリゾナ州の天文学者アンドリュー・エリコット・ダグラス（Andrew Ellicott Douglass）が年輪と周期的な太陽の黒点活動に影響を受ける気象条件の相関を試みたことに始まった。その目標は失敗に終わったものの、彼の年輪の検査は各樹木に見られる幅の異なる年輪の発生がその地方の成長パターンを反映しているという認識に導いた（Douglass 1914; Dean 1997: 33）。この発見が年輪年代学の基本的法則と方法の基盤となり、ブライアント・バニスター（Bryant Bannister）が「年輪を時間の測定に用いる方法（中略）そして（中略）過去の環境条件を推測する作業」と定義する科学が生まれた（Bannister 1963: 161）。年輪がエジプト学者を含める考古学者にとって有用であることは、この分野が創立された当初から明らかであった（Creasman in press a; Creasman in press b）。

2. 年輪年代学の基本的な法則と方法

全種とはいえないが、多くの種の樹木の毎年の成長パターンが年輪年代学に活用できる。成長期の初め、マツ属やコナラ属の木々をはじめとする種の樹木は細胞壁が疎な大きな細胞を形成し、断面の色が薄い木材ができる。この部分は早材と呼ばれる。成長期が進むと、形成される細胞はより小さく圧縮され、細胞壁が密になった結果、晩材と呼ばれる目に見えて色の濃い帯ができる。晩材のくっきりとした外縁は、その成長期の終わりを示す（Bannister 1963: 161-163; Dean 1997: 34）。こうした毎年の濃淡帯の形成の結果が、例えば切り株や枝の切り口面に肉眼でも見える、おなじみの年輪なのである（図1）。

さまざまな環境条件や人的条件が年輪の幅に影響する。例えば干ばつや冷温はある程度成長を妨げ、より細い年輪をもたらす（Bannister 1963: 163）。年輪年代測定法は輪を数えて行われるのではなく、十分な数の標本のさまざまな年輪幅のパターンを比較して行われるのであり、さらに各標本が比較するのに十分な数の年輪を有している必要がある。（この場合「十分な」という言葉は相対的であり、個々の事例の総合的な状

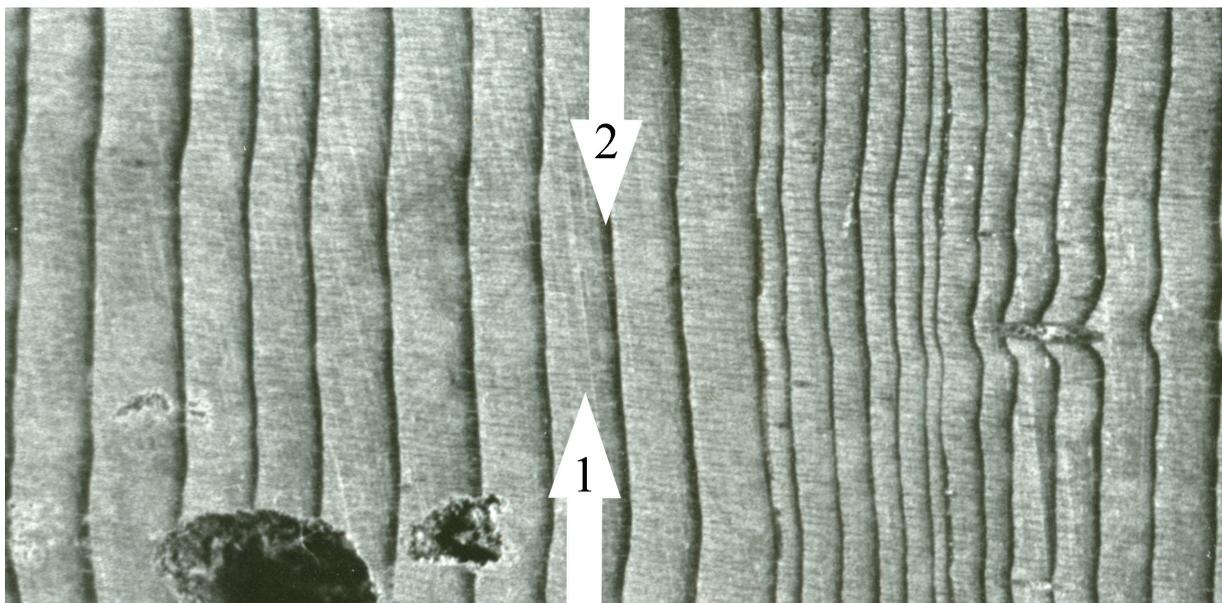


図1 針葉樹の早材と晩材
Fig.1 Earlywood and latewood in a conifer

況によって異なる。) 具体的には、局所的な成長環境ではなく気候変動 (通常低地では降雨量、高地では気温) を反映することが分かっている細い年輪が使用される (Dean 1997: 37)。

年代測定に使える年輪を形成すると知られる種なら実際どの木でも年輪年代学に適した年輪を形成するとは限らない。その木が、環境条件に敏感になり十分に可変の年輪を作り得る条件の下で育たなければならぬからである。例えば、近くの泉によって常に水が豊富な地に生えた木には「現状に満足した」成長パターン、つまり適合または比較するには均一過ぎる成長パターンが見られる。それに対し、同じ岩場の斜面に生えた同種の木でも地下水面に根が届かない木であれば、適当な変動性を持ち有益な「高感度の」年輪が形成される可能性が高くなる (Ferguson 1970: 184-185)。

重複する時期に同じくらい高感度な土地に育った木々は、比較し得るパターンを作り出す (Dean 1997: 34-35)。そのことによって別々の木からの標本が有意義な比較を可能とするのである。さらに、別の時代の標本のパターンが重複する場合、交差年代決定法により長期間の年代記を復元することができる (Douglass 1941)。

生木など、既知の年代記が現代まで続く標本の場合は、年単位の精度で絶対年代を確立することができる。すなわち、長期の年代記の復元は生木 (つまり最後の成長輪が観察でき、それと暦年との関係が疑いもない木) に始まる。一般的に標本は樹木を害さない成長錐 (要は細い管状ドリル) によって採取される。得られた年代記は、生木の外縁 (樹皮部) の年輪によってそれが採集された年に固定されるのである (図2)。

測定されグラフ化された年輪の幅は、他に採取された標本と比較することによってその幅が標準化される (Baillie 1995: 16-17; Dean 1997: 40)。この作業によって、樹齢に関連した成長要素や特に局所的な土地条件など気候条件以外の結果による変数を考慮に入れることができる。年輪年代学者はそれぞれのサンプルにお

