

民家研究における 放射性炭素年代測定について

その2 重文関家住宅・重文箱木家住宅・重文吉原家住宅の事例

Radiocarbon Dating and Research on Private Residences:
Part 2 The Cases of the Seki Family Residence, Hakogi Family Residence
and Yoshiwara Family Residence

今村峯雄・中尾七重

IMAMURA Mineo and NAKAO Nanae

- ①はじめに
- ②ウィグルマッチ法による木材の年代測定
- ③資料とその採取法
- ④試料処理および炭素 14 測定
- ⑤炭素 14 測定および結果
- ⑥柱材年代の推定
- ⑦考察

【論文要旨】

歴史時代の資料研究には精度の高い年代測定が求められるため、特にウィグルマッチ法 (wiggle-matching method) による炭素 14 年代測定が有効である。本研究は、ウィグルマッチ法による炭素 14 年代測定 (^{14}C ウィグルマッチ法) を、具体的に三つの国指定重要文化財の民家、神奈川県関家住宅・兵庫県箱木家住宅・広島県吉原家住宅に適用した事例の報告である。その意義については本課題のその1で述べられている。ここでは、方法論的技術的な観点を中心に記述した。

重要文化財関家住宅では、主屋3点および書院1点から得られた旧柱材4点で測定を行った。これらの柱材からそれぞれ年輪5-7試料を採取し、それぞれについて炭素 14 濃度測定を行い、ウィグルマッチ法で最外層の年代を推定した。これらは加工によって辺材部分を欠いていると考えられるが、この部分の年輪数を仮定することで、主屋の2点が17世紀前半、1点は16世紀、また、書院は17世紀中頃の材と推定された。

同様な方法で、重要文化財箱木家住宅の柱材 (年輪数11, 芯持材で当初材) は13世紀末から14世紀前葉、あるいは14世紀後葉、また板材 (現場で微小試料を採取) は14世紀中葉あるいは15世紀前葉と推定された。すなわち箱木家は少なくとも14世紀ころの建造と考えるのが妥当である。

重要文化財吉原家住宅では、2点の柱材のうち1点は18世紀初頭、別の1点は16世紀あるいは17世紀中葉を示す結果となった。

以上みたように ^{14}C ウィグルマッチ法は古民家の建築年代を従来にない精度で絞り込める可能性を示す一方で、解体修理などから得られた情報 (当初材の識別など) との整合性の把握など、総合的な取り組みの重要性、また、資料群の中に樹皮に近い資料を確保するべきであること、測定データの一層の精度向上を企てるべきであるなどの課題が指摘された。

①……………はじめに

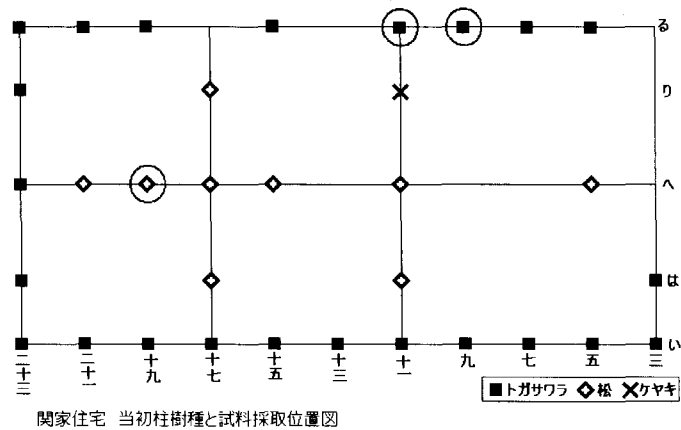
古民家の年代の把握は、建築様式などの様式論的な検討や、文書などの調査など非常に限られた情報を基に行われてきた。自然科学的な方法では、建築物の年代測定を行う方法として年輪年代法が広く知られている。しかし、年輪年代法には適用上のいくつかの制限があるため、現状では、古民家の研究にはほとんど活用されていない。日本における年輪年代の実用化を初めて達成した奈良文化財研究所の光谷拓実氏によれば、日本の木材に対しては、1.中心部を含まない年輪数として100以上あること、2.スギ・ヒノキ・コウヤマキ・ヒバのいずれかの樹種であること、3.マスターカーブの年代範囲（スギで前1313年まで、ヒノキで前813年まで、など）であること、の諸条件が必要とのことである⁽¹⁾。民家の建築では、大きな木材が使われることは希で、年輪数が少ない上に、スギ・ヒノキ・コウヤマキの高級材が用いられることはほとんどない。そのため、年輪年代法の適用が難しいというのが実情である。

今回対象とした3例の古民家では、得られた木材資料は、樹種が上記のいずれの樹種にも相当せず、年輪年代法の対象外であった。一方、炭素14年代測定法の1方法として最近注目される¹⁴Cウイグルマッチ法は後述するように複数年輪の炭素14を測定することにより、±10～20年の精度での暦年推定を可能とする。したがって古民家の場合のように年輪年代が及ばない対象に対して極めて有望な手段となりうる。本稿では、三つの国指定重要文化財の民家、神奈川県関家住宅・兵庫県箱木家住宅・広島県吉原家住宅のケースについて報告する。¹⁴Cウイグルマッチ法を本格的に古民家研究に適用するはじめてのケースであり、おもに得られた結果の解析を中心に詳述し、方法論的な視点から若干の考察を加えた。

