HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北方樹の年輪解析の試み
Author(s)	福田, 正己
Citation	低温科學. 物理篇, 49, 81-85
Issue Date	1991-03-01
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/18597
Type	bulletin (article)
File Information	49_p81-85.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

短　　報

Masami FUKUDA 1990 Short Report: Some dentrochronological analyses of tree-ring samples from Hokkaido. *Low Temperature Science, Ser. A, 49.*

北方樹の年輪解析の試み*

福田正己
(低温科学研究所)

(平成2年10月受理)

I. はじめに

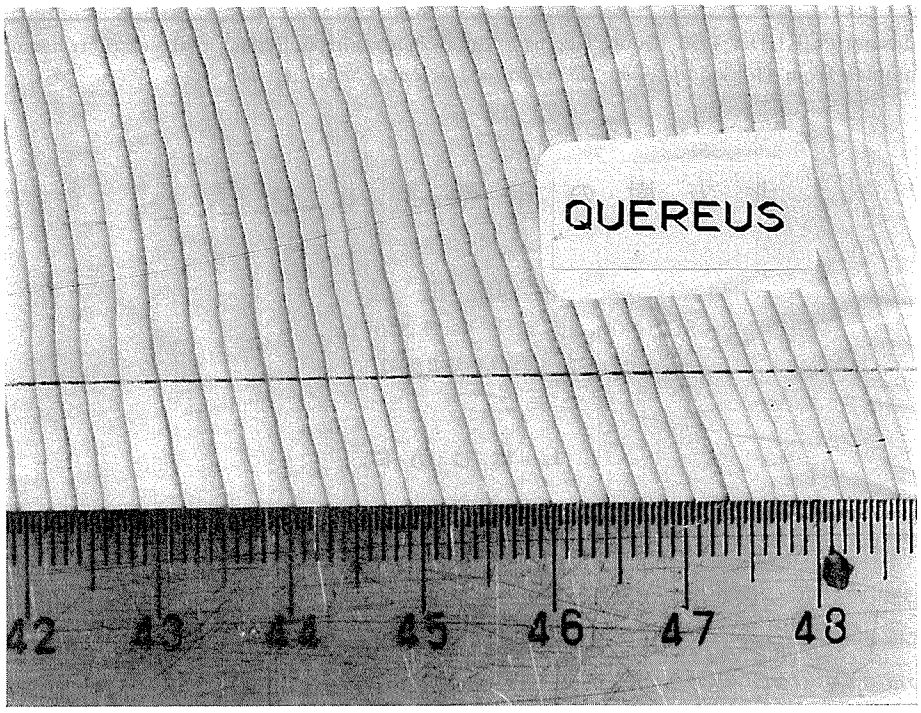
環境の変動を復元するために，木の年輪情報が用いられている。たとえば，深沢ら (1990)[1] は木の年輪を解析することで，環境の復元が可能であるとし，そのためのさまざまな手法と解析法を報告している。北海道での数100年間の気候変動を解析する上で，北方林の年輪解析データは重要なデータを与えてくれる。すでに著者 (1989)[2] は大雪山周辺に存在する低位置永久凍土の成立環境には，その上を覆う森林植生の影響が関わることを報告している。そこで，年輪解析から永久凍土の形成環境の復元に直接関連するデータが得られる可能性もある。そこで，北方林の年輪解析を試み，気候変動への可能性を探ることにした。年輪試料の読み取りには，一定の精度が要求され，また読み取りの効率化も必要である。そこで，本研究にあたって，新たにデータの入力法と装置を開発した。本報告では，この手法の構成内容と，そのいくつかの解析例を紹介する。

II. 解析装置と手法

年輪の読み取りには，すでに既製の装置があるが，読み取り精度が十分とは言えず，また読み取りに多くの時間を要するなどの難点があった。そこで，測定対象となる年輪標本の表面仕上げが比較的良好なため，これを写真に接写し，拡大焼付けしてからデズタルノギスで読み取る方法をとった。撮影時の収差に起因する誤差を少なくするため，写真による撮影範囲を10 cm 以内とし，基準のスケールも併せて焼き込む。その焼付け写真の例を第1図に示す。この例では偽年輪も見られず，良好な読み取りが期待される。次に，デジタルノギスで 0.01 mm 精度でこの年輪幅を読み取り，ノギスに接続した GPIB インターフェースを介して，コンピューターへ順次入力する。入力されたデータは，各樹木試料ごとにファイルに編集され，そののち解析される。読み取りは，デジタルノギスに附属するスイッチと，コンピューター画面上でのコマンド指示により，効率的に行えるように工夫してある。