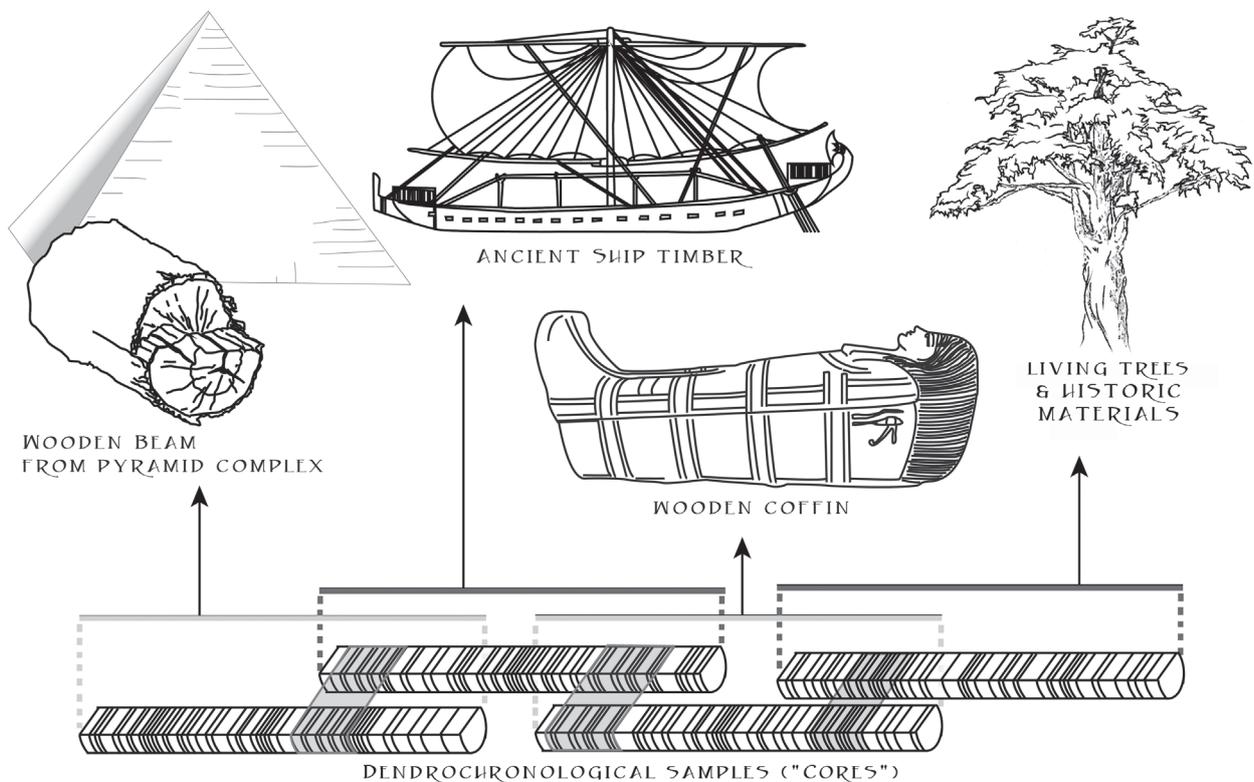


図2 古代エジプトの年輪による代表的な編年 (ノンスケール)

Fig.2 Representative chronology building via tree rings for ancient Egypt; not to scale
(R. Caroli / P.P. Creasman: © University of Arizona Egyptian Expedition)

いて虚偽（二重）の年輪や「失われた年輪」の可能性にも注意し、必要となれば改正しなければならない。生育条件が良すぎる場所でも、統計的な技法によって交差年代決定が達成できる (Dean 1997: 42)。

最外年輪の年が不明な資料源（例えば枯れ木や歴史的建造物）でも、標本は採取し、測定し、グラフ化することができる。そして、年輪パターンがグラフ化できさえすれば、年代が判明しているものと比較できるのである。適合を特定することによって、新しいサンプルを配置することができ、その配列つまり年代記をより古い時代へ延長することができる。この作業を繰り返すことによって、1 万年以上の継続的な配列が実現されたこともある (E.g., Becker 1993; Friedrich et al. 2004)。

初期段階の生きた標本が存在しない場合でも、サンプルの交差年代決定は可能である。この場合結果として生じる年代記は「浮いている」と言われ、つまり既知の暦年に固定されていない。例えば、アメリカ南西部の諸遺跡で集められた考古学的標本から確立された 585 年間にわたる年輪年代記は、1929 年まで「浮いた」ままであった。しかしその年、ダグラスは既知の有史時代の配列と浮いた先史時代の配列の両方をまたぐ一片の木炭をアリゾナ州ショーローで発見したのである。この年輪版「ロゼッタストーン」のおかげで、突如として南西部中の先史遺跡の正確な暦年を確定できるようになったのである (Douglass 1929)。

3. エジプトにおける年輪年代学

年輪年代学は世界各地のあらゆる環境で適用され素晴らしい実績を挙げてきたし、今となっては年代測定への使用はごく普通になっている (Baillie 1995; Dean 1997: 46)。この科学の根源がアメリカ南西部にあるのは、スペイン人による征服や歴史的記録が始まる以前にこの地域に存在していた文化の考古学的遺物が、その砂漠気候のおかげで良い状態で保存されてきたからだろう (Douglass 1929)。

皮肉なことに、古代エジプトの遺跡や歴史上の出来事の年代測定は、膨大な歴史的文献があるにもかかわらず、そのような具体性を欠いている。数え切れない出版物に王朝、治世、各出来事の年代が精密な暦年で示されているが、その不確実性を認めてか「約」が書き加えられている。マネットによる基本的な王朝の枠組みを重ねて、古代の王名表、天文現象（例：ソティス周期）、異文化との対象年表、放射性炭素年代測定法など、年単位の精度を求めることのできないあらゆる方法による計算から、このような絶対年代と称する年代が引き出されている (E.g., Spence 2000; Hornung et al. 2006; Wiener 2006; Bronk Ramsey et al. 2010; Dee et al. 2010; Shortland and Bronk Ramsey 2013)。不確実にせよ概して機能的なこの枠組みは十分に役立つため、早期からエジプトの年輪年代学を求める声は (Douglass 1932; Breasted 1933; Haury 1935)、近年の学者からの同調にもかかわらずなおざりにされてきた (Bannister 1970; Dean 1978; Bannister 1985; Kuniholm 1992; Renfrew 1996; Kuniholm 2001; Kuniholm 2002; Cichocki 2000; Shaw 2000a; Moeller 2005; Cichocki 2006; Kitchen 2006; Wiener 2006; Creasman in press a; Creasman in press b)。

エジプトでエジプトのための年輪年代学の進歩が遅れた要因は他にもいくつかある。その中でも最も重要で基礎的な要因は、エジプトで考古学的に見つかる木材にある。保存条件が良好なおかげで木材は豊富にある。すでに 1930 年代には、ダグラスと彼が連絡を取っていたエジプト学者たちは、古代エジプトについて有意義な進展を遂げるのに十分な木材がエジプトや他国の博物館のコレクションにすでに存在すると確信していた。これらの木材の多くは梁や厚板などで、地中海東部など周辺地域の史跡で回収されるような主に小さいまたは部分的に焼けた標本に比べると問題点が少ない (Griggs and Manning 2009: 711)。

エジプトでは、在来種と輸入品の木材の両方が出土する。輸入された材木で圧倒的に多いのは有名なレバノン産のスギ（ヒマラヤスギ属レバノンスギ種）と同地域からの針葉樹（ビャクシン属各種、マツ属各種）である。これらの木材は、建築や造船、そして棺や彫像、その他の小物の製造に使われた (Gale et al. 2000:

348-352)。特に船舶は一度に大量の木材を提供してくれる。例えば、第4王朝に造られ埋納されたクフ王第1の船はおよそ38トンの重さである(Mark 2009: 133)。中には困難な(例: 年輪の失われた(Manning et al. 2014: 402)) ものもあるが、針葉樹は年輪年代学に有用なことが知られており(Liphschitz 2007; Bardinnet 2008; Touchan and Hughes 2009; Touchan et al. 2011; Griggs et al. 2013)、古代エジプトの標本も交差年代決定がなされている(E.g., Kuniholm 1992; Kuniholm 2001; Manning et al. 2014)。

エジプト在来種の実用性については未だに分かっていない。1970年代にはバニスター、その後も他の学者がエジプトでは最もよく見られる2種の(Gale et al. 2000: 335-336, 340-341)イチジク属エジプトイチジク種やアカシア属アラビアゴムモドキ種の活用を試みたが、いずれも成功を収められなかった(Bryant Bannister, personal communication, 10 October 2011)。そのため後の研究者たちはこれらの木は年輪年代測定には使用不可能だと見なすようになった。しかし近隣地域では、アカシア属やその他にもエジプトではありふれたギョリヨウ属の樹木が年輪年代学での活用を実証されている(Gourlay 1995a; Gourlay 1995b; Eshete and Ståhl 1999; Gebrekirstos et al. 2008; Touchan and Hughes 2009; Nicolini et al. 2010; Wils et al. 2010; Wils et al. 2011)。エジプト出土のこれらの樹木の標本も再検討する必要があるであろう。

これらの資源は、世界の他地域のようにエジプトでも抜本的な探求領域(環境、年代記、人間行動)に光を当てる可能性を秘めている。もし木が成長中に伐採されたり、または何らかの理由で死んだ場合、あわよくば約2ヶ月以下の正確度で年代を測定することができる。それは古代エジプトにおいて認識されていた3つの季節(*3ht*, *Prt*, *Smw*)と相関させるのに十分であり、現在可能な限りの精度を提供することができるのである。

4. 古代環境の復元

気候変化の現代社会への影響(農業から政治、国家安全保障に及ぶ全て)は、ニュースを見ればごく明らかであるが、変動する環境が古代社会に与えた影響もやはり同様であった。古代エジプトの活動的な環境を理解することは、その中に暮らす人々の文化と歴史を理解することにも繋がる。特に干ばつやそれと同じぐらい危険なナイル川の氾濫は多大なる影響を与えたことであろう。前者にいたっては、古王国時代が減びた要因のひとつによく挙げられる(E.g., Bell 1970; Bell 1975; Bell 1979; Hassan 2007)。

前述したように、年輪の幅の大小は環境条件についての情報を提供してくれる。さらに年輪内の細胞密度(Dean 1997: 44; Wimmer and Grabner 2000)や安定同位体(E.g., McCarroll and Loader 2004)の分析と比較からも同じような情報が得られる。これらの分析は、気温、気圧、夏季の放射照度(日射量)、降水量などの気候変数に関する結論に達し(E.g., Dean 1997: 43-44; McCarroll and Loader 2004)、さらに材木の供給源を特定することもできる(Bridge 2012; Rich et al. 2012; Manning et al. 2014)。

年輪年代学では、エルニーニョ南方振動天候パターン(E.g., Gebrekirstos et al. 2008; Borgaonkar et al. 2010)や地球の温暖化(Hughes 2002)などの大規模な気候傾向、または例外的な環境上の出来事の痕跡を年輪に見出すことができる。後者の例としては、紀元1700年にアメリカ北西部で起きたカスケード地震(Jacoby et al. 1997)、紀元536年に世界中が火山灰で覆われた異常気象(Baillie 1994)、スペインのセゴビアで起きた歴史的洪水(Génova et al. 2011)が挙げられる。

エジプト人は先史時代からアカシアをはじめとする在来種の木材を大いに活用したことから(E.g., Gale et al. 2000; Adams 2001)、長期の年輪配列を作成することが可能である。北アフリカ他地域の乾燥した環境で育ったアカシア属の年輪は、気候指標とりわけ降水量を示す(E.g. Nicolini et al. 2010)。すなわち、エジプトで育った種の樹木を検査することによって、気温の変動や干ばつ、氾濫の頻度と強度の変化、沖積土の

沈殿と浸食などの諸問題に加え (E.g., Woodhouse and Overpeck 1998; Gray et al. 2011; Cook et al. 2013)、収穫量など樹木や森林とは直接関係のない質問に関するデータさえも得られる可能性があるのである (E.g., Therrell et al. 2006)。

針葉樹の材木やその他のエジプトに輸入された木材は、当然その土地（つまり外国）の成長条件を反映し、ナイル川の流れなどに関係する条件は反映しない。しかし、地域全体の干ばつなど、エジプトも影響するような広範囲に及ぶ気候条件が表れることはある。ダハシュールのセンウセレト3世のピラミッド複合体で発掘された造船材のサンプルから採取された¹⁴Cの量からは、暫定的に古王国時代後期に相当する時代の干ばつを示す特徴が確認されている (Manning et al. 2014)。年輪年代学的な年輪検査によってこの合致を確かめ、いずれはその事象の正確な年代を提供できるようになることを願ってやまない。

5. 固定年代記の構築

エジプト学者にとって、年輪年代学の最大の魅力は古代エジプトの出来事を絶対年代によって編年する可能性であろう。年輪年代学は、とりわけ考古地磁気や放射性炭素 (¹⁴C) など他の方法で得られた絶対年代の較正にも使われる (E.g., Becker 1993; Freidrich et al. 2004; Manning et al. 2014)。放射性炭素年代測定法が出す絶対年代は、特定の暦年ではなく年代範囲とその確立をもって表される (E.g., Manning et al. 2013)。年輪年代学の結果は、放射性炭素年代をさらに絞り込み助長することができるのである。エジプトで発見されたがおそらくレバノン産の *C. libani* を使って最近得られた「高精度」炭素年代の例としては、メンフィス出土で第1中間期のイピハイシュテフという人物の木棺（米国イリノイ州シカゴ所蔵）が存在する (Manning et al. 2014)。木棺は「紀元前 2076-2068 年（確率 68.2%）、そして紀元前 2081-2064 年（確率 95.4%）」、船は「95.4% の範囲に限ると紀元前約 1898-1876 年」という結果が出た (Manning et al. 2014: 405-406)。これらの数十年以内の「高精度」な¹⁴C年代範囲は、エジプトや近隣諸地域の高・中・低年代説の議論など、大まかな復元には有用である¹⁾。しかし、多くのエジプトの王の治世は10年以下であるため、このような年代範囲を特定の治世に確定することはほとんど不可能なのである。年輪と¹⁴Cの複合年代測定でさえも、エジプトにおける真の絶対年代を構築するのに必要な暦年精度を提供することはできない。

