

丸岡城に使われている木材はいつのもの？

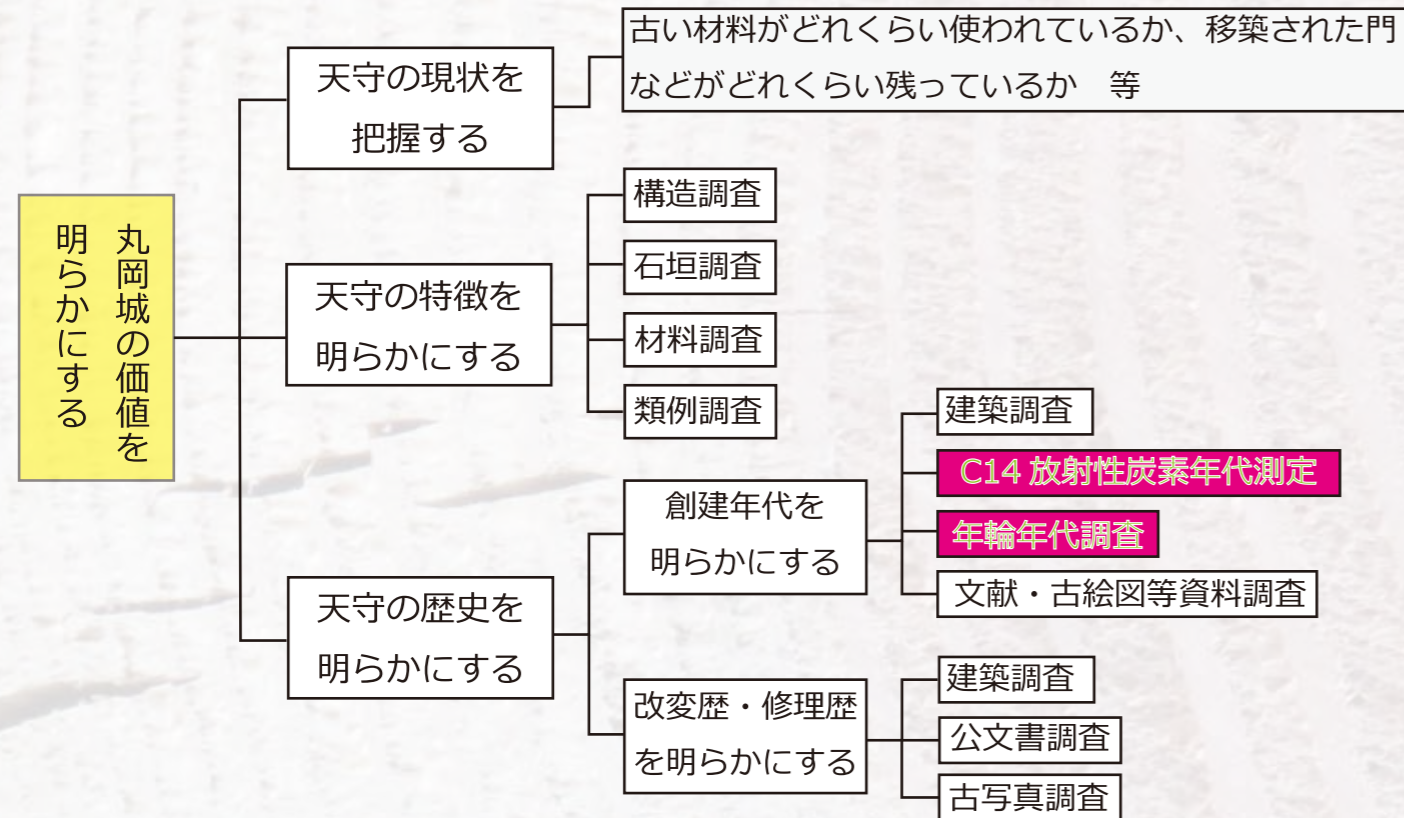
丸岡城天守からは、建築年代を示す文字資料が発見されていません。このため、天守の建築年代を知るためには様々な調査によって多角的に検討する必要があります。今回実施した自然科学的な調査は、天守に使われている柱や梁、床板といった部材がいつ伐採され製材されたかを調べる調査です。創建当初から使われている部材の年代がわかれば、天守の創建年代解明に近づくことができるのです。