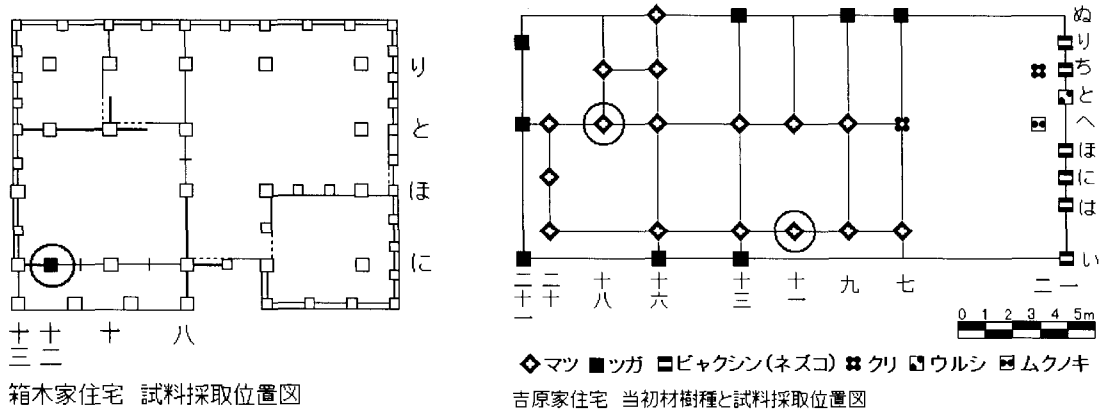
②……………ウイグルマッチ法による木材の年代測定

¹⁴Cウイグルマッチ法は、放射性炭素年代法（炭素14年代法）における1方法であり、年代間隔のわかった複数の資料の炭素14測定を行い、大気中炭素14濃度の経年変化によって起こる暦年較正曲線の凸凹の特性と照合させ解析することで、推定誤差を小さくする方法である⁽²⁾。木材がもつ年輪構造に注目すると、それぞれの年輪の年代は、ミクロ的には木材繊維（セルロース）が形成された年代であるので、それぞれの年輪は年輪数だけシフトした年代の炭素14濃度を与える。1測定値が較正曲線上の複数の年代に対応する場合でも、年輪に沿って多数の測定値がある場合には、全体のデータのパターンを満たす条件は極めて限られ、確率論的に高精度な年代決定が可能となる。

以下には、実際の試料の採取方法や得られる結果とその解析法を、神奈川県関家住宅、兵庫県箱木家住宅、広島県吉原家住宅の3例の国指定重要文化財住宅のケースで示すこととする。



関家住宅 当初柱樹種と試料採取位置図
 図1 a 関家住宅の主屋柱材と本調査で年代測定を行ったサンプル(○で囲ったもの)



箱木家住宅 試料採取位置図
 吉原家住宅 当初材樹種と試料採取位置図
 図1 b 箱木家・吉原家住宅の試料採取位置図(○で囲ったもの)

③……………資料とその採取法

それぞれの民家の建築史的意義, 関連資料, 資料収集の詳細については中尾の報告を参照されたい。⁽³⁾

1) 神奈川県横浜市都筑区所在の重要文化財関家住宅

主屋の解体修理に伴って得られた旧柱材3点, る9 (トガサワラ), る11 (トガサワラ), へ19 (マツ) と, 書院の修理に伴って得られた旧柱材1点, 又ニ26 (トガサワラ) を年代測定資料とした。これら柱材資料4資料のデータを表1 a~表1 c, 表2に, 建築プランにおける位置について図1に示す。それぞれ写真撮影等の記録を行い, 最外年輪を第一年輪として, 10年輪をひとかたまりとしてほぼ連続的に試料採取を行った。

2) 兵庫県神戸市北区所在の重要文化財箱木家住宅

箱木家住宅「又十四」板材および「に十二」柱について調査研究を行った。このうち, 「に十二」

柱は年輪数11の柱状の芯持材である。表皮に接する部分を残していると判断され、国立歴史民俗博物館において写真記録等を行ったのち、最外年輪を第一年輪として、第一年輪と第十年輪+第十一年輪の試料採取を行った。表3、表4にそれぞれ測定に用いた試料についてのデータを記す。

3) 広島県尾道市向島町所在の重要文化財吉原家住宅

「へ十八」床柱および「ろ十一」元柱について調査研究を行った。このうち、「へ十八」床柱については、提供を受けた角材片を、国立歴史民俗博物館において写真記録等を行い、最外年輪を第一年輪として、5年輪をひとかたまりとしてほぼ連続的に試料採取を行った。表5、表6にそれぞれ測定に用いた試料についてのデータを記す。

表1a 関家住宅主屋、柱材(る11)の炭素14年代の測定結果

試料番号	炭素13同位体比* $\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素14年代 ^{14}C BP	測定コード番号	年輪層
SEK-A1	(-23.1)	340±25	PLD-3992	1-10層
SEK-A2	-21.9	380±40	Beta-201561	21-30層
SEK-A8	-22.1	330±40	Beta-201562	71-80層
SEK-A9	(-24.1)	280±25	PLD-3993	81-90層
SEK-A14	-22.5	390±40	Beta-201563	131-140層
SEK-A15	(-25.7)	370±25	PLD-3994	141-150層

*炭素13の炭素12に対する同位体比の標準試料に対する偏差を千分率で表示したもの。
[]はAMSによる測定で参考値。炭素14濃度 ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) の同位体効果の補正に用いられる指標。

表1b 関家住宅主屋、柱材(る9)の炭素14年代の測定結果

試料番号	炭素13同位体比* $\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素14年代 ^{14}C BP	測定コード番号	年輪層
SEK-B1	-23.4	370±40	Beta-201566	1-11層
SEK-B2	(-25.2)	315±25	PLD-3995	11-20層
SEK-B5	-23.9	390±40	Beta-201565	41-50層
SEK-B6	(-25.6)	365±25	PLD-3996	51-60層
SEK-B9	-24.5	480±40	Beta-201564	81-90層
SEK-B10	(-25.8)	470±25	PLD-3997	91-90層

*炭素13の炭素12に対する同位体比の標準試料に対する偏差を千分率で表示したもの。
[]はAMSによる測定で参考値。炭素14濃度 ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) の同位体効果の補正に用いられる指標。

表1c 関家住宅主屋、柱材(へ19)の炭素14年代の測定結果

試料番号	炭素13同位体比* $\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素14年代 ^{14}C BP	測定コード番号	年輪層
SEK-C1	(-24.3)	335±25	PLD-3998	1-10層
SEK-C4	-23.1	330±40	Beta-201559	31-40層
SEK-C6	(-24.5)	310±25	PLD-3999	51-60層
SEK-C8	-23.6	370±40	Beta-201560	71-80層
SEK-C9	(-24.3)	375±25	PLD-4000	81-90層

