

# 炭素 14 年代：国際較正曲線 INTCAL20 と日本産樹木較正曲線 JCAL

<速報コメント>

2020.10.04 (更新 10 月 21 日) 鷲崎弘朋

さて、最新の北半球の炭素 14 年代・較正曲線 INTCAL20 は、紀元前後～AD450 年頃は日本産樹木較正曲線 JCAL が基準となり、JCAL= INTCAL20 としてほぼ統一された (2020 年 8 月、歴博発表)。これにより、弥生古墳時代の年代観に大きな影響が及ぶ。

## ① 大阪府池上曾根遺跡ヒノキ柱根 N0.12 の最外年輪：炭素年代は 2020BP

2020BP の実年代 (較正年代=暦年代) は BC50～AD100 年、中心は AD 1 世紀前半頃で従来考古学通説と一致 (図 3)。大阪湾岸の海洋リザーバー効果も配慮すべき (遺跡は海岸から 2 km)。年輪年代測定値は BC52 年伐採だが従来考古学通説と 100 年乖離し、従来通説 (AD1 世紀中頃) が正しい可能性が高い。

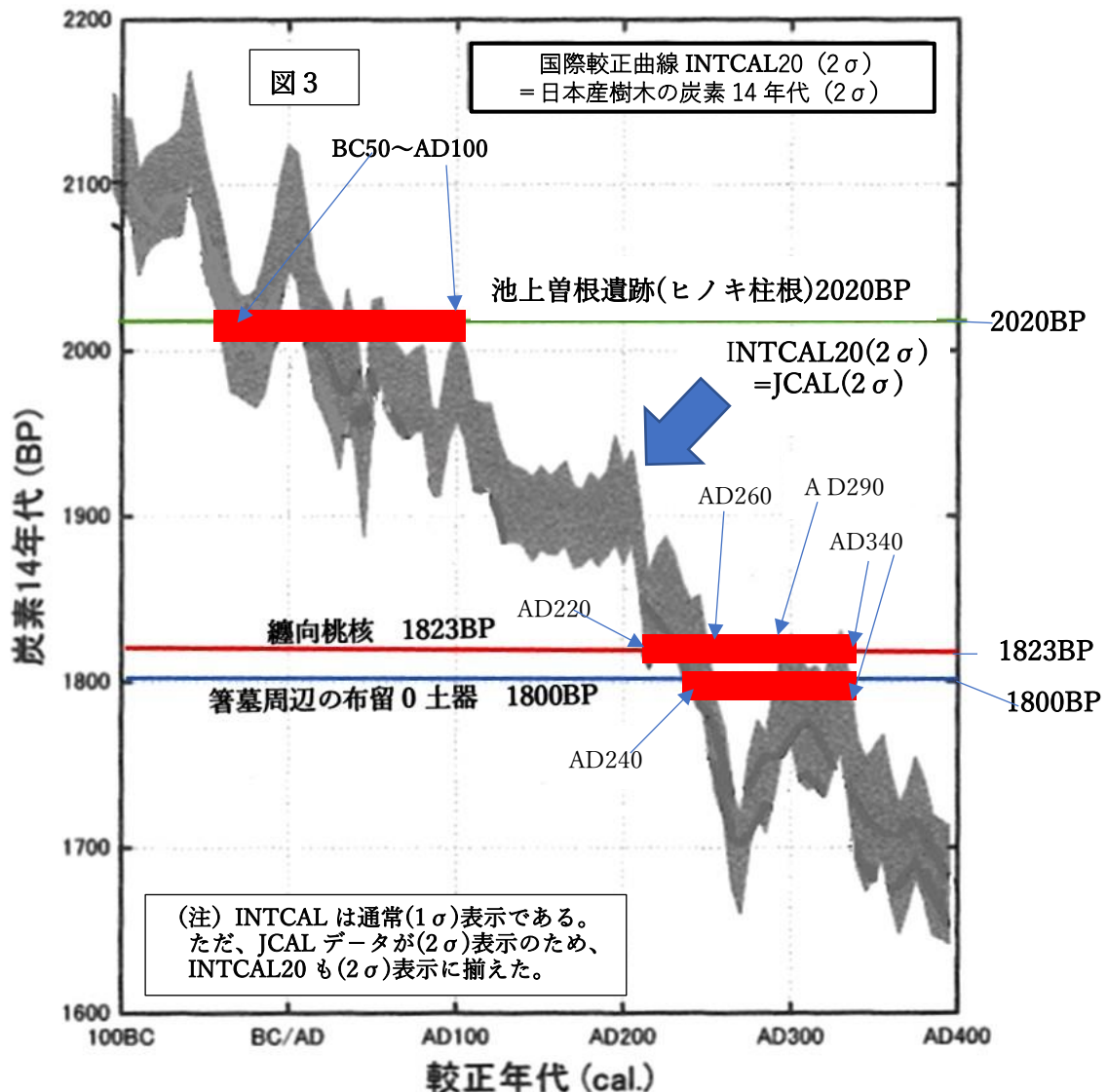
## ② 纏向遺跡大型建物跡の土坑出土の纏向桃核 (名古屋大測定 12 個、山形大測定 2 個、合計 14 個の加重平均)：炭素年代は 1823BP