古代エジプトにおける絶対年代は、プサメティコス（プサムテク）1世による第26王朝の始まり、すなわち紀元前664年より遡ることはできないというのが定説となっている (Schneider 2010; Creasman in press a; Creasman in press b)²⁾。これではそれ以前の25王朝や先王朝時代を含む3000年以上の年月が未解決ということになる。文献に登場する絶対年代は、多くの権威ある出版物の中から選ばれ引用されたものだが (E.g., Shaw 2000b; Redford 2001)、それらはさまざまな不明確な方法によって慎重に算出されたもので、数十年の差があることがある (Creasman in press a; Creasman in press b)。固定された時点ではなく、それぞれの治世の始まりから年代を数える古代エジプトの慣行も曖昧さの原因となっている。治世の最後の年は判明していないことが多い。観念的な理由によりある治世がそっくりリストから削除されたり、その分の年数が他の王に割り当てられたりすることもあった。共同統治も可変性を導入するなど、他にも原因はある (Creasman in press a; Creasman in press b)。天文現象、天災、異文化との相関による同期化を行っても、これらの年代記は不完全な歴史的記録物に頼るほかないのである。

数百年にわたる暫定的な年代記が、交差年代決定法によってすでに作成されている。イピハイシュテフの木棺のスギ材からは（とりあえず）151年間の配列、シカゴにあるダハシュール出土の船のスギ材からは335年間の配列が交差年代決定されている (Manning et al. 2014: 402-403)。どちらも考古学的状況の年代から歴史的年代記における大まかな配置は分かっているし、前述した通り年輪と¹⁴Cの複合年代測定によって

年代範囲が提供されているが、どちらの年代も浮いたままである。言い換えれば、年代測定に使われたのが考古学的状況からの木材に限られていたため、暦年を確定することができないのである。これらの年代を固定された年代記と交差決定することによって初めて正確な年代を断定することができる。古代エジプトで出土するスギやその他の木材においては、そのような固定された年代記はまだ存在しないが、それを作成することは可能である。

現存する近東の年代記は、最も長いものでも約 1000 年間（紀元 1097-2000 年）である (Touchan et al. 2007)。それでも、エジプトの先王朝時代（紀元前 3000 年以前）に相当する時代まで遡る絶対年輪年代記の実現は可能であり、世界各地ですでに存在している。例えば、チリ南部では固定年代の連続配列が紀元前 3656 年まで存在する [Fitzroya cupressoides (アレシマまたはパタゴニアヒバ)] (Lara and Villalba 1993)。現在このように固定され連続的な配列の中で最も古いものは中央ヨーロッパのナラとマツの合成年代記であり、紀元前 10461 年まで続いている (Friedrich et al. 2004)。

6. エジプト年代記における年輪年代法の応用

絶対年代に関して忘れてならないのは、年輪年代学はその木を切り倒したまたは切り出した年、つまり使用の *terminus post quem*（遡及可能な年代上限）を断定することである。その時代や文化における木材使用行動の知識を基に、建築物、船舶、その他の木製品の年代のクラスターを組み合わせることによって、使用事象の暦年（または木材標本に樹皮が残っていない場合は暦年の推定 (Nash 1993)）が出される。木材自体の年代が提供する情報を拡大適用するには、情報に基づいた論理的な推論が必要なのである。

多くの行動的要素が、伐木の年代と採取された考古学的状況での堆積との関係に影響する。まず輸送（例：レヴァントからエジプトへ）が使用を遅らせるであろう。年輪年代学を用いれば後の時代のように (E.g., Bernabei et al. 2010; Klein et al. 2014)、古代の季節ごとの慣行も探ることができるかもしれない。古代エジプト人は木材を将来使うために備蓄したし、古い木材を新たな状況で再利用することも一般的であった (Creasman 2013: 158; Creasman 2014)。修復によって新しい木材が導入されることもあった (Creasman 2014)。このような行動から（以下により詳しく論じるように）、考慮する物体が船や棺など複数の材木から成る場合いくつかの伐木年が生じることがある。このようなすべての可能性を考慮に入れなければならない。

建築物、船舶、または棺より小さな遺物でも年輪年代学に有用なことがある。世界の他地域では、雪かきシャベル (Hoshino et al. 2008)、家具 (Klein et al. 2014)、彫像 (Haneca et al. 2005) などの木製品が年輪年代をもたらした。これを念頭に、エジプトでもあらゆる形での木材を調査するべきである。

年輪年代をある王の治世に特定するには、標本とそのさまざまな背景を解釈しなければならない。前述したように、年輪年代測定法は個々の年代ではなく年代のクラスターに依存する。クラスターをどう定義するかは研究者によって異なるが、「短期間に収まる三つ以上の年代」は典型的な一例かもしれない (Ahlstrom 1985: 59; cf. Towner 1997: 63; Towner 2002: 75; Nash 2002: 250)。年代クラスターから遺跡の建設史などに関する論理的な推論を引き出すこともできる。ニューメキシコ州（米国）のパルチェ・キャニオンにあるトワイン・ハウスと呼ばれる遺跡がその良い例である (Ababneh et al. 2000)。巨石の上に建てられたこのナバホ族の防御的の石造建築物は三つの部屋から成り、建築要素がいくつか原位置の（その場の）状態で含まれていた。年輪年代分析のために原位置出土の材木だけがサンプル採取され、まぐさは紀元 1720 年代、屋根の梁は紀元 1730 年代から 1740 年代という年代が出た。研究者たちはこれらのクラスターとその中の具体的な年代を説明すべく 3 つの可能な遺跡構築史を提案した：①「この建築物は 1728 年に建てられ、1740 年代に屋根全体が取り換えられた」；②「この建築物は 1745 年に新しく切り出した屋根の梁と他の建物から再利用し

たまぐさを使って構築された」;③「この建築物は1728年に建てられたが、1740年まで屋根が付けられなかった(またはその年に屋根が再び作られた)(Ababneh et al. 2000: 278)」。最終的に、研究者たちは年代と背景の詳細を考慮に入れた上で、紀元1728年に構築そして紀元1745年に屋根の建設(再建)、という③の仮定を支持したのである。

アメリカ南西部の遺跡で年輪年代学が作成した年表と違い、エジプトの年輪年代は豊富な歴史的記録と照合しなければならない。そこには即位年という数多くの相対的ではあるが精密な年代が提起される(Creasman in press a; Creasman in press b)。

古代エジプトの遺跡において、年輪によって年代測定される事象の即位年はあらゆる資料源から提供される可能性がある。特定の出来事の日付(またはそれ以前と以後 *terminus post/ante quem*)を記したパピルスやその他の証拠碑文は、仮定上関係する考古学的材木があるかもしれない。例えば、ワディ・アル＝ジャルフで見つかった「王(クフ)の全ての仕事の監督官」メレルの日誌(Tallet and Marouard 2014)やクフ王第2の船の石坑の蓋石に記された日付(Yoshimura and Kurokochi 2013)などである。