*炭素13の炭素12に対する同位体比の標準試料に対する偏差を千分率で表示したもの。
[]はAMSによる測定で参考値。炭素14濃度 ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) の同位体効果の補正に用いられる指標。

表2 関家住宅、書院柱材(又ニ26)の炭素14年代の測定結果

試料番号	炭素13同位体比* $\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素14年代 ^{14}C BP	測定コード番号	年輪層
SEK-D1	(-23.7)	305±25	PLD-4001	1-10層
SEK-D3	(-23.5)	380±25	PLD-4002	21-30層
SEK-D5	(-23.9)	340±25	PLD-4003	41-50層
SEK-D7	(-24.9)	340±25	PLD-4004	61-70層
SEK-D9	(-24.9)	345±25	PLD-4005	81-90層
SEK-D11	(-25.9)	300±25	PLD-4006	101-110層
SEK-D13	(-26.1)	365±25	PLD-4007	121-130層

*炭素13の炭素12に対する同位体比の標準試料に対する偏差を千分率で表示したもの。
[]はAMSによる測定で参考値。炭素14濃度 ($^{14}\text{C}/^{13}\text{C}$) の同位体効果の補正に用いられる指標。

④……………試料処理および炭素14測定

今回用いる資料は、建築以来住居として用いられてきた家屋の柱材であることから、出土材の場合と比べ汚染の程度は小さいと考えられ、標準的な前処理で十分であると判断した。それぞれの分析試料から、数ミリグラムから百ミリグラムを分取し、(株)地球科学研究所を通して米国のBeta-Analytic Inc. に送り、標準的な酸・アルカリ・酸による洗浄処理(AAA処理)、化学洗浄した試料の二酸化炭素への変換、二酸化炭素のグラファイト化、ならびに炭素14のAMS(加速器質量分析)⁽⁴⁾を一括委託した。また別の一群をパレオ・ラボ社に依頼した。

⑤……………炭素14測定および結果

得られた炭素14測定の結果を表1～6にまとめた。各データは炭素14濃度 ($^{14}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比) の測定によって得られた値を炭素14年代に換算した値で示されている。年代値には測定施設の測定コード番号が付される。Beta-はBeta-Analytic Inc. による測定、PLD-はパレオ・ラボ(株)による測定である。炭素年代は $\delta^{13}\text{C}$ の同位体効果補正(-25‰に規格化)を行った値である。

なお炭素14年代値はAD1950に相当する大気中炭素14濃度に対する試料の濃度比から計算さ

表3 箱木家住宅、「又十四」板材の炭素14年代の測定結果

試料番号	炭素13同位体比* $\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素14年代 ^{14}C BP	測定コード番号	年輪層
HKG-A0	-24.9	550±40	Beta-213210	最外層
HKG-A1	-24.7	500±40	Beta-213211	11層
HKG-A2	-23.6	600±40	Beta-213212	21層
HKG-A3	-23.6	630±40	Beta-213213	31層
HKG-A4	-25.0	620±40	Beta-213214	41層
HKG-A5	-24.3	660±40	Beta-213215	51層

*炭素13の炭素12に対する同位体比の標準試料に対する偏差を千分率で表示したもの。

表4 箱木家住宅主屋、「[に十二]」柱材の炭素14年代の測定結果

試料番号	炭素13同位体比* $\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素14年代 ^{14}C BP	測定コード番号	年輪層
HKG-B1	-25.3	620±40	Beta-214731	1層
HKG-B2	-25.8	690±40	Beta-214730	10-11層

*炭素13の炭素12に対する同位体比の標準試料に対する偏差を千分率で表示したもの。

表5 吉原家住宅、「[へ十八]」床柱材の炭素14年代の測定結果

試料番号	炭素13同位体比* $\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素14年代 ^{14}C BP	測定コード番号	年輪層
YSH-A0	-23.5	160±40	Beta-213204	1-5層
YSH-A1	-22.9	150±40	Beta-213205	11-15層
YSH-A2	-24.2	190±40	Beta-213206	21-25層
YSH-A3	-22.7	210±40	Beta-213207	31-35層
YSH-A6	-24.3	320±40	Beta-213208	61-65層
YSH-A8	-24.4	380±40	Beta-213209	81-85層

*炭素13の炭素12に対する同位体比の標準試料に対する偏差を千分率で表示したもの。

表6 吉原家住宅、「[ろ十一]」元柱材の炭素14年代の測定結果

試料番号	炭素13同位体比* $\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素14年代 ^{14}C BP	測定コード番号	年輪層
YSH-B1	-22.7	280±40	Beta-214738	最外層
YSH-B10	-22.6	320±40	Beta-214737	10層
YSH-B20	-22.6	290±40	Beta-214736	20層
YSH-B30	-23.7	320±40	Beta-214735	30層
YSH-B37	-25.5	320±40	Beta-214734	37層

*炭素13の炭素12に対する同位体比の標準試料に対する偏差を千分率で表示したもの。

れるモデル年代である。⁽⁵⁾ 暦年値に換算するには、後述するように、較正曲線を用いて実年代（暦年代）に変換する必要があるが、基本的には、測定試料の炭素14濃度と、過去の大気中の炭素14濃度曲線（較正曲線）との比較から年代が得られる。なお、表の年代につけられた誤差は測定における炭素14計数の統計誤差（1標準偏差，68%信頼限界）である。