1823BP の実年代は、AD220～AD260 年あるいは AD290～AD340 年 (図 3)。

## ③ 箸墓周辺出土の布留 0 土器：炭素 14 年代は 1800BP

1800BP の実年代は AD240～AD260 年あるいは AD290～AD340 年 (図 3)。

箸墓築造年代の従来通説は AD300 年頃～4 世紀前半で、1800BP はこの通説と一致する。



# IntCal20 較正曲線に、日本産樹木年輪のデータが採用されました

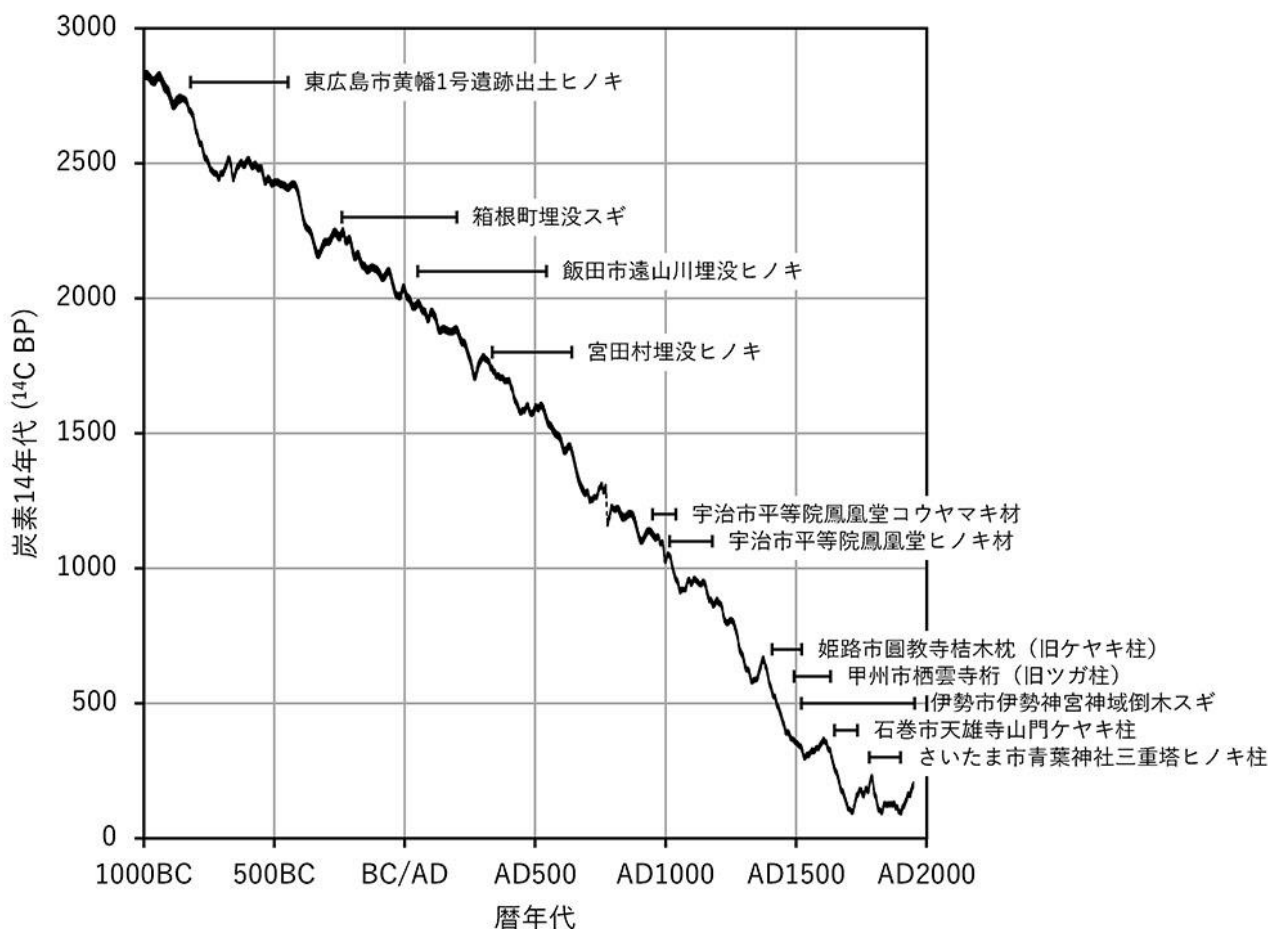
国立歴史民俗博物館 2020年8月25日発表

炭素 14 年代法に欠かせない較正曲線の最新版「IntCal20」に、国立歴史民俗博物館が中心となって測定を進めてきた日本産樹木年輪のデータが採用されました。較正曲線の形状が従来のものから変更され、なかでも**弥生から古墳にかかる時期が大きく見直されました。**

## 【新しい較正曲線】

炭素 14 年代法では、較正曲線を用いて炭素 14 年代を暦年代に修正します。較正曲線は年輪年代法などで年代の判明した資料の炭素 14 年代に基づいて整備され、IntCal は日本を含む北半球の陸上資料に適用される汎用的な較正曲線です。

較正曲線は数年ごとに改訂され、2020 年 8 月には多くの新データを反映した較正曲線「IntCal20」が公開されました (Reimer et al., 2020, DOI: 10.1017/RDC.2020.41)。前版の IntCal13 較正曲線では福井県水月湖の過去 1~5 万年前の堆積物データが採用され、大きな話題となりましたが、それに加え、**IntCal20 に初めて日本産樹木年輪のデータが採用されました (図 1)。**



## 日本産樹木年輪測定の実績（歴博発表）

国立歴史民俗博物館は、奈良文化財研究所、総合地球環境学研究所、東京大学、名古屋大学、山形大学、日本原子力研究開発機構などとの共同研究、ならびに科学研究費補助金による研究を通じ、20年以上にわたって日本産樹木年輪の炭素 14 年代測定を継続してきました。その過程で、西暦 1~3 世紀の挙動が従来の IntCal 較正曲線と合致しないことを明らかにしました。今回の IntCal 較正曲線の改訂は、日本産樹木年輪の挙動に合わせた形になりました（図 2）。