年輪試料の読み取りは，最も成長の良い方向のほかに，その180度反対方向とその測線に直角方向の4方位について入力した。

* 北海道大学低温科学研究所業績　第3405号



第1図 デジタルノギス読み取りのための年輪接写写真例
(ミズナラでおおよそ原寸より3倍に拡大する)

読み取りに用いた年輪試料はいずれも苫小牧地方演習林の資料館に展示されている以下の2種である。

① エゾマツ (*Picea jezoensis*) 290年 天塩地方演習林 昭和52年伐採

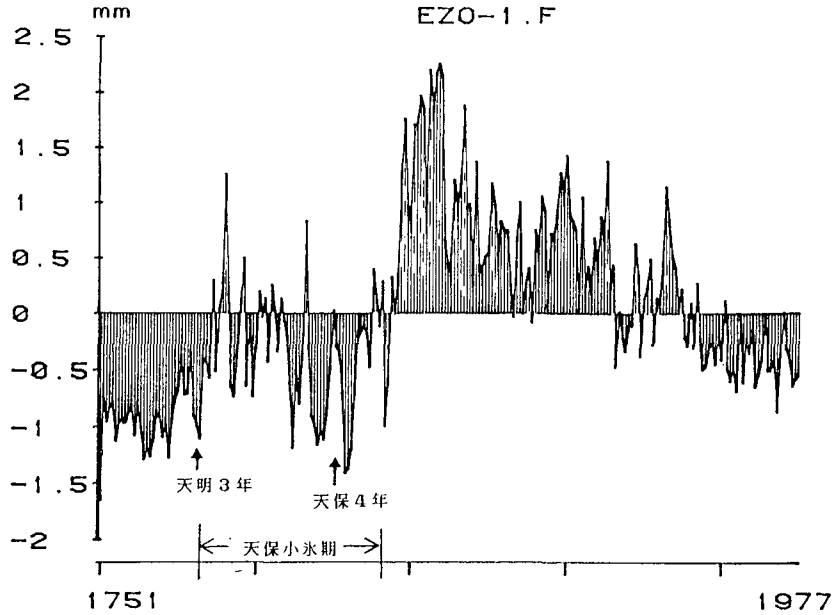
② ミズナラ (*Quereus mongolia*) 366年 天塩地方演習林 昭和52年伐採

III. 解析結果

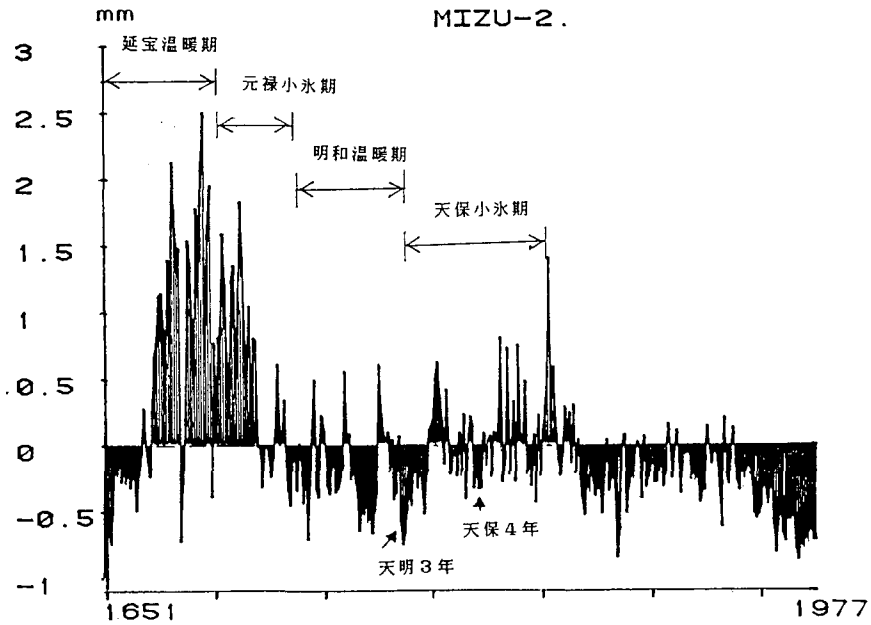
各年輪幅を読み取り，全データから平均値を算出する。三浦・伊藤 (1982)[3] にならって，さらにこの平均値からの残差を年次毎に表示した。これで成長の条件が良好か劣悪かを年毎に比較することが出来る。