2～3の即位年を断定するだけでは、完全なエジプト固定年代記の構築を成し遂げることはできない。おそらく数多くの出来事の日付を固定することによって完成されるであろう。年輪年代測定は歴史情報源の再評価を必要とし、そのいくつかは対立を生むに違いない。エジプト学者たちは、矛盾する年輪年代データに直面し、具体的な即位年の理解を再検討する必要に迫られるであろう(Cf. Towner 2000)。

7. 行動の解釈

年輪年代学の年代測定作業を複雑にする要因には、同時に古代エジプト人がどのように材木を入手し利用したかを明らかにするものもある。直接間接を問わず、輸送、乾燥、貯蔵、修復、再利用は木材に痕跡を残すからである。

材木の一生は、それが得られた木の伐採から始まる。樹皮の外縁が残っていれば、最外の年輪の性質から材木がどの季節に切り出されたのかを断定することができる可能性がある。例えば晩材が無ければ、それは晩材ができる前の成長期の途中に伐木されたことを示す(Baillie 1995: 21–25)。エジプト内であれば外国であれ、木材の収穫の季節的パターン(Dean 1997: 49)や森林管理(Loewen 2000)を見出すことができる。樹種の特定は異種の相関や利用法を特定できる。例えば、木材を食べる海生軟体動物のフナクイムシに抵抗力のあるスギが海洋船舶に好んで使われたことは有名である(Pulak 2001)。

調達された未加工の材木は使用できる材木に変形される。年輪年代分析、特に一度に使われた大量の木材(例:造船材)の分析では、この過程の多くの面が明らかになる。工具痕跡は木の伐採、枝や樹皮の除去、切断、成形の方法を明らかにする(Dean 1997: 49; Nash 2002: 254–255; Creasman 2014)。材木によってはきこりや大工がつけた印の痕跡が残っているものもある(E.g., Dean 1997: 49; Creasman 2014)。

木材は伐木してからすぐに使用されるとは限らない。輸送やたわみを防ぐための乾燥は何年もかかったかもしれない(Tredgold and Hurst 1875: 340–356)。残念ながら古代エジプト人(または外国の供給業者)が材木を乾燥させたかどうかは今のところ分かっていないが、状況によっては(例えば造船や家具の製造では)させたと考えるのが理にかなっているであろう。年輪年代学はこの問題の解決に役立つかもしれない。

材木の木目の研究は、生産中に無駄になる木材の量を明らかにできる(Creasman 2014)。造船など大量の木材を要する事象では、木目と年輪を比較することによってその材木が何本分の木を表しているかを推測することもできる。例えばピッツバーグにあるダハシュール出土の船に使われた材木を比較したところ、この船体の建造には少なくとも18本のスギの木が使われたことが分かった。さらに同じ検査から、同じ木から

得た厚板が対応する左舷と右舷に使われていることが明らかになった。おそらく構造上の対象を保つためであろう (Ward 2000: 96; Creasman 2014)。異なる事象 (例えば違う種類の船舶) における材木利用の比較は、建造慣行 (例: 材木の質の相関性、損失量など) の対応点と相違点を明らかにできる (Creasman 2014)。

古代エジプトでは初期のころから再利用が普通に行われていた (Creasman 2013; Creasman 2014)。これは年輪年代測定に複雑さを導入する反面、年輪年代学によって、造船材の備蓄と船の再構築 (Pomey 2009: 2; Creasman and Doyle 2010: 16; Pomey 2011: 9; Tallet 2012: 150-151, 160, fig.10; Yoshimura and Kurokochi 2013)、他の建造プロジェクトにおける材木の再利用 (例: ダハシュールの船) (Creasman 2010; Creasman 2013: 160; Creasman 2014)、引き上げドックを補強するための解体した船舶からの木材の設置³⁾、などを含む慣行に光を当てることができる。

年輪の研究は年代記に直接影響すること以外にも、伐木と木工の技術と原理 (E.g., Towner 1997; Creasman 2014)、組み立て作業と構築の印 (Creasman 2014) など人間行動のあらゆる面を明らかにすることができるのである。

行動は年代測定を複雑にするかもしれないが、これらの複雑性に対処することによって古代エジプト文明の無視されがちな側面に光を当てることになる。年輪年代学の利点と関心は、暦年の確立をはるかに超えて広がっているのである。

8. おわりに

年輪年代学は、他の方法では調査しがたい多様な手段を考古学者やエジプト学者に与えてくれる。良好な保存と来世に備えて儀式的な供給を行う古代エジプトの慣行の結果、エジプトでの考古学的発掘からは人為的に改変された木材が何百トンも採取されている。年輪に基づく調査に当たって、古代の船、棺、家具、建築材は確固たる資料源なのである。変化する気候、変動する景観、そして適応する動植物は、その景観を占有する文化に絶大な影響を与えてきた。エジプト学者は、自分たちが研究する分野の中でさえこれらの現象をごく部分的にしか把握していない。これらをよく理解することは、直接的にも間接的にもエジプト学上最も議論を呼ぶ問題のひとつである絶対年代記に理解をはぐくむことに繋がる。これらの分野で進展を遂げるには、年輪年代学とエジプト学が協力していかなければならないのである。

(日本語訳協力 河合 望)

註

- 1) 問題点に関する考察は Bietak 2013 を参照。
- 2) 紀元前 690 年は Kitchen 2013、紀元前 721 年は Khan 2006 を参照。
- 3) ラフーン: Petrie et al. 1923: 2, 12, 34, pls.XIII and XV. リシュト: Arnold 1991: 86-92; Arnold 1992: 92-95, 102-112. Creasman 2013: 169-170; Creasman 2014 も参照。

参考文献

- Ababneh, L.N., Towner, R.H., Prasciunas, M.M., and Porter, K.T.
2000 "The Dendrochronology of Palluche Canyon, Dinétah", *Kiva* 66(2), pp.267-289.
- Adams, B.
2001 "Locality 6 in 2000: Amazing Revelations", *Nekhen News* 13, pp.4-7.
- Ahlstrom, R.V.N.
1985 *The Interpretation of Archaeological Tree-ring Dates*. PhD dissertation, University of Arizona, Tucson.
- Arnold, D.