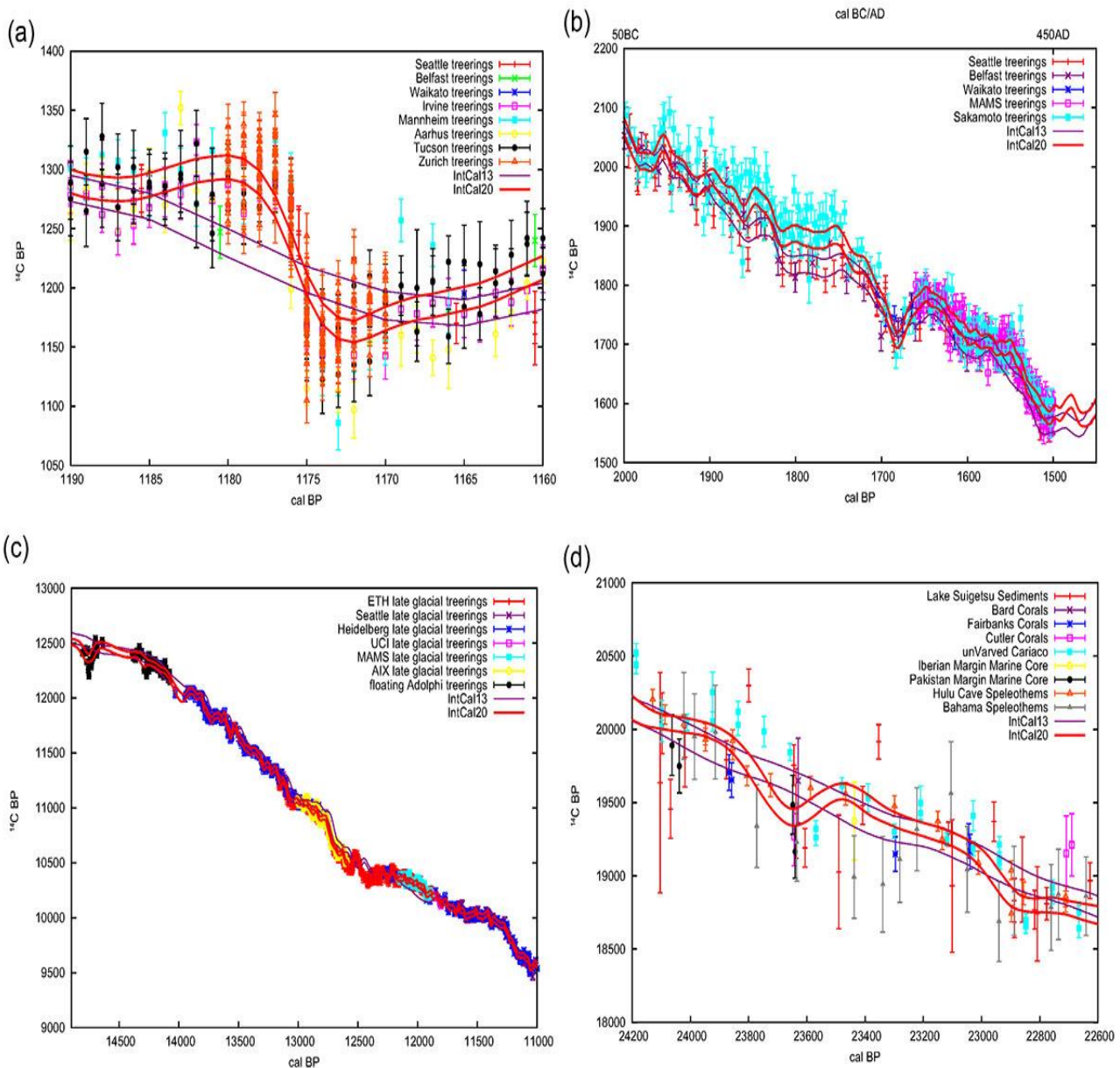