① エゾマツ (最も成長幅の大きい方向)

1751年から1977年までの成長変化を第2図に示す。まず全体の傾向を見ると，1751年から1851年までは成長が悪く，その後1910年までは成長幅は平均を超えている。前島・田上 (1983)[4] が，青森県弘前での天候史料を基に描いた東北日本の古気候変動によると，1780年から1850年は寒冷な環境とされる。これを「天保小氷期」と呼んでいるが，これはヨーロッパでは「Little Ice-age」とされた寒冷期でもあった。それは東北では寒冷多雪の冬と冷涼多雨な夏で特徴づけられていた。この時期を第2図に記入し，特に凶作と飢饉の年 (天明3年—1783年，天保4年—1833年) が含まれている。しかし，その後の慶応2年—1866年の飢饉の年には，むしろ良好な環境を反映して，広範囲の変動傾向とは一致していない。



第2図 エゾマツの年輪成長幅の経年変化
(全体の平均値からの偏差として表示)



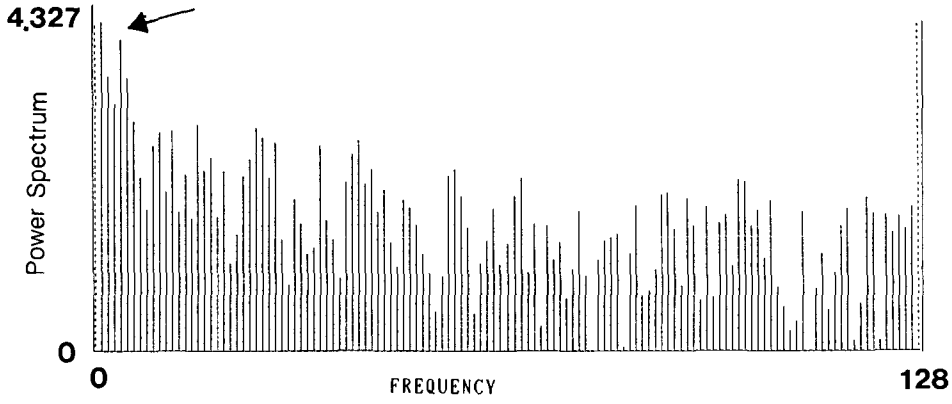
第3図 ミズナラの年輪成長幅の経年変化
(全体の平均値からの偏差として表示)

② ミズナラ(成長幅の最も大きい方向と直角方向)

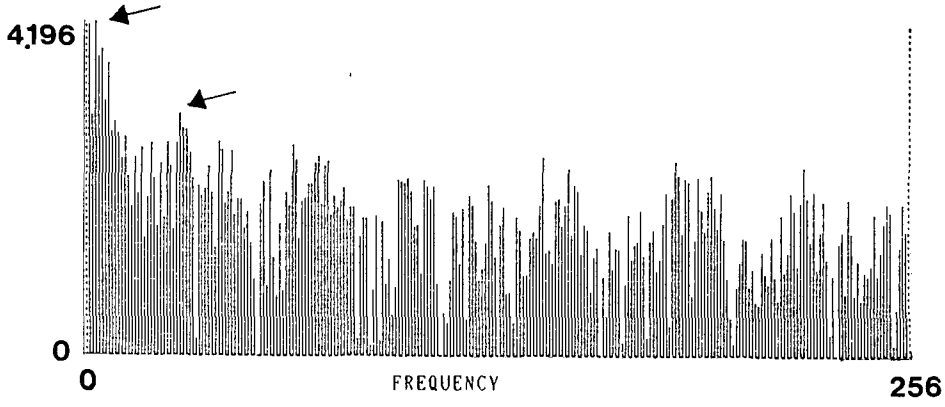
その成長変化を第3図に示す。1675年から1730年ごろまでに成長幅が大きくなっている。その後，1870年ごろまで成長幅はプラスとマイナスの繰り返しがあり，しかも変動幅が大き

