

## 14C ウィグルマッチングによる樹木年輪の高精度年代推定とその地質年代学への応用

### Wiggle-match dating of tree rings and its application to geochronology

# 中村 俊夫 [1]

# Toshio Nakamura[1]

[1] 名古屋大・年測セ

[1] CCR, Nagoya Univ.

#### 1. 14C 年代と暦年代

歴史時代の火山噴火年代の決定、また地震発生の周期解析を行い次に襲来する地震の時期を予想する際には、それらの暦年代を明らかにする必要がある。理化学的な方法により資料から直接測定される 14C 年代は、資料の暦年代とは明らかに異なる。歴史に刻まれる 1 年は地球が太陽を 1 周するのに要する時間であるのに対し、14C 年代の 1 年は閉鎖系にある炭素中の 14C の個数が 0.012% 減少するのに要する時間である（14C の半減期を 5730 年とした場合）。この問題に対応するために、国際的な 14C 年代測定グループは、樹木年輪や海底堆積物の年縞の計数及びサンゴの U-Th（ウラン・トリウム）年代測定から得られる年代を暦年代に相当するとして、暦年代とそれらの試料の 14C 年代の対応関係を調べてきた。両者の対応がわかれば、14C 年代から暦年代への換算ができる。30 年近い研究の成果が、全世界的に 14C 年代から暦年代への変換に使われている“14C 年代校正曲線 (IntCal04 あるいは一つ古い版である IntCal98 データセット)”である。IntCal04 や IntCal98 を詳細にみると、14C 年代は暦年代からずれていることがわかる。おおよそ AD 1 年以前では、14C 年代は暦年代よりも系統的に若い値を示し、そのズレは年代が古くなるほど大きくなる傾向を示す。数千年前では 14C 年代は暦年代よりも 500~800 年若く、数万年前になると 3 千~5 千年若い。このズレは、太陽活動や地球磁場の強弱の経年変動、また大気と海洋間の炭素交換に由来し、地球の気候変化と関連するとされる。考古学的イベントの時間的周期性、例えば、土器型式の変遷過程や一つの型式の使用期間などを解析しようとする際には、この様に歪んだ時間尺度である 14C 年代で議論してはいけな。代わりに暦年代を用いる必要がある。そこで、IntCal04 を用いて 14C 年代から暦年代への校正が行われる。

#### 2. 14C ウィグルマッチング

14C ウィグルマッチング法は、14C 年代から暦年代への校正の必要性に関する最近の一般的な理解に支えられて、さらに一步先に進む試みである。すなわち、年輪試料の 14C 年代を年代とは見なさず、むしろ、年輪幅のような物理特性と考える。年輪年代法では、年輪幅の標準パターンができておれば、それに試料樹木の年輪幅変動をマッチングさせ、既定値以上の有意な一致度を示す対応から、試料樹木の年輪年代が決定される。14C 年代と暦年代の関係を示す標準パターン (IntCal04 あるいは IntCal98 データセット) は、精度こそ完璧とはいえないが一応作られている。1 つの木材試料について、年輪の 14C 年代を数多く測定して、暦年代に対する 14C 年代の変動（これをウィグルと称する）をパターンあわせする。一致度の良いところで試料樹木の年輪年代が決まる。

#### 3. 14C ウィグルマッチングの応用

中国 - 北朝鮮の国境に位置する白頭山からの B-Tm テフラ噴出に伴う火砕流堆積物について、この堆積物中で炭化した直径 40cm、年輪総数 102 個で樹皮を伴った炭化材を採取し、35 個の年輪（最外の 6 点については、年輪幅が狭かったので隣り合う 2 個の年輪をまとめた）を測定した。測定結果を IntCal98 に対してウィグルマッチングを行った。IntCal98 の AD880-AD930 にかけての 14C 年代でこぼこがよく再現されている。炭化材の最外年輪は AD935+8/-5 と推定され、これが白頭山噴火に伴って枯死した炭化材であるとすれば、噴火の年代を示すはずである。10 世紀には白頭山の北方に渤海国が存在したが、AD926 に滅亡している。渤海の滅亡は、白頭山の噴火とは直接関係がないと結論できる。