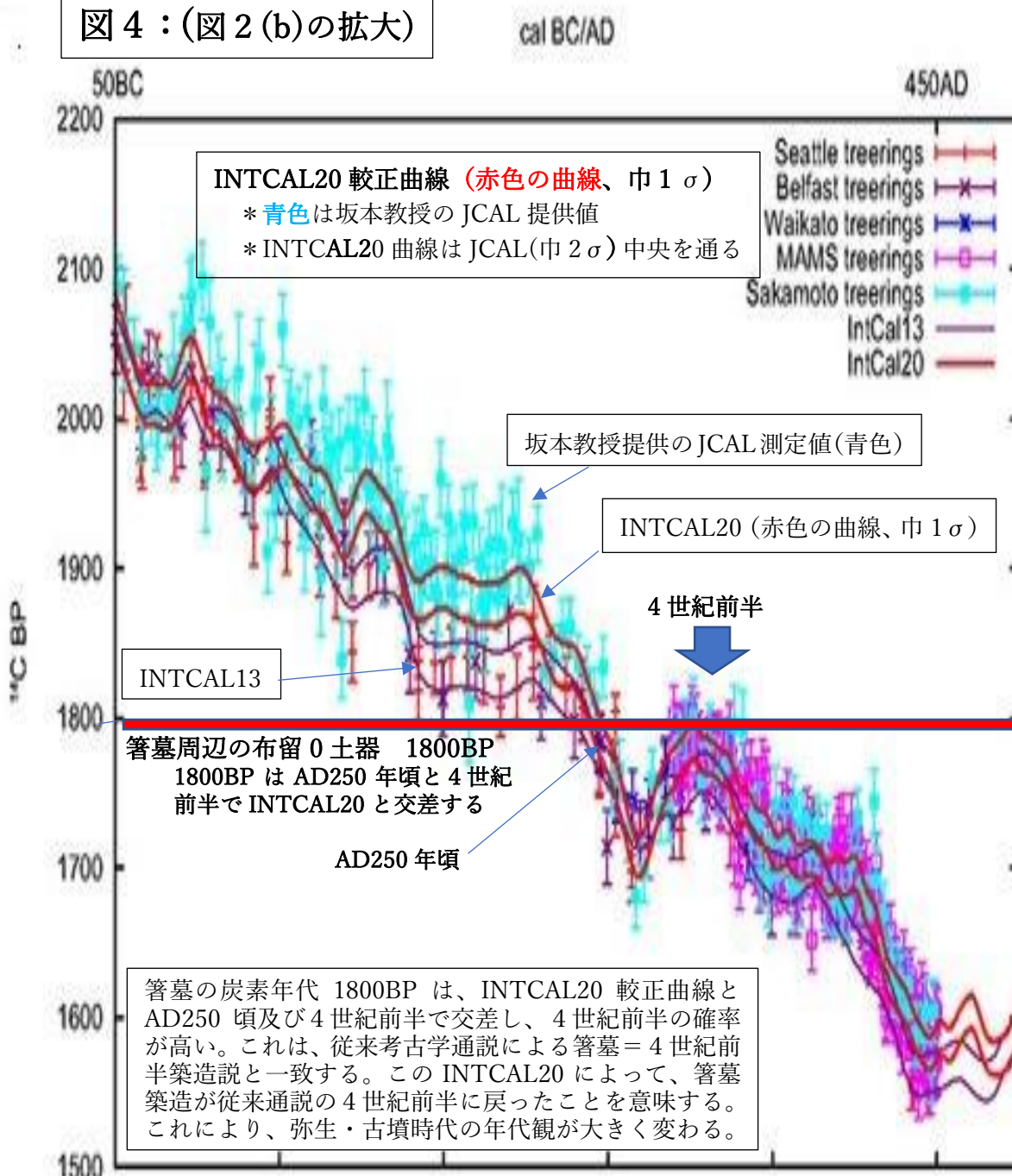