しかし古い建築では、ほかの建物から部材を転用して建築することがありますし、後世の修理で取り替えられることもあります。また、製材する過程で樹皮は削られてしまいますので、調べる部材の最も外側の年代を計測することになります。つまり、実際に伐採された年代との間に差が生じることを考慮する必要があります。

天守の建築年代という、最大のナゾは、様々な調査で得られた成果を多角的に分析し、総合的に判断する必要があります。そのなかで、自然科学的な調査方法によって明らかになる成果は、丸岡城の調査のなかで欠かすことのできない成果といえます。

丸岡城調査研究事業の調査の目的と調査メニュー

丸岡城の調査研究事業では、下記のような調査を実施しています。



〇あとがき〇

丸岡城の調査研究事業では、年輪年代法とC14放射性炭素年代測定法のほかにも、様々な調査において各分野の専門家のご協力をいただいています。本冊子の作成にあたっては、丸岡城の調査にご協力いただいた光谷先生・中尾先生にコメントを頂くことができました。心よりお礼申し上げます。

平成29年10月 編集・発行

坂井市教育委員会文化課

丸岡城国宝化推進室

〒910-0231 福井県坂井市丸岡町霞町 1-41-1

電話 0776-50-2270 FAX 0776-50-2553

E-mail bunka@city.fukui-sakai.lg.jp

丸岡城調査研究パンフレット No.2

知られざる丸岡城

自然科学的な調査方法と丸岡城



年輪年代測定のためにスケールを当てて年輪の写真を撮影している光谷先生。



天守の床下で保管している古材からC14放射性炭素年代測定に用いる試料を採取している中尾先生

丸岡城の調査研究事業では、建築調査や文献調査だけでなく、初めて自然科学的な調査方法によるアプローチを試みました。最新の自然科学で丸岡城のナゾに迫ります。この冊子では、丸岡城で取り組んだ調査の方法をわかりやすくご紹介します。

坂井市教育委員会 丸岡城国宝化推進室

年輪年代法による調査

年輪年代法は、樹木の年輪幅を調べて木の育った時代、製材された年代を推定する方法です。樹木の年輪は毎年一層形成されますが、年輪の幅は形成される年の気候によって変わります。同じ時代の同じ地域に育った樹木は、年輪幅の変動パターンが共通します。そこで、年輪パターンの変化をグラフにした「標準年輪曲線」を作成できれば、年代のわからない木材であっても、対比させることで年代を推定することができます。つまり、「標準年輪曲線」は年輪から年代を知るための「モノサシ」ということです。

日本ではヒノキ、スギ、コウヤマキ、ヒバで標準年輪曲線の作成が進んでおり、ヒノキやスギは約 3000 年分の『モノサシ』が作成されています。

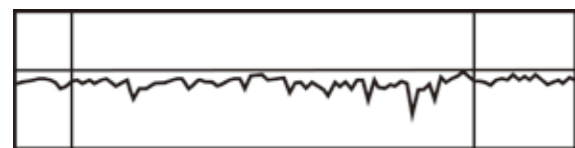


調査ではまず、丸岡城内の部材を隅々までチェックし、候補となる材を選定します。

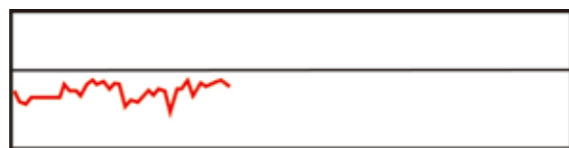
丸岡城天守の調査では、3階の床板や2階の板戸などから21点の計測資料を選定し、そのうち7点で計測することができました。