- 1991 *Building in Egypt: Pharaonic Stone Masonry*, Oxford.
- 1992 *The South Cemeteries of Lisht vol. 3, The Pyramid Complex of Senwosret I*, New York.
- Baillie, M.G.L.
- 1994 “Dendrochronology Raises Questions about the Nature of the AD 536 Dust-Veil Event”, *The Holocene* 4(2), pp.212-217.
- 1995 *A Slice through Time: Dendrochronology and Precision Dating*, London.
- Bannister, B.
- 1963 “Dendrochronology”, In Brothwell, D.R. and Higgs, E.S. (eds.), *Science in Archaeology: A Comprehensive Survey of Progress and Research*, New York, pp. 162–176.
- 1970 “Dendrochronology in the Near East: Current Research and Future Potentialities”, in *Proceedings of the Seventh International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences* 5, pp.336-340, (Reprinted).
- 1985 *Letter to D. Watters, Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, dated 3 October 1985, Laboratory of Tree-Ring Research archives*, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA.
- Bardinet, T.
- 2008 *Relations économiques et pressions militaires en méditerranée orientale et en Libye au temps des pharaons*, Paris.
- Becker, B.
- 1993 “An 11,000-Year German Oak and Pine Dendrochronology for Radiocarbon Calibration”, *Radiocarbon* 35, pp.201-213.
- Bell, B.
- 1970 “Oldest record of the Nile Floods”, *Geographical Journal* 136, pp.569-573.
- 1975 “The Dark Ages in Ancient History: The First Dark Age in Egypt”, *American Journal of Archaeology* 75, pp.1-26.
- 1979 “Climate and the History of Egypt: The Middle Kingdom”, *American Journal of Archaeology* 79, pp.223-269.
- Bernabei, M., Bontadi, J., and Rognoni, G. R.
- 2010 “Dendrochronological Investigation of Stringed Instruments from the Collection of the Cherubini Conservatory in Florence, Italy”, *Journal of Archaeological Science* 37, pp.192-200.
- Bietak, M.
- 2013 “Antagonisms in Historical and Radiocarbon Chronology”, in A. J Shortland and C. Bronk Ramsey (eds.), *Radiocarbon and the Chronologies of Ancient Egypt*, Oxford, pp.76-109.
- Borgaonkar, H.P., Sikder, A.B., Ram, S., and Pant, G.B.
- 2010 “El Niño and Related Monsoon Drought Signals in 523-Year-Long Ring Width Records of Teak (*Tectona grandis* L.F.) Trees from South India”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 285, pp.74-84.
- Breasted, J.H.
- 1933 *Letter to A.E. Douglass, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA, dated 1 November 1933, Laboratory of Tree-Ring Research archives*, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA.
- Bridge, M.
- 2012 “Locating the Origins of Wood Resources: A Review of Dendroprovenancing”, *Journal of Archaeological Science* 39, pp.2828-2834.
- Bronk Ramsey, C., Dee, M., Rowland, J., Higham, T., Harris, S., Brock, F., Quiles, A., Wild, E., Marcus, E., and Shortland, A.
- 2010 “Radiocarbon-Based Chronology for Dynastic Egypt”, *Science* 328, pp.1554-1557.
- Cichoński, O.
- 2000 “Methods and Aims in Dendrochronology: Dating Wooden Objects from the Eastern Mediterranean in the Second Millennium B.C. (Absolute Chronology IV)”, in Bietak, M. (ed.), *The Synchronization of Civilizations in the Eastern Mediterranean in the Second Millennium B.C.*, Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 19, Vienna, pp. 62–67.
- 2006 “Libanesische Zedern als Datierungswerkzeug in der ägyptischen Archäologie”, in Czerny, E., Hein, I., Hunger, H., Melman, D., and Schwab, A. (eds.), *Timelines: Studies in Honour of Manfred Bietak*, Bd. 3, Orientalia Lovaniensia Analecta 149, Louvain, pp. 293–299.
- Cook, E.R., Palmer, J.G., Ahmed, M., Woodhouse, C.A., Fenwick, P., Zafar, M.U., Wahab, M., and Khan, N.
- 2013 “Five Centuries of Upper Indus River Flow from Tree Rings”, *Journal of Hydrology* 486, pp.365-375.
- Creasman, P.P.
- 2010 “A Further Investigation of the Cairo Dahshur Boats”, *Journal of Egyptian Archaeology* 96, pp.101-123, pl.II.
- 2013 “Ship Timber and the Reuse of Wood in Ancient Egypt”, *Journal of Ancient Egyptian History* 6, pp.152-176
- 2014 “Reflections of a Timber Economy: The Interpretation of Middle Kingdom Ship and Boat Timbers”, *Göttinger Miszellen* 240, pp.19-35.

- in press
- a “The Potential of Dendrochronology in Egypt: Understanding Ancient Human/Environment Interactions”, in Ikram, S. and Kaiser, J. (eds.), *Proceedings of the Conference on the Bioarchaeology of Ancient Egypt at the American University in Cairo 2013*, Cairo.
- b “Tree Rings and the Chronology of Ancient Egypt”, *Radiocarbon*.
- Creasman, P.P. and Doyle, N.
- 2010 “Overland Boat Transportation during the Pharaonic Period: Archaeology and Iconography”, *Journal of Ancient Egyptian Interconnections* 2.3, pp.14-30.
- Creasman, P.P., Bannister, B., Towner, R.H., Dean, J.S., and Leavitt, S.W.
- 2012 “Reflections on the Foundation, Persistence, and Growth of the Laboratory of Tree-Ring Research, circa 1930–1960”, *Tree-Ring Research* 68(2), pp. 81-89.
- Dean, J.S.
- 1978 “Tree-Ring Dating in Archaeology”, in Jennings, J. (ed.), *University of Utah Anthropological Papers: Miscellaneous Collected Papers* 24, Salt Lake City, pp.129-163.
- 1997 “Dendrochronology”, In Taylor, R.E. and Aitken, M.J. (eds.), *Chronometric Dating in Archaeology*, New York, pp.31-64.
- Dee, M.W., Brock, F., Harris, S.A., Bronk Ramsey, C., Shortland, A.J., Higham, T.F.G., and Rowland, J.M.
- 2010 “Investigating the Likelihood of a Reservoir Offset in the Radiocarbon Record for Ancient Egypt”, *Journal of Archaeological Science* 37, pp.687-693.
- Douglass, A.E.
- 1914 “A Method of Estimating Rainfall by the Growth of Trees”, *Bulletin of the American Geographical Society* 46(5), pp.321-335.
- 1929 “The Secret of the Southwest Solved by Talkative Tree Rings”, *National Geographic Magazine* 56(6), pp.736-770.
- 1932 *Letter to Prentice Duell, American Express Company, Cairo, Egypt, dated 2 July 1932, Laboratory of Tree-Ring Research archives*, University of Arizona, Tucson, Arizona.
- 1941 “Crossdating in Dendrochronology”, *Journal of Forestry* 39(10), pp. 825–831.
- Eshete, G. and Ståhl, G.
- 1999 “Tree Rings as Indicators of Growth Periodicity of Acacias in the Rift Valley of Ethiopia”, *Forest Ecology and Management* 116, pp.107-117.
- Ferguson, C.W.
- 1970 “Concepts and Techniques of Dendrochronology”, in Berger, R. (ed.), *Scientific Methods in Medieval Archaeology*, Berkeley, pp.183-200.
- Freidrich, M., Remmele, S., Kromer, B., Hofmann, J., Spurk, M., Kaiser, K.F., Orsel, C., and Küppers, M.
- 2004 “The 12,460-Year Hohenheim Oak and Pine Tree-Ring Chronology from Central Europe—A Unique Annual Record for Radiocarbon Calibration and Paleoenvironment Reconstructions”, *Radiocarbon* 46(3), pp.1111-1122.
- Gale, R., Gasson, P., Hepper, N., Killen, G.
- 2000 “Wood”, in Nicholson, P. T. and Shaw, I. (eds.), *Ancient Egyptian Materials and Technology*, Cambridge, pp.334-371.
- Gebrekirstos, A., Mitlöhner, R., Teketay, D., and Worbes, M.
- 2008 “Climate-Growth Relationships of the Dominant Tree Species from Semi-arid Savannah Woodland in Ethiopia”, *Trees* 22, pp.631-641.
- Génova, M., Ballesteros-Cánova, J.A., Díez-Herrero, A., and Martínez-Callejo, B.
- 2011 “Historical Floods and Dendrochronological Dating of a Wooden Deck in the Old Mint of Segovia, Spain”, *Geoarchaeology* 26(5), pp.786-808.
- Gourlay, I.D.
- 1995a “The Definition of Seasonal Growth Zones in Some African Acacia species—A Review”, *International Association of Wood Anatomists Journal* 16, pp.353-359.
- 1995b “Growth Ring Characteristics of Some African Acacia species”, *Journal of Tropical Ecology* 11(1), pp.121-140.
- Gray, S.T., Lukas, J.J., and Woodhouse, C.A.
- 2011 “Millennial-Length records of Streamflow from Three Major Upper Colorado River Tributaries”, *Journal of the American Water Resources Association* 47(4), pp.702-712.
- Griggs, C.B. and Manning, S.W.
- 2009 “A Reappraisal of the Dendrochronology and Dating of Tille Höyük (1993)”, *Radiocarbon* 51(2), pp.711-720.
- Griggs, C., Pearson, C., Manning, S.W., and Lorentzen, B.