Figure 4 IntCal20 envelope (1  $\sigma$ ) with data included for regions with large differences from IntCal13: (a) AD 774/5 Miyake event, (b) 1500–2000 cal BP, (c) 11,000–15,000 cal BP, and (d) 24.2–22.6 kcal BP. Data are shown with 1- $\sigma$  errors.

図4：(図2(b)の拡大)



BC50      AD50      AD150      AD250      AD350      AD450 年

この区間 (BC50~AD450) をカバーする日本産樹木は、大半が天竜川支流の遠山川河床埋没林で (前述の歴博発表の図1参照)、樹齢700年を超えるヒノキ巨木もある。

714年の大地震 (平安時代1094年作歴史書『扶桑略記』の記録。なお、『続日本紀』では715年) の山崩れで一斉に埋没したヒノキの年輪年代と炭素14年代を測定。奈良時代714年を定点に、BC2世紀まで年輪年代と炭素14年代の精度は高い (新標準パターン、2003~2008年頃測定。旧標準パターン「BC37~AD838」とは全く異なる別パターン)。



【箸墓古墳の築造年代】 INTCAL20 によって、弥生・古墳時代の年代観が大きく変わった。

箸墓周辺の布留 0 土器の炭素 14 年代は 1800BP である（上図 4）。この 1800BP を INTCAL20 較正曲線で実年代（暦年代）に補正（変換）すると、AD250 年頃と 4 世紀前半（AD300～AD350 年）の二つ候補があるが、上図 4 で分かるように 4 世紀前半の可能性がより高い。

2011 年 3 月、『国立歴史民俗博物館研究報告』第 163 集が発刊された。この中に、「古墳出現期の炭素 14 年代測定」があり、箸墓古墳の築造を 240～260 年と断定し、土器編年等からの従来通説「箸墓築造は AD300 年前後～4 世紀前半」を否定した。

この報告では、較正曲線 INTCAL09 と JCAL を併記するが、結論「箸墓築造は 240～260 年」は誤りで、多くの批判・反論を受けている。鷲崎も以下論文で批判した。