⑥……………柱材年代の推定

1) ウィグルマッチ法による合致検証

複数試料で炭素14値が得られている場合、それぞれの試料ごとに、確率の大きさが暦年代の関数として得られる。⁽⁷⁾ ベイズ統計にしたがえば、測定値がそれぞれ独立の場合、全測定値から得られる推定確率は、各測定値で得られる確率の積に比例しそれらを規格化して示したものに等しい（今村，本研究報告参照）。一般に確率分布はシャープとなり推定誤差は小さくなる。ウィグルマッチ法の実際的な解析方法としては χ 二乗検定による方法もあり、本研究ではベイズ統計の方法で得られたピーク値に対して χ 二乗検定を行い、結果をダブルチェックしている。データの中に異常値が存在するときは χ 二乗検定である程度検出できる。⁽⁶⁾ なお、ここで得られた炭素14年代値について

はそのようなケースはなかった。

解析は、歴博製解析プログラムRHC 3.1 wで計算した⁽⁶⁾。プログラムは現在国際的に広く用いられているベイズ統計の方法を用いるもので、ここでは95.4%の確率密度の範囲を算出し、第一年輪の較正年代をcal ADで表した。年代の計算値は用いる暦年較正データや計算法で一桁台は変わるので、細かな数字の違いを議論することは意味がない。データの一致状況をみるために得られた測定値と標準較正カーブとの比較についても図示した。

なお、ここでは年代を解析する際、測定値について統計誤差以外には考慮していない。実際、若干の系統的な誤差を人工的に加えても解析結果にはほとんど影響はなかったことから得られた結果に系統的な誤差はほとんどないと考えられる。

また、較正曲線としては、2004年に発表されたInCal 04（暦年代と炭素14年代を暦年代に修正するためのデータベース、2004年版）⁽⁸⁾を用いた。これは国際的に用いられている標準較正曲線であり欧米の木材の測定値をもとに作成されているが、日本の木材との差異はこれまでのところ例外的な場合（2世紀ごろ）を除いてほとんど検出されていない。

2) 重要文化財関家住宅主屋の年代

各柱材の伐採年代を推定し検討した結果を、図2～5に示す。最外層の年輪に相当する年代を信頼限度95%で計算すると、AD 1609～1642, AD 1510～1538, AD 1545～1606, AD 1625～1649となる。なお較正年代は一般的にはcal AD, cal BCなどの表記が用いられるが煩雑さを避けるため、ここでは推定年代を暦年表記で示した。

ところで、それぞれの柱材はいずれも白太と判定される辺材部の年輪層は検出されていない。このため、木材の伐採年の推定には、加工によって切り取られた部分の年輪数をさらに加えなければならない。中尾によれば、一般的なトガサワラ材の辺材の年輪数は23～35年輪である。仮に、白太として切り取られた部分を30年とすると、母屋の2点は17世紀前半、1点は16世紀の材と判断される。後者は、他の2点とは年代が異なるようであり、木取りの関係で辺材部分が大きく削除

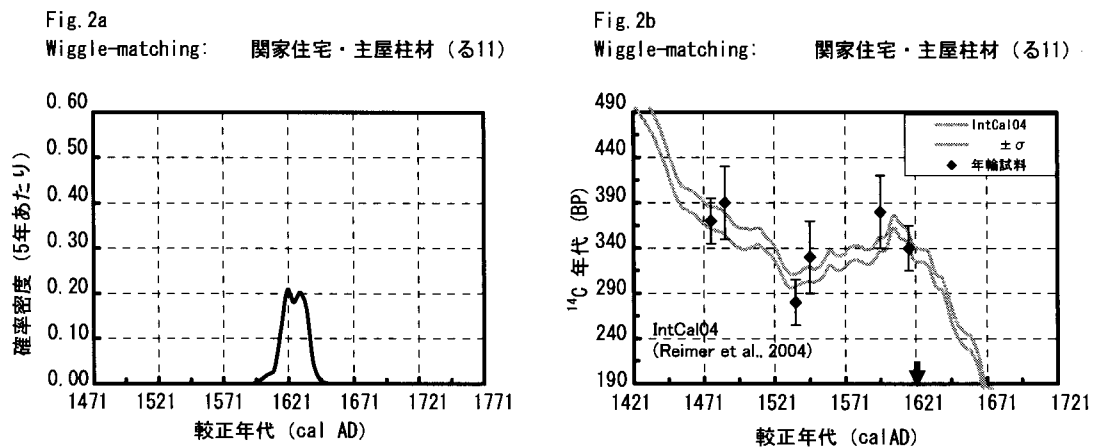


図2 主屋柱材・る11の年代解析結果。2 aは確率密度分布、2 bは最も確率の高い年代における測定データと較正曲線の比較である。矢印は最外層年輪の位置(年代)を示す。

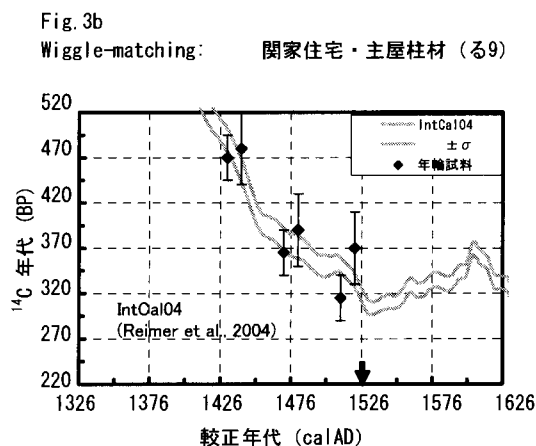
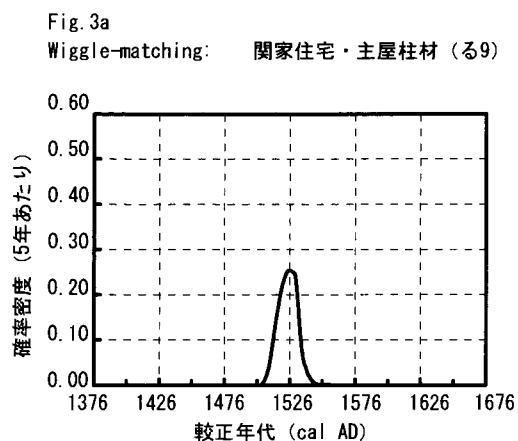