- 2013 “A 250-Year Annual Precipitation Reconstruction and Drought Assessment for Cyprus from *Pinus brutia* Ten. Tree-Rings”, *International Journal of Climatology*, doi: 10.1002/joc.3869.
- Haneca, K., De Boodt, R., Herremans, V., De Pauw, H., Van Acker, J., Van de Velde, C., and Beeckman, C.
2005 “Late Gothic Altarpieces as Sources of Information on Medieval Wood Use: A Dendrochronological and Art Historical Survey”, *International Association of Wood Anatomists Journal* 26(3), pp.273-298.
- Hassan, F.
2007 “Droughts, Famine, and the Collapse of the Old Kingdom: Re-reading Ipuwer”, in Hawass, Z. and Richards, J. (eds.), *The Archaeology of Art and Ancient Egypt: Essays in Honor of David B. O’Connor*, Cairo, pp.357-377.
- Haury, E.W.
1935 “Tree Rings: The Archaeologist’s Time-Piece”, *American Antiquity* 1.2, pp.98-108.
1962 “HH-39: Recollections of a Dramatic Moment in Southwestern Archaeology”, *Tree-Ring Bulletin* 24, pp.3-4.
- Hoshino, Y., Okochi, T., and Mitsutani, T.
2008 “Dendrochronological Dating of Vernacular Folk Crafts in Northern Central Japan,” *Tree-Ring Research* 64(2), pp.109-114.
- Hornung, E., Krauss, R., and Warburton, D.A.
2006 *Ancient Egyptian Chronology*, Leiden.
- Hughes, M.K.
2002 “Dendrochronology in Climatology—The State of the Art”, *Dendrochronologia* 20(1–2), pp.95-116.
- Jacoby, G.C., Bunker, D.E., and Benson, B.E.
1997 “Tree-Ring Evidence for an A.D. 1700 Cascadia Earthquake in Washington and Northern Oregon”, *Geology* 25(11), pp.999-1002.
- Khan, D.
2006 “Divided Kingdom, Corgency, or Sole Rule in the Kingdom(s) of Egypt-and-Kush?”, in Bietak, M. (ed.), *Proceedings of SCIEM 2005, Ägypten und Levante* 16, Vienna, pp.235-252.
- Kitchen, K.A.
2006 “The Strengths and Weaknesses of Egyptian Chronology—A Reconsideration”, in Bietak, M. (ed.), *Proceedings of SCIEM 2005, Ägypten und Levante* 16, Vienna, 293-308.
2013 “Establishing Chronology in Pharaonic Egypt and the Ancient Near East: Interlocking Textual Sources Relating to c. 1600–664 BC”, in Shortland, A. J. and Bronk Ramsey, C. (eds.), *Radiocarbon and the Chronologies of Ancient Egypt*, Oxford, pp.1-18.
- Klein, A., Nemestothy, S., Kadnar, J., and Grabner, M.
2014 “Dating Furniture and Coopered Vessels without Waney Edge—Reconstructing Historical Wood-working in Austria with the Help of Dendrochronology”, *Dendrochronologia* 32, pp.90-96.
- Kuniholm, P.I.
1992 *Aegean Dendrochronology Project December 1991 Annual Report*, Cornell, <http://dendro.cornell.edu/reports/report1991.pdf>, accessed 15 July 2014.
2001 “Aegean Dendrochronology Project 1999–2000”, *Arkeometri Sonuçları Toplantısı* 16, pp.79-84.
2002 “Archaeological Dendrochronology”, *Dendrochronologia* 20.1/2, pp.63-68.
- Lara, A. and Villalba, R.
1993 “A 3620-Year Temperature Record from Fitzroyal cupressoides Tree Rings in Southern South America”, *Science* 260, pp.1104-1106.
- Liphschitz, N.
2007 *Timber in Ancient Israel: Dendroarchaeology and Dendrochronology*, Tel Aviv.
- Loewen, B.
2000 “Forestry Practices and Hull Design, ca. 1400–1700”, in Guerreiro, I. (ed.), *Fernando Oliveira and his Era: Humanism and the Art of Navigation in Renaissance Europe (1450–1650)*, Aviero, pp.143-151.
- Manning, S. W., Dee, M. W., Wild, E. M., Bronk Ramsey, C., Brandy, K., Creasman, P.P., Griggs, C.B., Pearson, C.L., Shortland, A.J., and Steier, P.
2014 “High-Precision Dendro-14C Dating of Two Cedar Wood Sequences from First Intermediate Period and Middle Kingdom Egypt and a Small Regional Climate-Related 14C Divergence”, *Journal of Archaeological Science* 46, pp.401-416.
- Manning, S.W., Kromer, B., Dee, M.W., Friedrich, M., Higham, T.F.G. and Bronk Ramsey, C.
2013 “Radiocarbon Calibration in the Mid- to Later 14th Century BC and Radiocarbon Dating Tell El-Amarna, Egypt”, in Shortland, A. J. and Bronk Ramsey, C. (eds.), *Radiocarbon and the Chronologies of Ancient Egypt*, Oxford, p.121-145.