実際に現在使われている天守3階床板の年輪。わずか1ミリの間に複数の年輪が確認できます。

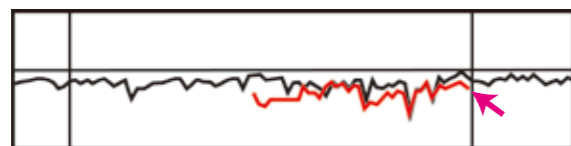


長年の年輪研究で作成された標準年輪曲線。木の種類によって使うグラフが変わります。



年輪幅を計測して年輪パターングラフを作ります。右の木の年輪数は40年ほど。

二つのグラフを照合すると・・・



照合させたグラフはこのようなイメージ。矢印のところが年代が木の最も外側の年代。

年輪年代法ではこの幅を最小で10ミクロン単位まで計測し、年輪幅のパターングラフを作成します。

計測結果は標準年輪曲線と照合することで最も外側の年輪(最外年輪)が形成された年代がわかります。

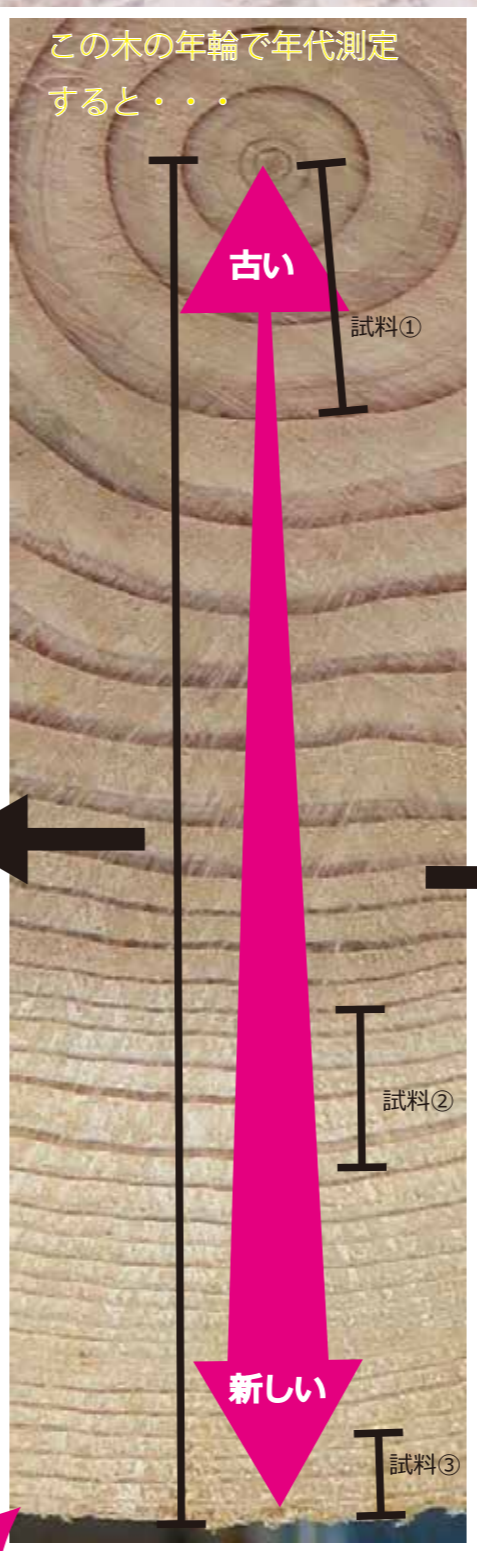
年輪年代法は20世紀初頭にアメリカで創始され、日本では1985年に実用化に成功しました。丸岡城の調査においては、辺材(白汰)が樹皮直下まで残っているものを見つけ出すことが重要な課題でしたが、なかなか見つけ出すことができず、苦労しました。唯一、これに近いものとして建具の羽目板が見つかり、1620年直後に伐採されたものであることが判明しました。また、今回の調査では床板の一部や建具の羽目板類に東北産のヒバ材が使われていることがわかり、近世初頭頃の北前船と東北産木材の流通の一端を明らかにすることができました。