鷲崎論文『歴博「古墳出現期の炭素 14 年代測定」は誤り』（季刊『邪馬台国』111 号、2011 年 梓書院）

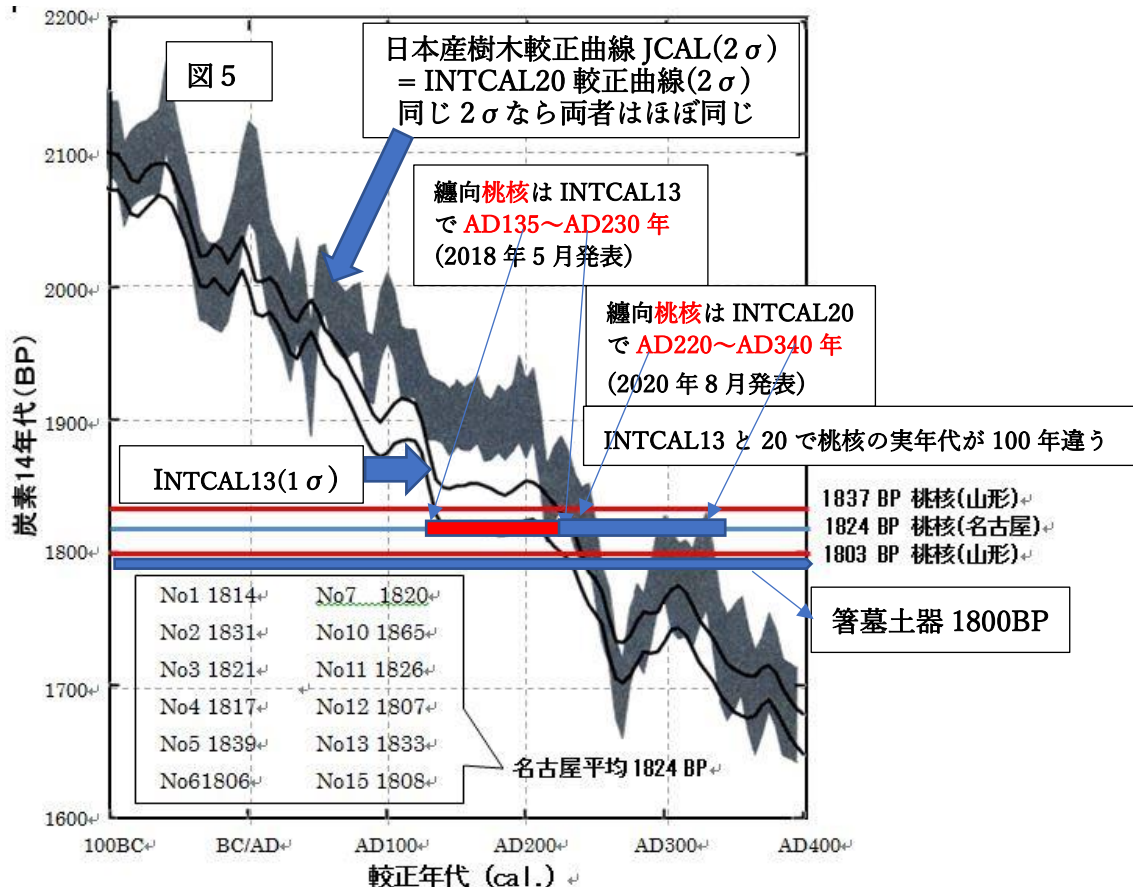
<http://washiyamataikoku.my.coocan.jp/rekihaku.pdf>

なお、纏向桃核の炭素 14 年代について、名古屋大学と山形大学は INTCAL13 較正曲線で実年代へ換算（較正）した（下の図 5）。それによると、2018 年当時の INTCAL13 では、この桃核の実年代は AD135～AD230 年と判定された（2018 年 5 月、纏向学研究センター紀要）。

しかし今回 INTCAL20 を使用すると、下図 5 のように**実年代が大きく変化し 100 年新しくなる**。すなわち AD220～AD260 年あるいは AD290～AD340 年の二か所が候補となるが、図 5 から判断すると AD300 年頃～4 世紀前半が有力となる。同様に、箸墓周辺布留 0 式土器の年代も AD290～AD340 年が有力となる。このように、今回 INTCAL20 への移行によって、弥生末～古墳発生期の年代の大幅見直しが必至の情勢となった。