図3 主屋柱材・る9の年代解析結果。3 aは確率密度分布、3 bは最も確率の高い年代における測定データと較正曲線の比較である。矢印は最外層年輪の位置(年代)を示す。

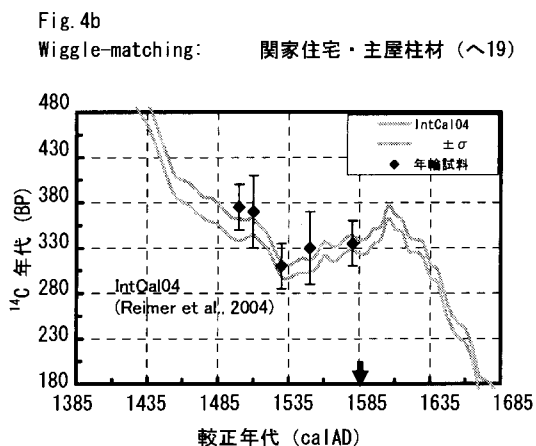
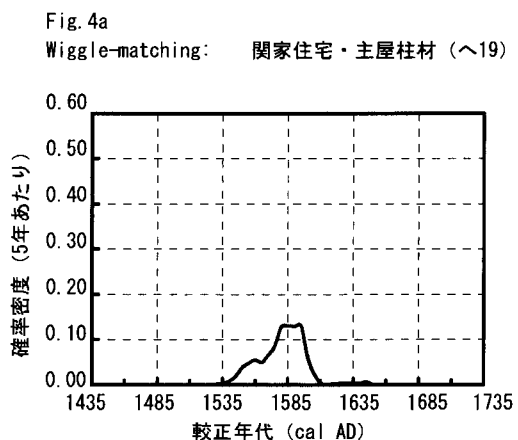


図4 主屋柱材・へ19の年代解析結果。4 aは確率密度分布、4 bは最も確率の高い年代における測定データと較正曲線の比較である。矢印は最外層年輪の位置(年代)を示す。

された可能性や古材を再利用した可能性も含めて年代を考察する必要がある。

3) 重要文化財関家住宅書院の年代

書院は、18世紀に立て替えられたとする考えがあるが、得られたツガ柱材1点の最外層の年代はAD 1625~1649となる。これに、白太の年輪数を加えて考えると17世紀中頃から後半にかけて伐採された木材と考えられる。

4) 重要文化財箱木家住宅の年代

「又十四」の解析結果を図6 a~6 cに示す。ウィグルマッチ法により最外層の年輪に相当する暦年代を信頼限度95%で計算すると、

AD 1334~1351 (27.8%), AD 1404~1431 (67.6%)となる。

「に十二」柱材については、測定結果を表4に、解析結果を図7 a~7 cに示す。ウィグルマッ

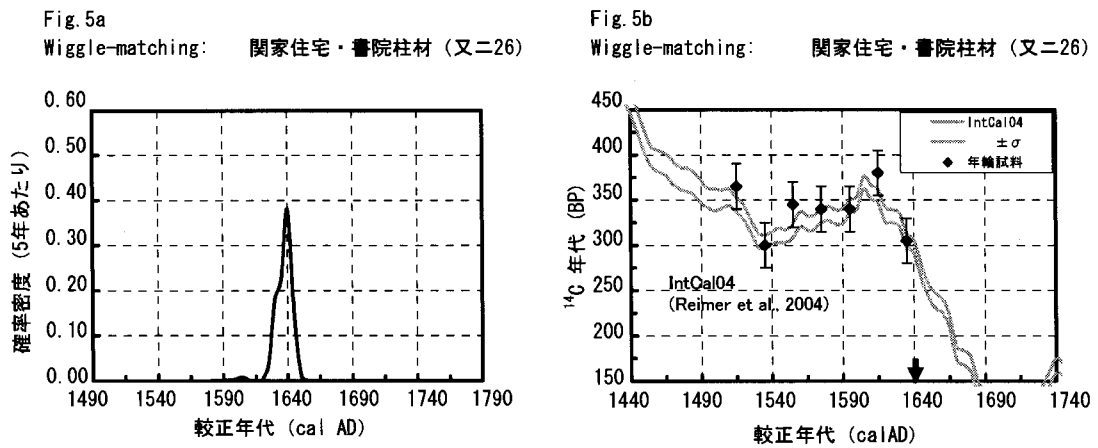


図5 書院柱材・又ニ26の年代解析結果。5 aは確率密度分布，5 bは最も確率の高い年代における測定データと較正曲線の比較である。矢印は最外層年輪の位置(年代)を示す。

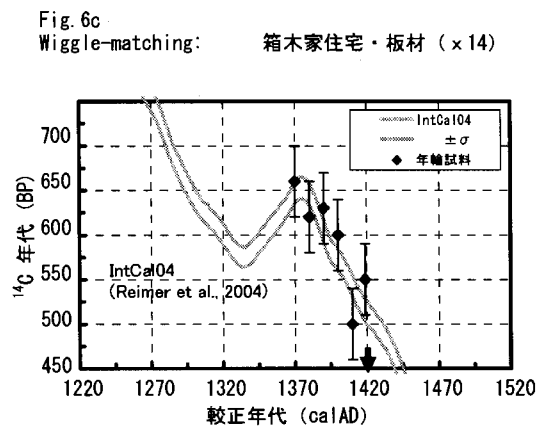
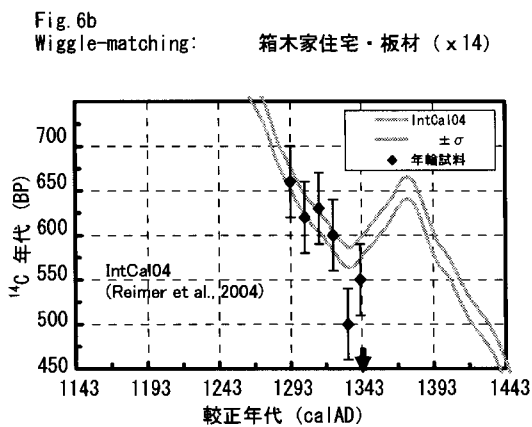
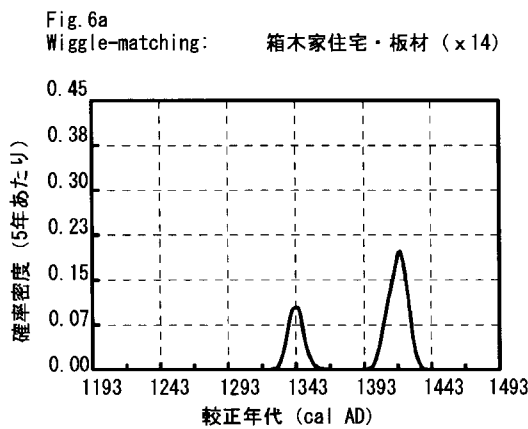