い。1870年以降は成長幅はマイナス（平均以下）になっている。さきの前島・田上の文献によると，弘前での気候変動は図中に記したような変化になっている。延宝温暖期（1665年以前～1685年）には，明かな成長幅の増加が見られる。その後の，元禄小氷期（1685年～1740年）にはまだ成長幅はプラス側にあるが，次第に成長が減ずる傾向にある。明和温暖期（1740年～1780年）には成長変動はプラスとマイナスにまたがり，不安定な成長環境下にあったものと思われる。しかし，明瞭な温暖化を示していない。天保小氷期も変動が大きく，不安定な条件が示唆される。その後，現代まで成長幅はマイナス側にあり，むしろ成長が抑制される環境を示している。天明3年と天保4年には成長幅はマイナス側に突出しており，広範囲の変動と対応がとれている。

成長幅の経時変化に周期性があるかを確認するため，フーリエ解析を行った。解析法は野上ら（1986）[5] によった。まず読み取りデータから，変動に含まれる直流成分を除去する。その後に自己相関をとり，これをフーリエ変換してパワースペクトルを算出した。エゾマツの場合を第4図に示す。明確な卓越周波数は見られないが，矢印ではややパワースペクトラムの値が



第4図　エゾマツの年輪幅の周期解析結果
（パワースペクトラムとして示す）



第5図　ミズナラの年輪幅の周期解析結果
（パワースペクトラムとして示す）

大きい。この周波数を周期年に換算すると約43年となる。第2図を見ると，1751年～1851年に2つの変動の山が見られ，また現在近くにも50年程度の周期性がうかがえる。こうした傾向がパワースペクトルに反映したのであろう。次にミズナラの例を第5図に示す。卓越周期はあまり明確でないが，強いて挙げれば図中の矢印が卓越して見える。これらの周期は128年と9年である。9年周期は第3図に見られる，明和から天保にかけてプラスとマイナスの繰り返しの出現に対応する可能性がある。

IV. おわりに

北方林の年輪標本を用いて，その成長変動について解析を試みた。まず年輪の読み取り精度の向上と効率化の装置と手法を開発した。これによって，いくつかの年輪試料を読み取った。光谷 (1984)[6] が指摘しているように，本州たとえば日光杉標本では，1750年から1850年にかけての小氷期が読み取れている。北海道の樹種では明確な対比は得られなかった。年輪の成長の変動に与える環境変動がどの位の範囲に及ぶか，すなわち，年輪から得られた変動情報が，どれだけの代表性を持つかは，さらに多くのデータの蓄積が必要となる。

本研究では，環境科学研究科大学院に在学していた神沢公男氏に読み取り作業を担当して頂いた。また苫小牧地方演習林には年輪標本の使用を許可頂いた。

文　　献

1) 深沢和三　編 1990　樹木の年輪が持つ情報．平成元年度科学研究費補助金（試験研究研究　I）成果報告書．北海道大学農学部，pp 141.
2) 福田正己 1990　北海道各地の永久凍土の形成とそれに及ぼす気候変動の影響．科学研究費補助金（一般B）研究成果報告書．北海道大学低温科学研究所，pp 83.
3) 三浦定俊・伊藤延男 1982　計算機による年輪同定とその応用の試み．保存科学，**22**，1-8.
4) 前島郁夫・田上善夫 1989　日本の小氷期の気候について―特に1661年～1867年の弘前の天候史料を中心として―．気象研究ノート，**147**，81-90.
5) 野上道男・杉浦芳夫 1986　パソコンによる数理地理学演習．古今書院，pp 275.
6) 光谷拓実 1984　日本における年輪年代学．名古屋営林局誌，No. 312，1-10.