

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号：84604

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2013～2016

課題番号：25420685

研究課題名（和文）ツガ年輪による近世以降の建造物の年代測定および用材産地推定手法の確立

研究課題名（英文）Dating and dendro-provenancing on wooden historical architectures built after the early modern periods in Japan by Tsuga ring-width chronology

研究代表者

藤井 裕之（FUJII, HIROYUKI）

独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所・埋蔵文化財センター・客員研究員

研究者番号：30466304

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,400,000円

研究成果の概要（和文）：ツガ独自の暦年標準パターンによる年代測定と産地推定を目指し、近世から近代までの建築古材や現生材を対象に年輪データの収集と計測を継続した。その結果、懸案となっている古材によるパターンと現生材のパターンとの接続は今回も成らなかったが、これまで年輪データに乏しかった四国地方の建物でデータの蓄積が一気に進んだ。また、関連するヒノキデータにより、古材によるパターンにこれまで暫定的に付してきた年代の妥当性が確かめられた。また、北海道の明治建築を調査した結果、当地に四国方面のツガ材が持ち込まれていた可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：This project continued to collect and measure the ring-width data for members of historical wooden buildings and current living trees or timbers from the early to late modern periods in Japan, aiming for dating and dendro-provenancing by the own master chronology of Tsuga.

As a result, the ring-width data accumulated dramatically in the Shikoku district, where such accumulation was insufficient so far. In addition, the relevant Hinoki data confirmed the adequacy of the date that has been provisionally attached to the floating Tsuga chronologies originated in the historical old timbers. Furthermore, as a result of investigating Meiji Architecture, it was suggested that the Tsuga timbers used in Hokkaido was brought from the Shikoku. The direct pattern connection work between the old historical timbers and that originated in current living trees which was pending did not succeed this time either, again.

研究分野：年輪年代学

キーワード：ツガ 近世 近代 木造建築 建築部材 年輪パターン 文化財 産地推定

1. 研究開始当初の背景

年輪年代法は、各種の木質試料に1年単位で年代を与えうる高精度の年代測定法として、世界的にすでに確立されている。研究の先進地であるヨーロッパでは、研究資源のネットワーク化を背景に、単なる年代測定法としてだけでなく多様な展開を見せており、とくに古建築や文化財を対象とする分野では、産地推定を基礎とした木材の調達や流通に関する研究が飛躍的に進展している**。

わが国においても、木材は古くからの主要な建材のひとつでもあり、年輪年代法にもとづく諸研究が文化財建造物等の調査研究と保護に貢献できる余地は大いにあるものと考えられる。しかし、暦年標準パターンが設定されている樹種はごくわずかにすぎず、適用樹種や対象地域の拡大も道半ばで、あらゆる建造物を年輪研究の対象にできる状況にはなっていない。とりわけ木曽ヒノキ中心の編年研究への偏りには甚だしいものがあり、マツ科や西日本における研究が不足している。また、ヨーロッパでおこなわれているような産地研究に臨もうにも、その入り口にすら立てていないのである。

以上のような背景のもと、代表者は2006年以来、西日本、とくに近畿の近世以降の建造物で多用されるツガ(マツ科)を取り上げ、暦年標準パターンの作成に取り組んできた。着手当初は基礎研究をひととおり積み上げることとし、その結果、全く別の経緯で建築された建物の中でツガ材の年輪パターンが同調していること、現生木の分析によりツガの年輪パターンが広域で一定の共通性を有していることが確かめられ、これらの知見により、ツガが年輪年代法に適した樹種であることを初めて実証した。その後、産地推定の可能性を念頭に置きつつ、近畿以西の西日本を中心に、現生材、古材の別なくデータの収集を進めた結果、2012年秋の段階で、本州の現生材を起点とした1734年までさかのぼるデータ群と、建築古材から得たデータで、ヒノキの暦年標準パターンの援用により1344年から1684年までのものと考えられる一群の、主に2つのデータ群を把握していた。しかし、両者の年代には約50年の開きがあり、現生木から古材までツガのデータのみにより直接年輪パターンをたどるには、18~19世紀頃の年輪データをさらに補足する必要があった。