図6 箱木家住宅「又十四」板材の年代解析結果。6 aは確率密度分布，6 b，6 cは最も確率の高い年代における測定データと較正曲線の比較である。矢印は最外層年輪の位置(年代)を示す。

手法により最外層の年輪に相当する暦年代を信頼限度95%で計算すると、AD 1283~1330 (56.7%)，AD 1356~1400 (38.7%)である。

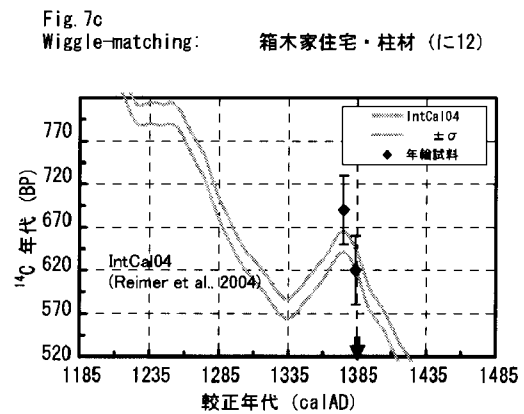
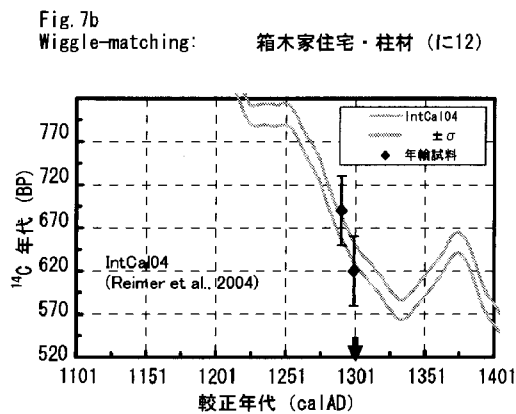
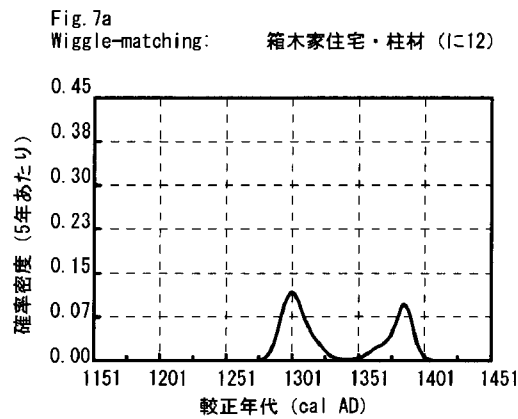


図7 箱木家住宅「に十二」柱の年代解析結果。7 aは確率密度分布, 7 b, 7 cは最も確率の高い年代における測定データと較正曲線の比較である。矢印は最外層年輪の位置(年代)を示す。

これらの年代はそれぞれ、括弧内の数字で示した二つの確率ピークをもつが、数字が大きい方が確からしいというのではない。両ピークに可能性があるとして解釈すべきである。このうち「に十二」柱は、前述したように樹皮に隣接する年輪層を含むので、住宅の年代はAD 1400より古いとする

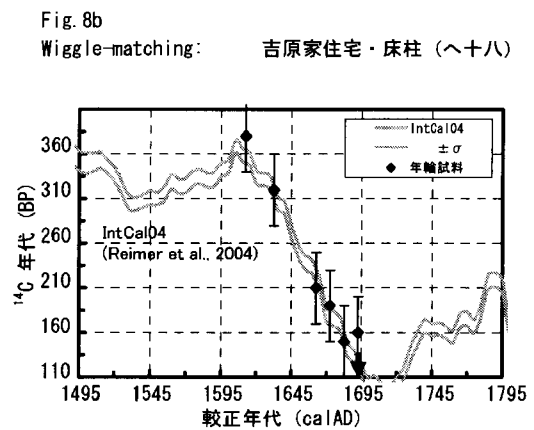
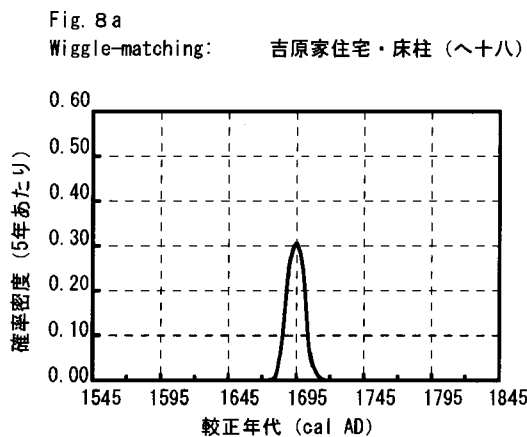


図8 吉原家住宅「へ十八」床柱の年代解析結果。8 aは確率密度分布, 8 bは最も確率の高い年代における測定データと較正曲線の比較である。矢印は最外層年輪の位置(年代)を示す。

Fig. 9a
Wiggle-matching: 吉原家住宅・元柱 (ろ十一)