【奈良文化財研究所・光谷拓実先生】

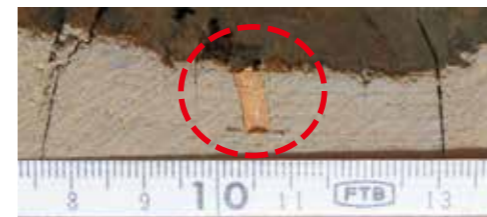
C14 放射性炭素年代測定法による調査

放射性炭素年代測定法は、生命体の生命活動停止後、放射壊変により体細胞のC14(炭素の放射性同位体)が減少する性質を利用して、年代を推定する方法です。調べたい材木に残っている14Cの量を調べれば、伐採後どのくらいの時間が経過したかを知ることができます。C14年代測定はどんな樹種でも測ることができます。

木は新しい年輪が毎年作られ、秋に活動を停止します。古い年輪ほど14C量は少なく、中心の年輪層と外側の年輪層では14C量が異なります。そこで年代が判明した木材の年輪の14C量を測り、C14測定用のモノサシである暦年校正曲線(IntCal)が1998年に最初に作成され、今日まで更新されています。毎年変動する大気中のC14量を反映するため、校正曲線はジグザグのグラフとなります。調べたい材木から年輪層に沿って何か所か採取した試料を測定し、そのデータを校正曲線と対照して、材木のいちばん外側の年輪が形成された年を調べます。このウィグルマッチ法により、14C年代法は高精度化し、20～30年程度の幅の推定年代を出すことができるようになりました。



この木の年輪で年代測定すると・・・



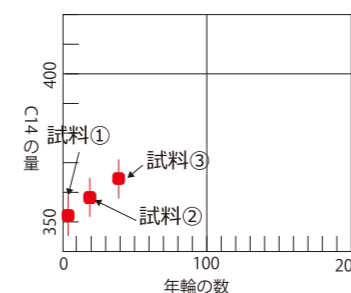
採取する試料は1か所あたりこのくらい。少量の試料で測定ができます。



調査では、対象となる木材の年輪を数え、年輪の最も外側と中心、その中間というふうに複数の試料を採取します。

資料は彫刻刀などで削り採ったり、清掃作業で生じるササクレを回収します。

丸岡城の調査では、保管している古材などから17部材を選定し、50点の試料を採取しました。



左の木からは3カ所で試料を採取して測定。測定結果をグラフに。

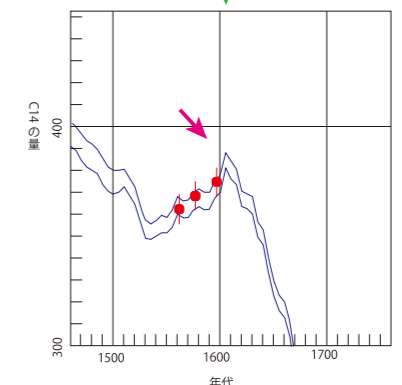
C14放射性炭素年代測定法(ウィグルマッチング法)では、年輪に沿って複数か所から計測試料を採取します。

採取した試料は、下処理ののち、AMSという計測機械でC14の量を測定します。

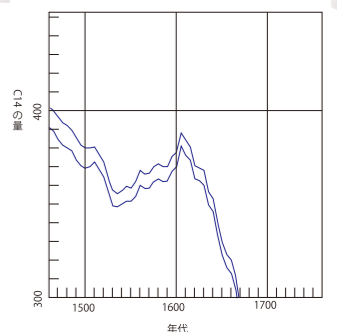
測定には1か月以上かかります。



合すると・・・



矢印のところが木材の最外年輪形成年。伐採年代に最も近い年代。



比較する暦年校正曲線はこのようなものです(イメージ)。

最も外側の年輪が作られた年代=木が伐採された年代⇒建材として使われた時代に近い!

C14年代測定法は、アメリカのウィラード・リビー博士らがその原理を発見し、1960年にノーベル化学賞を受賞しています。これまでは誤差が大きく主に先史時代の遺物調査に使われていましたが、近年高精度化が進み、日本では2004年から、文化財建造物への応用が始まりました。(栃木県の饗阿寺の例では、14C年代調査により、新たな価値が見出されて国宝に指定されています。)14C年代調査法が丸岡城の新たな価値を見出すかもしれません。このような自然科学調査は、建築調査や文献調査と協力して、今後ますます多くの文化遺産のナゾ解きに用いられてゆくでしょう。

【山形大学理学部・中尾七重先生】