参考：箸墓周辺布留 0 式土器、纏向遺跡桃核の炭素 14 年代  
INTCAL20 によって弥生古墳時代の年代観が大きく変わる

8



## 【INTCAL 20、JCAL、INTCAL13 及び年輪年代法】

歴博の坂本稔教授等は、日本産樹木「箱根町埋没スギ」「飯田市遠山川埋没ヒノキ」「宮田村埋没ヒノキ」等の炭素 14 年代を測定し、JCAL 作成用データとした（図 1 参照）。最新の国際較正曲線 INTCAL20 では、紀元前後～AD450 年は JCAL を全面的に取り入れ、ほぼ JCAL=INTCAL と設定した。

図 4 の INTCAL 作成データを見ると「Seattle treerings」・・・「Sakamoto treerings」の 5 種類があるが、日本産樹木「Sakamoto treerings」の測定数が圧倒的に多く、加重平均すれば、ほぼ JCAL と同じになるからであろう。

従って、紀元前後～AD450 年頃は INTCAL20 を日本で適用するのは適切だが、北米やヨーロッパで北半球の標準として使用するのには、炭素 14 濃度の地域差の観点からして、やや問題があるかもしれない。また、日本は海に囲まれた海洋国で、海洋リザーバー効果の影響を大きく受け炭素 14 年代がやや古めに出ている可能性が強く（特に海岸から 10km 以内）、北米内陸やヨーロッパ内陸では、様相が少し異なる可能性がある。

以上の鷲崎小論は、INTCAL 較正曲線が 8 月に改定されたばかりでの、個人的見解も含む<速報コメント>であります。

INTCAL20 は、日本古代史の弥生古墳時代の年代論に、今後大きな影響を与えるため、もう一つの科学的年代測定法である年輪年代法を含めてさらに検証したい。

次頁に、毎日新聞 2020 年 9 月 23 日夕刊の国立歴史民俗博物館・坂本稔教授のインタビュー記事を掲載します。毎日新聞記者・伊藤和史氏によるインタビュー。

記事タイトルとして、**【TOPICS 歴史研究に多大な影響】**  
**【C14 年代測定新段階に】**  
**【日本産樹木データを初めて採用】**

記事タイトルのように、今年 8 月に発表された国際較正曲線の最新改定版・INTCAL20 が、今後の【歴史研究に多大な影響】を与えることは確実です。

INTCAL と JCAL は、従来は特に 1～3 世紀頃でズレが大きい。弥生から古墳時代への移行期で、日本史上の極めて重要な時期だ。

坂本教授談『研究の目標として、日本版の較正曲線（JCAL=ジェイカル）を作ろうとやってはきたが、図らずも今回、もうイントカルがそのままジェイカルなんですよね』。また、現在、最新版による過去の測定値の見直し作業が急速に進んでおり、弥生～古墳時代の年代観をはじめ、新しい議論の始まりが期待される。

同じく坂本教授談『改定を受け、検証を目的とした測定が世界中で進められます・・・その結果、較正曲線の形が元に戻されることもあり得る』。

以上のように、問題の 1～3 世紀が今後全面的に見直されることになり、邪馬台国論争や箸墓古墳等の築造時期の判断に大きく影響するであろう。結果として、古墳時代の始まり等が、元の従来通説に戻ることも十分にあり得る。それは、弥生古墳時代の 100 年遡上をもたらした「ブラックボックスの年輪年代法」の検証に繋がることも意味する。今後の進展が楽しみです。

掲載



Topics 歴史研究に多大な影響

# C14年代測定新段階に 日本産樹木データを初めて採用



坂本稔・国立歴史民俗博物館教授

日本の「放射性炭素(C14)年代測定」が新しい段階に入った。

12、C13、C14のうちC14だけが時間と共に一定割合で減少する特徴を使う。ただ、大気中のC14の比率は太陽活動などで変動するため、測定で得た値を実際の年代に修正する必要がある。

そこで、修正に使う世

から古墳時代への移行期で、日本史上の極めて重要な時期だ。このため、数値の信頼性を巡る激しい議論が起き、日本独自の較正曲線構築の必要性が強調されてきた。

「より妥当で確からしい年代が得られると思う」。今回の改訂と日本の年代測定の関係について坂本氏はこう評する。

研究の蓄積が国際チームの信頼を得たわけだ。現在、最新版による過去の測定値の見直し作業が急速に進んでおり、弥生・古墳時代の年代観をはじめ、新しい議論の始まりが期待される。