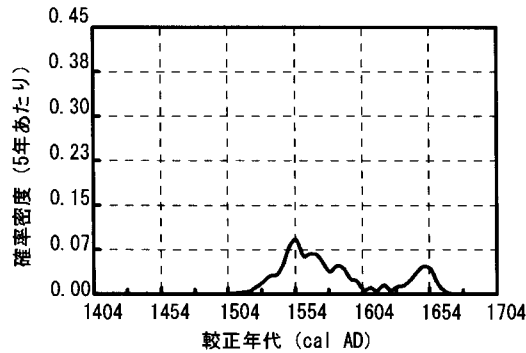


Fig. 9b
Wiggle-matching: 吉原家住宅・元柱 (ろ十一)

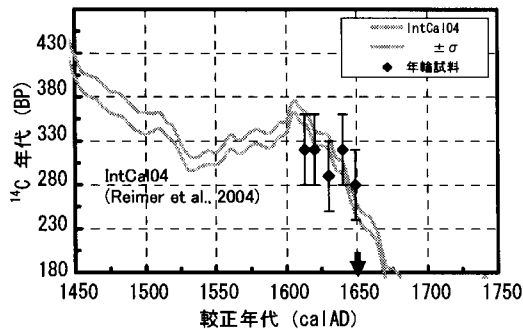


Fig. 9c
Wiggle-matching: 吉原家住宅・元柱 (ろ十一)

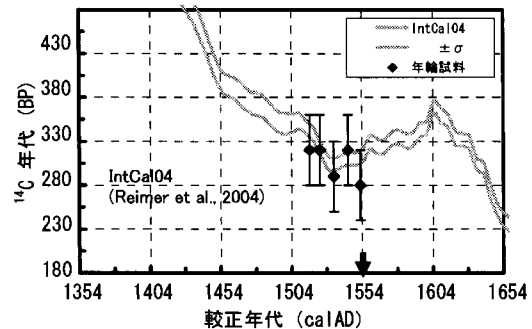


図9 吉原家住宅「ろ十一」床柱の年代解析結果。9 aは確率密度分布, 9 b, 9 cは最も確率の高い年代における測定データと較正曲線の比較である。矢印は最外層年輪の位置(年代)を示す。

のが妥当な解釈であろう。

板材は、加工により何層かの年輪が除かれているので何年かを加えて評価しなければならない。関家住宅と同様に30年程度の辺材部分を仮定すると14世紀後半、または15世紀中ごろとなる。板材は当初材であるという言い伝えにしたがえば、「に十二」柱と「又十四」板材の共通の年代である、14世紀後半が建築年である可能性がでてくる。しかし、炭素14年代測定だけからは、板材が建築後、何らかの改修の際に導入された可能性は否定できない。

5) 重要文化財吉原家住宅の年代

「へ十八」床柱の解析結果を図8 a～8 bに示す。ウィグルマツチ法により最外層の年輪に相当する年代を信頼限度95%に近い値で計算すると、AD 1683～1705 (96.7%)となる。

「ろ十一」元柱についての解析結果を図9 a～9 cに示す。ウィグルマツチの結果として、最外層の年輪に相当する年代(信頼限度95%)は、AD 1529～1604 (76.9%), AD 1636～1668 (18.3%)である。

「へ十八」床柱の年代の伐採年代は最外層で切り取られた部分を見ると18世紀の材と推定され

る。「ろ十一」柱は、年代を確実に絞り込めなかったが、「へ十八」よりは古いことは確実である。

⑦……………考察

以上、関家住宅、箱木家住宅、吉原家住宅の三つの重要文化財の事例について¹⁴Cウィグルマッチ法を用いた年代測定・解析を行った結果をあらためてまとめると以下のとおりである。

関家住宅では、主屋の解体修理、および書院の修理で得られた柱材から6-7年輪試料を採取し、炭素14測定を行い、最外層年輪に対する年代推定を行った結果、信頼限度95%で評価した場合、最外層の年代は主屋の3点については、AD1609~1642、1510~1538、1545~1606、書院の一点については、AD1625~1649となった。加工による切除部分に仮定が入るが、主屋の2点が17世紀前半、1点は16世紀の材、書院が17世紀中頃の材と考えられる。主屋の1点が古く得られた理由としては古材の再利用であるか、単に木材の木取りの問題であるか判断できない。

箱木家については、当初材である柱材と板材、各1点を測定した。このうち板材は現場で少量を採取したものである。柱材はAD1283~1330、またはAD1356~1400となり、少なくともAD1400以前の建築であることを示唆する。板材は、加工部分の年数を仮定する必要があるが、柱材と同時代かそれより新しい15世紀前半から中ごろの材と推定された。建築年代をしばらくはに到っていないが、互に矛盾するデータとはなっていない。

吉原家については、柱材2点を測定した。そのうち1点は現場において最小量の資料採取を行って得た元柱である。残り1点は修理で得た床柱である。最外層年代（信頼限度95%）は、AD1529~1604、またはAD1636~1668となり年代を絞り込めなかった。床柱はAD1683~1705で、建築後、18世紀に行われた大修理に伴う柱であることをうかがわせる。

以上のように、測定数がまだ少なく、年代を十分絞り込めないケースもあるが、¹⁴Cウィグルマッチ法は、古民家の年代情報を得る上で非常に有効な方法であるといえる。日本において現存の古建築の年代に対して、炭素14法で系統的に調査するのは初めてであり、今後組織的な研究を行うことで、研究法の一層の改善が図られると予想される。

今回の研究を通じて、課題とすべきことについて、列挙すると、1住宅あたりの測定点数をできるだけ多く取ること（これは、古材の再利用や後の改修による柱材の利用実態を年代測定からもチェックするため）、試料採取において当初材で樹皮に近い年輪層をもつ試料を確保することである。また、測定機関に対して、できるだけ誤差が小さい測定を依頼することも年代推定精度の改善につながると思われる。このような改善を進めることで、¹⁴Cウィグルマッチ法が民家研究でのひとつの方法論を提供できるのではないかと期待する。