一方、一連のデータ収集を通じて、特定の産地で生産されたツガ材が、遠く離れた地域で消費されている状況もまた、おぼろげながら見えてきた。高知城の現用材で収集した年輪データと大阪府願泉寺の用材のデータが高い相関関係にある事実は、四国方面で伐採されたツガ材が近畿に持ち込まれ使用されていたことを示唆する。このことは、以前より文献研究の成果から知られるところであったが、年輪データのような実物資料により立証できる可能性が出てきたことが重要で

ある。このような遠距離流通の存在を前提に、生産地と消費地の関係に留意しつつ、各地で同時代の古材から面的に年輪パターンを収集、蓄積すれば、建造物に使われたツガの産地と流通の動きが、より具体的にわかるはずである。

2. 研究の目的

以上のような背景のもと、本課題においては、18~19世紀頃のツガ年輪を重点的に調査し、現在から遡及する状態でツガ独自の暦年標準パターンを完成させること、さらに範囲を広げてツガ材を調査し、ツガ古材の年輪から産地推定をおこなうための基礎資料を整備することの2点を、主たる研究の目的とした。

3. 研究の方法

これまでにも示してきたように、本研究の課題は既存データの肉付けにこそあり、その成否はいかに多くの良質な年輪データを集めうるか、という点にかかっている。したがって、現生材、古材の別なく、広く年輪データを収集、計測することが主要な作業となったが、その効果を高めるため、とくに古材における計測用試料の選定にあたっては、これまでに引き続き、下記の点に留意した。

- (1) 産地をめぐるは、いわゆる「現地性」の高い物件を重視すること。
- (2) 書誌・伝聞による事前情報の有無やその内容にかかわらず、実際に現地を歩いて物件を探索し、目視により対象を選別することにより、試料の確保に努めること。

また、光谷拓実による長野県産材の研究によれば、生育地が近接する場合ヒノキとツガは照合可能で、しかも高いt値が得られる***。この成果は、両者の産地が同じであれば、年輪パターンが互いに酷似することを示唆しており、同様のことが他の組み合わせでも確認できれば、ツガ古材によるデータ群に対する年代づけもさることながら、産地研究の質を高めることにもつながるであろう。そこでヒノキなど他の樹種の年輪データについても、これまでに引き続いて積極的に計測をおこなうこととし、光谷とは別の暦年標準パターンを数多く用意できるよう努めた。

古材の樹種については、樹種の判断に誤りがないようにするため、所有者・管理者の許可を前提に、徒手切片法による樹種同定に努めたが、許可が得られなかった場合、あるいは明らかに木材に損傷を及ぼすと判断した場合には、表面の目視や拡大顕微鏡による観察にとどめ、その見極めには最善を尽くした。また、現生木、古材とも、各コンテキスト別に樹種別の基準パターンを設定し、来たる暦年標準パターンの作成に備えた。

そのほか、本研究に関する年輪データの計測やクロスデーティングは、Baillie (1982*)の方法によった。ただし、クロスデートの目安は、光谷(1990***)を参考として重複年

輪数 100 層以上、 $t=5.0$ 以上とした。また、
光谷による研究では触れられていない
replication (再現性の繰り返し確認) につ
いては、Baillie (前掲*) の方法に立ち返り、
あらためて取り入れることとした。計測は、
デジタルカメラによる間接法 (試料表面の画
像をデジタルカメラで取得し、これを印刷出
力した用紙上で計測) を主としたが、一部に
ついては年輪読取器 (実体顕微鏡付き X 軸ス
テージ) による直接法も採用した。なお、間
接法による画像の撮影に際しては、画像にス
ケールを写し込み、計測の際に倍率がわかる
ようにした。このようにして得た年輪データ
のクロスデートはコンピュータ上でおこな
い、Excel VBA による自作プログラム、なら
びに年輪分析ソフト PAST4 (オーストリア
SCIEM 社) を併用した。

* Baillie, M.G.L. 1982 Tree-ring dating and
archaeology. Croom Helm. London and
Canberra