- Mark, S.
2009 “The Construction of the Khufu I Vessel (c.2566 BC): A Re-evaluation”, *International Journal of Nautical Archaeology* 38(1), pp.133-152.
- McCarroll, D. and Loader, N.J.
2004 “Stable Istopes in Tree Rings”, *Quaternary Science Reviews* 23, pp.771-801.
- Moeller, N.
2005 “The First Intermediate Period: A Time of Famine and Climate Change?”, *Egypt and the Levant* 15, pp.153-167.
- Nash, S. E.
1993 “A Cutting-Date Estimation Method for Two Archaeologically Important Tree Species”, *Arizona Anthropologist* 10, pp.73-98.
2002 “Archaeological Tree-Ring Dating at the Millennium”, *Journal of Archaeological Research* 10(3), pp.243-275.
- Nicolini, G., Tarchiani, V., Saurer, M., and Cherubini, P.
2010 “Wood-Growth Zones in *Acacia seyal* Delile in the Keita Valley, Niger: Is There Any Climatic Signal?”, *Journal of Arid Environments* 74, pp.355-359.
- Petrie, F., Brunton, G., and Murray, M.A.
1923 *Lahun II*, London.
- Pomey, P.
2009 “Ancient Ship Remains Unearthed at Ayn Soukhna on the Gulf of Suez”, *Pharos: Newsletter of the Alexandria Centre for Maritime Archaeology & Underwater Cultural Heritage* 1, p.2.
2011 “Les Bateaux d’Ayn Soukhna: Les Plus Vieux Vestiges de Navires de Mer Actuellemente Connus”, *Égypte, Afrique et Oriente* 64, pp.3-12.
- Pulak, C.
2001 “Cedar for Ships”, *Archaeology and History in Lebanon* 14, pp.24-36.
- Redford, D.B. (ed.)
2001 *The Oxford Encyclopedia of Ancient Egypt*, 3 vols., Oxford.
- Renfrew, C.
1996 “Kings, Tree Rings and the Old World”, *Nature* 381, pp.733-734.
- Rich, S., Manning, S.W., Degryse, P., Vanhaecke, F., and Van Lerberghe, K.J.
2012 “Strontium Isotopic and Tree-Ring Signatures of *Cedrus brevifolia* in Cyprus”, *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* 27, pp.796-806.
- Schneider, T.
2010 “Contributions to the Chronology of the New Kingdom and the Third Intermediate Period”, *Ägypten und Levante* 20, pp.373-404.
- Shaw, I.
2000a “Introduction: Chronologies and Cultural Change in Egypt”, in Shaw, I. (ed.), *The Oxford History of Ancient Egypt*, Oxford, pp.1-17.
2000b “Chronology”, in Shaw, I. (ed.), *The Oxford History of Ancient Egypt*, Oxford, pp.479-483.
- Shortland, A.J. and Bronk Ramsey, C.
2013 *Radiocarbon and the Chronologies of Ancient Egypt*, Oxford.
- Spence, K.
2000 “Ancient Egyptian Chronology and the Astronomical Orientation of the Pyramids”, *Nature* 408, pp.320-324.
- Studhalter, R.A.
1955 “Tree Growth I. Some Historical Chapters”, *Botanical Review* 21(1/3), pp.1-72.
- Tallet, P.
2012 “Ayn Sukhna and Wadi el-Jarf: Two Newly Discovered Pharaonic Harbours on the Suez Gulf”, *British Museum Studies in Ancient Egypt and Sudan* 18, pp.147-168.
- Tallet, P. and Marouard, G.
2014 “The Harbor of Khufu on the Red Sea Coast at Wadi al-Jarf, Egypt”, *Near Eastern Archaeology* 77(1), pp.4-14.
- Therrell, M.D., Stahle, D.W., Diez, Villanueva Diaz, J., Cornejo Oviedo, E.H., and Cleaveland, M.K.
2006 “Tree-Ring Reconstructed Maize Yield in Central Mexico: 1474–2001”, *Climate Change* 74, pp.493-504.
- Touchan, R., Anchukaitis, K.J., Meko, D.M., Sabir, M., Attalah, S., and Aloui, A.
2011 “Spatiotemporal Drought Variability in Northwestern Africa over the Last Nine Centuries”, *Climate Dynamics* 37, pp.238-252.
- Touchan, R. and Hughes, M.K.

- 2009 “Dendroclimatology in the Near East and Eastern Mediterranean Region”, in Manning, S.W. and Bruce, M.J. (eds.), *Tree-rings, Kings, and Old World Archaeology and Environment. Papers Presented in Honor of Peter Ian Kuniholm*, Oxford, pp.65-70.
- Touchan, R., Akkemik, Ü., Hughes, M.K., and Erkan, N.
2007 “May–June Precipitation Reconstruction of Southwestern Anatolia, Turkey during the Last 900 Years from Tree Rings”, *Quaternary Research* 68, pp.196-202.
- Towner, R.H.
1997 *The Dendrochronology of the Navajo Pueblitos of Dinéah*. PhD dissertation. University of Arizona, Tucson.
2000 “Dendrochronology and Historical Records: Concordance and Conflict in Navajo Archaeology”, in Nash, S.E. (ed.), *It's About Time: A History of Archaeological Dating in North America*, Salt Lake City, pp.168-185.
2002 “Archaeological Dendrochronology in the Southwestern United States”, *Evolutionary Anthropology* 11, pp.68-84.
- Tredgold, T. and Hurst, J.T.
1875 *Elementary Principles of Carpentry*, second edition, revised, London.
- Ward, C.
2000 *Sacred and Secular: Ancient Egyptian Ships and Boats*, Philadelphia.
- Wiener, M.H.
2006 “Egypt and Time”, in Bietak, M. (ed.), *Proceedings of SCIEEM 2005, Ägypten und Levante* 16, Vienna, pp.325-339.
- Wils, T.H.G., Robertson, I., Eshetu, Z., Koprowski, M., Sass-Klaassen, U.G.W., Touchan, R., and Loader, N.J.
2010 “Towards a Reconstruction of Blue Nile Baseflow from Ethiopian Tree Rings”, *The Holocene* 20, pp.837-849.
- Wils, T.H.G., Sass-Klaassen, U.G.W., Eshetu, Z., Bräuning, A., Gebrekirstos, A., Couralet, C., Robertson, I., Touchan, R., Koprowski, M., Conway, D., Briffa, K.R., and Beeckman, H.
2011 “Dendrochronology in the Dry Tropics: The Ethiopian Case”, *Trees* 25, pp.345-354.
- Wimmer, R. and Grabner, M.
2000 “A Comparison of Tree-Ring Features in *Picea abies* as Correlated with Climate”, *International Association of Wood Anatomists Journal* 21(4), pp.403-416.
- Woodhouse, C.A. and Overpeck, J.T.
1998 “2000 Years of Drought Variability in the Central United States”, *Bulletin of the American Meteorological Society* 79, pp.2693-2714.
- Yoshimura, S. and Kurokochi, H.
2013 “Brief Report on the Project of the Second Boat of King Khufu”, *Journal of Ancient Egyptian Interconnections* 5(1), pp.85-89.

エジプト学研究 第21号

2015年3月31日発行

発行所 / 早稲田大学エジプト学会

〒169-8050 東京都新宿区戸塚町1-104

早稲田大学エジプト学研究所内

発行人 / 吉村作治

The Journal of Egyptian Studies No.21

Published date: 31 March 2015

Published by The Egyptological Society, Waseda University

1-104, Totsuka-chyo, Shinjyuku-ku, Tokyo, 169-8050, Japan

© The Institute of Egyptology, Waseda University