謝辞：関恒三郎氏および財団法人文化財建造物保存技術協会井上祐司氏には重要文化財関家住宅の資料提供に協力頂いた。重要文化財箱木家住宅は箱木真人氏、重要文化財吉原家住宅における資料提供は吉原久司氏および財団法人文化財建造物保存技術協会春日井道彦氏のお世話になった。また、パレオ・ラボ(株)のAMS測定スタッフの方々には、特に高い精度での炭素14測定のため協力を頂いた。上記して感謝する。

註

- (1)——光谷拓実『年輪年代法と文化財』日本の美術 6 (No.421) (2001)。
- (2)——今村峯雄「考古学における¹⁴C年代測定 高精度化と信頼性に関する諸問題」『考古学と化学をむすぶ』東京大学出版会 (2000) pp. 55-82
- (3)——中尾七重「民家研究における放射性年代測定について その 1 研究の意義と概要」本研究報告
- (4)——標準的な前処理 (パレオ・ラボ社) は、それぞれの試料を蒸留水で洗浄し粉碎した乾燥試料、数十ミリグラムを取り、酸 (1, 2 N塩酸)・アルカリ (INカセイソーダ)・酸 (1, 2 N塩酸) による化学洗浄 (AAA処理) を行ったのち、試料の一部を真空ライン装置中で、酸化銅によって試料を燃焼 (二酸化炭素化)、精製した二酸化炭素を鉄 (またはコバルト) 触媒のもとで、水素還元によってグラファイト炭素に転換する。このグラファイト炭素を触媒とともにプレスし測定ホルダーに充填し、加速器質量分析法 (AMS) により炭素 14 測定を行う。標準試料および炭素 14 を含まないブランク試料で同様な処理を行い、測定値の規格化、前処理における汚染の推定を行う。
- (5)——年代データの¹⁴C BPという表示は、この (モデル) 年代を示す単位で、通常は単にBPで示すことが多い。歴博 (国立歴史民俗博物館) では、炭素 14 年代を示す年代であることを明確にするため、一部で用いられている¹⁴C BPを使用している。
- (6)——本研究報告には、RHC 3.1 wを若干アップデートしたRHC 3.2 wについて報告した。今村峯雄「炭素 14 年代較正ソフトRHC 3.2 について」本研究報告
- (7)——測定値を較正曲線によって暦年代に換算する際、両者に統計誤差があることを考慮し、較正曲線のデータ値と実測値が一致する確率をそれぞれの年代毎に計算し、その分布を確率分布曲線として表す方法が最近の標準的な解析法となっている。
- (8)——Reimer PJ, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, C Bertrand, PG Blackwell, CE Buck, G Burr, KB Cutler, PE Damon, RL Edwards, RG Fairbanks, M Friedrich, TP Guilderson, KA Hughen, B Kromer, FG McCormac, S Manning, C Bronk Ramsey, RW Reimer, S Remmele, JR Southon, M Stuiver, S Talamo, FW Taylor, J van der Plicht, and CE Weyhenmeyer. (2004) Radiocarbon 46, 1029-1058.
- (9)——本稿の執筆は今村がおもに担当し、中尾が建築史的注釈等を加えた。

[追注]

脱稿以降に箱木家住宅当初柱「に十」柱について、AMS炭素 14 年代測定を行った。「に十」柱最外層年代 AD 1280~1307 (95%)

この結果より、箱木家の建築年代は 13 世紀末から 14 世紀初期の可能性が高い。

今村峯雄 (国立歴史民俗博物館研究部情報資料研究系)

中尾七重 (武蔵大学総合研究所, 国立歴史民俗博物館共同研究員)

(2006 年 6 月 1 日受理, 2007 年 1 月 31 日審査終了)

Radiocarbon Dating and Research on Private Residences: Part 2 The Cases of the Seki Family Residence, Hakogi Family Residence and Yoshiwara Family Residence

IMAMURA Mineo and NAKAO Nanae

Precise dating is required when studying materials from historical periods. The ^{14}C wiggle matching is a method for precision dating used in radiocarbon dating, and particularly useful for studying wood from which a number of tree-rings with known time intervals are available.

The research described here applied the ^{14}C wiggle matching to three old residences, and then examined their respective construction dates from a methodological perspective. The residences, all of which have been designated important cultural properties by the government, are the Seki residence in Kanagawa Prefecture, the Hakogi residence in Hyogo Prefecture, and the Yoshiwara residence in Hiroshima Prefecture. For the Seki residence measurements were made on four old wooden pillars, of which three were obtained from the main residence and one from the study. Five to seven tree-ring samples for each were taken from these wood which were then each measured using carbon-14 dating. Next, we used the wiggle matching method to estimate the dates of the outermost layers. While it is believed that these pieces were missing the sapwood portion because of processing, by presuming the number of tree rings for this portion, it was estimated that two pieces from the main residence date back to the first half of the 17th century, while one piece dates back to the 16th century, a date which suggests the possibility of the reuse of old wood. We estimated that the piece from the study dates back to the middle of the 17th century.

The same method was applied to wood from pillars (original wood with core and 11 tree-rings) from the Hakogi residence. They dated from either the end of the 13th century through the early 14th century or the latter part of the 14th century. Minute samples obtained from boards at the residence site put this wood at either the middle of the 14th century or the early part of the 15th century. Accordingly, it is correct to say that the Hakogi residence was built before or during the 14th century.

Dating of two pieces of wood from pillars of the Yoshiwara residence revealed that one dated from the beginning of the 18th century and the other from the 16th century to the middle of the 17th century.

As shown above, the ^{14}C wiggle matching method shows potential for narrowing down construction dates for old residences with unprecedented accuracy. On the other hand, it also raised a num-

ber of issues, including the importance of undertaking a comprehensive study that includes ascertaining consistency with information obtained from other sources such as dismantling and repairs (identification of the initial wood, etc), the need to obtain materials close to the bark among the set of materials, and the need to try to improve the precision of measurement data.