**Baillie, M.G.L. 1995. A slice through
time: dendrochronology and precision
dating, B.T. Batsford Ltd, London.

*** 光谷拓実ほか 1990 『年輪に歴史を読む
- 日本における古年輪学の成立 -』奈良国
立文化財研究所編 同朋舎出版

4. 研究成果

本研究によって各地から収集したツガに
関連する年輪データの全体像が明らかにな
るまでには、なお時間を要する見込みである。
ここでは、これまでに判明した主要な成果の
概要を略述する。

(1) 四国地方の文化財建造物における調査

本研究課題の着想のもととなった高知城
の調査結果は、ツガに関する現生・古材相互
のパターン接続が、四国产の材によって実現
される可能性を強く示唆するものであった。
そこで、この地方の近世後半～近代の文化財
建造物で重点的にデータの収集を進めた結
果、パターンの接続自体は未達成であるが、
双方の間にあった時間的な空白が解消する
に至った。とりわけ、愛媛・高知県内の物件
の調査がそれに大きく寄与した。

上芳我家住宅 離座敷 (重文、愛媛県内子町)

上芳我家住宅は、主屋ほか 9 棟の建物で構
成されている。離座敷の具体的な年代は不明
であるが、主屋の棟札に明治 27 年 (1894)
とあり、主屋と離座敷の中間に位置する産部
屋の化粧垂木にも明治 36 年 (1905) の墨書
があることから、修理工事報告書では同様の
時期 (明治 30 年代) が考えられている。

離座敷の天井板はすべて当初材で、修理工
事報告書ではモミとされているが、晩材幅と
濃さが際立っており、外観上はツガと判断で
きる。合計 68 枚のうち、年輪を 100 層以上
含んでいると判断した 29 枚を試料に選定し、

取得した年輪データを総当たり比較に供し
た。その結果、すべてのデータをもとに、235
年分の平均値パターンを作成した。その最外
年にはノタらしきものが認められる。

旧立川番所書院 (重文、高知県大豊町)

建物 1 棟からなり、18 世紀末～19 世紀初
め頃の建築とされる (文建協 1983)。ここ
では修理工事報告書の記載にしたがい、建物全
体から 100 層以上の年輪を含むツガ古材を目
視で探索し、上段の間の当初材を中心に 11
点を試料に選定した。そして取得した年輪デ
ータを総当たり比較した結果、試料 6 点につ
いてデータの同調性を確認でき、これをもと
に 279 年分の平均値パターンを作成した。

現生材との照合作業では、上芳我家住宅の
平均値パターンと高知城現用木部材 E グル
ープで照合が成立した ($t=6.67$)。この高知城
のパターンは、高野山産の現生円盤 (1979
年伐採) との照合により年輪年代が判明して
おり、上芳我家における最外年輪年代も 1901
年に求められる。

一方、古材に関しては、旧立川番所書院の
平均値パターンと高知城現用木部材 B グル
ープ ($t=8.72$) および願泉寺本堂・築地堀
($t=8.1$) の間で照合が成立した。願泉寺材は
當麻寺大師堂の後補材とも同期しており、以
前にヒノキの暦年標準パターンから當麻寺
材に間接的にもたらされた仮の年代に基づ
くと、旧立川番所書院における最外年輪の形
成年は 1771 年に相当する。

今回、新たに判明した上記の年代は、それ
ぞれの建物の履歴と矛盾はない。上芳我家の
天井板が実際はモミであったとしても、ツガ
とモミが矛盾なく同調していることになり、
非常に興味深い。

これまで古材側に与えてきた仮の年代に
誤りがないとすると、上芳我家住宅と旧立川
番所書院の年輪パターンは、1667 年から
1771 年まで、105 年間重複していることにな
る。現状では両者の照合は直接には成立しな
かったが、これには重複期間の短さや、産地
の違いも影響していることが考えられる。

今後の課題 上記 2 件のほかにも、現地
において調査対象とすべき近世～近代の建造
物の実地探索をおこない、その結果、愛媛県
において 6 件、高知県において 3 件をリスト
アップすることができた。このうち、これま
でに愛媛県 3 件、高知県 1 件について年輪計
測用の画像取得までおこなうことができた。
すべての計測作業が終了し、一定の評価が可
能となるのは 2017 年の夏から秋ごろとなる
見込みである。