「改訂を受け、検証を目的とした測定が世界中で進められます。私たちも日本だけでなく韓国、中国、台湾など東アジアの測定をしなければいけない。その結果、較正曲線の形が元に戻されることもあり得る。責任が重くなりました」と坂本氏は話す。精度を追究し続ける年代学の宿命だ。

最新版の他の重要な変更としては、まず、測定限界が5万年前から5万5000年前へ伸びた点が挙げられる。また、世界標準の較正曲線には北半球用のIntCal1に加え、南半球用と海水用の計3種あるが、今回、海水用の較正曲線も大改訂された。この改訂は、魚や貝類、人骨など海産物や海産物を含んだ資料の年代を強く左右し、歴史研究への影響が非常に大きいとみられる。

歴史研究で常用されるこの測定に不可欠のグラフ(較正曲線)が7年ぶりに改訂され、先月、国際研究チームが公開した。年代決定のデータに日本産樹木が初めて採用されて曲線の形が変化し、従来の年代観が見直されるのは確実だ。加えて、日本の研究者2人が初めてチームの論文の共著者に入った。その一人で、データの測定・提供に貢献した坂本稔・国立歴史民俗博物館教授(文化財科学)に聞いた。

「C14年代法は、死んだ生物の体内では炭素(C12、C13、C14)のうちC14だけが時間と共に一定割合で減少する特徴を使う。ただ、大気中のC14の比率は太陽活動などで変動するため、測定で得た値を実際の年代に修正する必要がある。」

そこで、修正に使う世

「より妥当で確からしい年代が得られると思う」。今回の改訂と日本の年代測定の関係について坂本氏はこう評する。

最新版の較正曲線(IntCal20)では、紀元前1000年から紀元2000年の3000年間で日本産樹木が採用された。その結果、較正曲線の形が特に変化したのが問題の1〜3世紀。ほぼ日本産に基づいた形となり、ズレ問題は後退したのだ。

「研究の目標として、日本版の較正曲線(JC a1-Jエイカル)を作ろうとやってはきたが、図らずも今回、もうイントカルがそのままシェイカルなんですよね」と坂本氏が説明する。

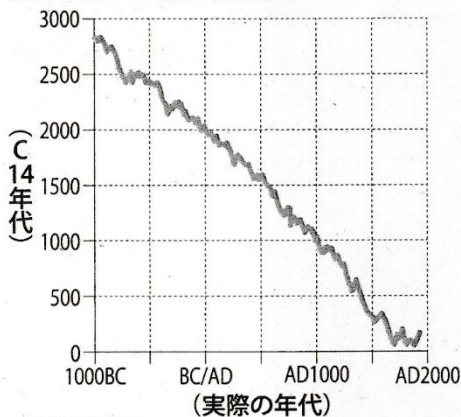
日本産だけでなく欧米産樹木も合わせて統計処理されているが、1〜3世紀での日本の測定は濃密だった。歴博や他の大学、研究機関による20年以上にわたる日本の年代

「研究の目標として、日本版の較正曲線(JC a1-Jエイカル)を作ろうとやってはきたが、図らずも今回、もうイントカルがそのままシェイカルなんですよね」と坂本氏が説明する。

日本産だけでなく欧米産樹木も合わせて統計処理されているが、1〜3世紀での日本の測定は濃密だった。歴博や他の大学、研究機関による20年以上にわたる日本の年代

もう一人の日本の共著者は、名古屋大の三宅美沙准教授(宇宙線物理学)。紀元774〜775年に地球上のC14が劇的に増えた「ミヤケイベント」を発見し、世界的な影響を与えている研究者だ。

IntCal20較正曲線



図の説明

測定されたC14年代(たて軸)を較正曲線と比較して実際の年代(横軸)に修正する

もう一人の日本の共著者は、名古屋大の三宅美沙准教授(宇宙線物理学)。紀元774〜775年に地球上のC14が劇的に増えた「ミヤケイベント」を発見し、世界的な影響を与えている研究者だ。

【伊藤和史】