(2) 植生分布から遠く離れて消費されたツガ材に関する調査

本研究課題を契機におこなった全国的な
探索により、ツガ材を利用した物件が全国的
に分布していることがあらためて認識され
た。悉皆調査には程遠いが、大づかみにみる

と、植生分布が密な西日本や中部山地において垣間見える近世以来のさかんな利用に加え、明治時代になると中部の平野部や東日本方面でもツガの利用が進んでくるようであり、高橋是清邸（東京）ほどの顕著な利用ではないにせよ、座敷や床柱といった主要な部分にツガを利用する例はそれほど珍しくないように見受けられる。とりわけ、明治時代の中ごろから終わりにかけての時期、植生分布から遠く離れた北海道南部でツガが目立って利用されていることが目を引く。以下、その成果の一例を取り上げる。なお、函館市元町の重伝建地区に所在する旧相馬邸においても、座敷の柱や長押に使用された15点のツガ材を調査したが、既収集データとの照合は、いまのところ不成立の状態にある

旧中村家住宅（重文、北海道江差町）

旧中村家住宅は、北海道南西海岸部における近代の土蔵造町家の代表例として知られる。1980年から約2年間おこなわれた保存修理工事の報告書では総ヒバ普請とされたが、具体的な創建時期については大火等の考証により明治20年代（1887~1896）頃と推定されたのみであった。その後、藤井らの観察により、圧倒的多数のヒバや、板材として使われたスギに加え、部分的にツガが多用されていること、いずれの樹種も年輪データの収集に好適なことがわかり、許可を得て2014年5月、上記の3樹種を対象に年輪調査を実施した。ツガに関する成果は次のようである。

年輪調査に先立ち、建物内見え掛り部分の木部材を対象に使用樹種の目視観察をおこなったところ、1階ぶつまの柱と吊束、2階表座敷半分にツガが集中していた。そのうち100層以上の年輪を有すると判断できた2階表座敷の柱4点、吊束2点、長押4点の計10点を年輪データの計測対象に選定し、計測用画像をそれぞれ取得した。1階ぶつまのツガは、年輪が粗くデータ処理に堪えないと判断し対象から除外した。なお今回は切片採取による樹種同定は控えた。

計測した10点の年輪データは、まず総当たり比較に供した。その結果、A~Cの3グループを把握でき、吊束1点を除くすべての試料がいずれかのグループに帰属していた。この成果をもとに、各グループの平均値パターン（A=85層、B=218層、C=193層）を作成した。つぎに、上記の各平均値パターンと、既存のツガ年輪パターンとの照合を試みた。その結果、高知城ツガ現用木部材Aグループ（新規報告、1599~1941年）により、旧中村家Bグループは1669年から1886年までの年代幅で照合が成立した（ $t=5.5$ ）。この高知城Aグループは、上芳我家住宅離座敷（前掲、愛媛県内子町）のツガ天井板に対し照合が成立する（ $t=5.72$ ）。また、旧中村家Cグループは、前掲・上芳我家住宅のパターン（ $t=5.74$ ）と高知城のEグループ（ $t=5.77$ ）により、1691年から1883年までの年代幅で

照合が成立した。このうち、柱と又一はBグループ、同じく柱は又三はCグループに帰属し、それぞれ各グループで最も新しい年輪を含む。また、柱は又三は、計測可能な最外年のさらに外側に2層年輪が数えられ、そこにノタが残存していた。グループに与えられた年代を各材に還元すると、柱と又一の最外年輪年代は1886（明治19）年、柱は又三では1885年（明治18年）に求められる。

ノタが確認できた部材2点の年代は、創建にかかわる歴史的事実とよく整合していた。また、既存のツガ年輪パターンのうち、愛媛・高知産と目されるデータに対し相関が認められた。産地については、地域編年のネットワークが立ち上がっていないため、今後引き続き検討を要するが、現在のところ四国をはじめとする西日本産である可能性が示唆される。明治20年代当時、北前船などのなんらかの手段により、西日本方面から北海道へと至る木材流通の存在がうかがえる。

(3) 関連するヒノキデータの成果

2006年に着手したツガの年輪研究における最大の懸案は、年代が未確定となっている18世紀以前の古建築から取得した年輪パターン（以下、ツガ古材パターンとする）に対し、いかにして適切に年代を与えるかという点にある。従来、暫定的に付与してきたツガ古材パターンの年代は、かつて當麻寺大師堂（奈良県葛城市、奈良県指定文化財）で計測・収集した1組のヒノキとツガによって導き出されたものにすぎず、古材と現生材とを直接つなぐツガ独自の年輪データを新たに獲得する方法、あるいはヒノキとツガによる組み合わせで同様の成果を再現する方法などによって、かねてよりその年代が適切かどうかの検証を図ることが求められていた。ここでは、上記のうち後者の方法に関連して、大阪府下の古建築で実施した年輪調査の結果、新たに取得したヒノキの年輪パターンの概要と、これを既存のツガ古材パターンとの照合に供した結果について述べる。

住吉大社摂社大海神社西門（重文、大阪市）

2013年から2014年にかけて保存修理工事がおこなわれ、年輪調査はその機会を利用して実施した。西門の創建年代については、意匠や工法、住吉大社境内に所在する他の建物との関係により、慶長12年（1607）をわずかに降る頃（江戸前期）と推定される。しかし、棟札や墨書などといった、年代を具体的に示す資料に乏しいことに加え、解体が進むにつれ、文献等に表れない時期の修理によると思われる中古材の存在も意識されるようになり、こうした当初材、中古材それぞれの具体的な時期の解明が、今回の年輪調査の主たる目的となった。

試料は軒廻りの材を中心に計23点のヒノキから選び、まず総当たり比較に供した。その結果、Aグループ（265層）とBグループ

(523層)の2本の平均値パターンを抽出できた。次いで、おのおのヒノキの暦年標準パターンと比較をおこない、Aグループは1432年から1696年まで($t=6.6$)、Bグループは1055年から1577年まで($t=5.6$)の年代幅で照合が成立した。このような一連の操作により試料19点の年代が判明したほか、うち18点についてはA、Bのいずれかに属しており、その状況をみると痕跡調査による当初材(Bグループ)と中古材(Aグループ)の判断に整然と対応していること、このうち中古材には樹皮型の試料(1663年+40層=1703年)が含まれていることがわかった。以上により、当初材の具体的な時期については判明しなかったが、中古材については元禄から宝永にかけての伐採が想定されるに至った。

つぎに、上記2本のヒノキによる平均値パターンを、これまでの調査で取得した當麻寺大師堂後補材(前掲)、願泉寺本堂・築地堀(大阪府貝塚市、重要文化財)、高知城現用木部材(前掲)、旧立川番所書院(前掲)のツガ古材パターンと比較した。その結果、大海神社西門のヒノキBグループは、高知城現用木部材のうちBグループ(1344~1684年?)に基づいて照合が成立し、大海神社西門のヒノキBグループの最外年輪年代も、ヒノキの暦年標準パターンを基準とした場合と同じ1577年に求められた。 t 値は5.26、重複年輪数は234であった。なお、これ以外に照合は成立しなかった。

大海神社西門で取得した新たなヒノキの年輪パターンにより、これまでツガ古材パターンに暫定的に付与してきた年代が、あらためて再現された。その根拠となった當麻寺大師堂における1組のツガとヒノキが、単材どうしの組み合わせであったことと比べると、今回は試料数に一定の裏付けを有する平均値パターンクラス以上の組み合わせによる結果であり、ツガ古材パターンに関する年代づけの妥当性は、質的にも飛躍的に高まったといえる。

これにより、ツガ古材パターンの検証は、大きな課題をひとつクリアできたことになる。今後もツガ材独自による現生材と古材とのパターンの接続に引き続き努める必要がある。

(4) まとめと今後の展望

これまでの研究の結果、ツガの年輪データは、建築古材から収集した1344年から1771年までの一群(古材系)と、現生材を起点にさかのぼった1599年から1988年までの一群(現生系)の、大きく2グループに大別される。両者には173年分の重複があるが、直接の照合成立には至っていない。古材系の年代は、當麻寺大師堂および大海神社西門において再現されたヒノキデータとの対比により求められているが、その妥当性については今後もなお検討が必要である。

本研究課題にかかわるさまざまな成果に

最も寄与しているのが、四国地方に関して収集したツガのデータである。従来、四国以西の地域においては、わが国において先行して暦年標準パターンが樹立されたヒノキ、スギ系のデータについても蓄積がまったくと言ってよいほどなく、年輪データの空白域というべき状況にあった。今回収集したデータは、その地域的な空白をも埋めるのみならず、一帯における本格的な産地推定への足掛かりとなしうるものである。いまのところ、四国産と近畿産との年輪データには大きな差異が認められるが、反対側の九州方面のデータ蓄積は未だ不十分である。四国産データの抽出と特定には、九州方面のデータについてなお一層検討を深める必要がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計9件)

藤井裕之 2017「ツガに関する年輪データの収集と整理」『奈良文化財研究所紀要』2017、査読無、68-69

藤井裕之 2016「日本産ツガ属の年輪年代測定(その9) - これまでに収集したデータの俯瞰的検討 - 」『日本文化財科学会第33回大会研究発表要旨集』、査読無、132-133

藤井裕之 2016「日韓交渉史研究と年輪年代学 - 日本における課題 - 」『日韓文化財論集』奈良文化財研究所学報第95冊、301-318

藤井裕之 2015「年輪調査」『重要文化財當麻奥院本堂及び方丈修理工事報告書』(本文編)92-98、奈良県教育委員会事務局文化財保存事務所(編)、奈良県教育委員会

藤井裕之・大山幹成 2015「江差町旧中村家住宅の年輪調査 - 明治期に北海道へ渡ったツガの産地 - 」『日本文化財科学会第32回大会研究発表要旨集』、査読無、216-217

藤井裕之・光谷拓実 2015「日本産ツガ属の年輪年代測定(その8) - 新たなヒノキデータにより再現されたツガ古材の年代 - 」『日本文化財科学会第32回大会研究発表要旨集』、査読無、132-133

藤井裕之 2014「年輪年代調査」『重要文化財住吉大社摂社大海神社西門保存修理工事報告書』28-29、(公財)文化財建造物保存技術協会(編)、住吉大社

藤井裕之 2014「日本産ツガ属の年輪年代測定(その7) - 四国地方の文化財建造物における調査 - 」『日本文化財科学会第31回大会研究発表要旨集』、査読無、144-145

藤井裕之 2013「日本産ツガ属の年輪年代測定(その6) - 高知城現用木部材の調査 - 」『日本文化財科学会第30回大会

〔学会発表〕(計 6 件)

藤井裕之、日本産ツガ属の年輪年代測定
(その9) - 四国地方の文化財建造物に
おける調査 -、日本文化財科学会第 33
回大会、2016 年 6 月 4・5 日、奈良大学
(奈良県奈良市)

大山幹成・藤井裕之、年輪年代測定に基
づく函館市・旧相馬邸の建築年代の推定、
第 66 回日本木材学会、2016 年 3 月 27
日、名古屋大学(愛知県名古屋市)

藤井裕之・光谷拓実、日本産ツガ属の年
輪年代測定(その8) - 新たなヒノキデ
ータにより再現されたツガ古材の年代
-、日本文化財科学会第 32 回大会、2015
年 7 月 11・12 日、東京学芸大学(東京
都小金井市)

藤井裕之・大山幹成、江差町旧中村家住
宅の年輪調査 - 明治期に北海道へ渡っ
たツガの産地 -、日本文化財科学会第 32
回大会、2015 年 7 月 11・12 日、東京学
芸大学(東京都小金井市)

藤井裕之、日本産ツガ属の年輪年代測定
(その7) - 四国地方の文化財建造物に
おける調査 -、日本文化財科学会第 31
回大会、2014 年 7 月 5・6 日、奈良教育
大学(奈良県奈良市)

藤井裕之、日本産ツガ属の年輪年代測定
(その6) - 高知城現用木部材の調査 -、
日本文化財科学会第 30 回大会、2013 年
7 月 6・7 日、弘前大学(青森県弘前市)

6. 研究組織

(1)研究代表者

藤井 裕之 (FUJII HIROYUKI)

独立行政法人国立文化財機構・奈良文化財
研究所・埋蔵文化財センター・客員研究員
研究者番号：30466304

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし