

長野県佐久市平尾山山麓におけるアカマツの年輪解析

加藤 順 *

Tree Ring Analysis of *Pinus densiflora* at Mt. Hirao, Saku, Nagano

Jun Kato

はじめに

年輪は樹木の一次生産のひとつの側面である。年輪幅は、樹種、樹齢、結実、病害虫の発生、立木地点の特性、気温・降水量・日射量などの気象条件によって違って来る(奈良国立文化財研究所 1990)。立地地点の特性の中には、近接する同種・異種の個体の存在も含まれる(Kato and Degawa 2014)。樹種としてアカマツを選び、樹齢による年輪幅の増減傾向の分析をおこなった。藤原ほか(2007)はクロマツの年輪解析を行い10年単位で年輪幅の平均値を報告した。

方法

平尾山(標高1156m、北緯36度17分0秒、東経138度31分25秒)の南西山麓に平尾山公園のアスレチック施設(標高879m)がある。佐久市の年平均気温は10.6℃、年平均降水量は960.9mm、平尾山公園の暖かさの指数は79℃・月で冷温帯に属する(加藤 2019)。平尾山公園のアスレチック施設内は、下草や低木は刈払いが行われアカマツの高木だけがある。

管理のため一部のアカマツの伐採を2018年12月に行った。断面をNikon D3000、レンズNikon DX AF-S Micro NIKKOR 40mm 1:2.8Gで撮影した。伐採時の損傷で、それぞれの木の円形の断面で中心から最外殻までの必ずしもすべての年輪が確認できることはなかった。それゆえ、年輪が確認できる扇形の断面を使用した。また、その扇形もゆがんでいた(図1)。

発芽後各年数までの年輪が形作る扇形の画素数を計測し面積に換算し、さらに扇形の角度をもとに全円の面積を推測して樹皮無し半径 r (cm)を求めた(清水ほか 1992)。樹皮付き地際直径 $D(0)$ (cm)を

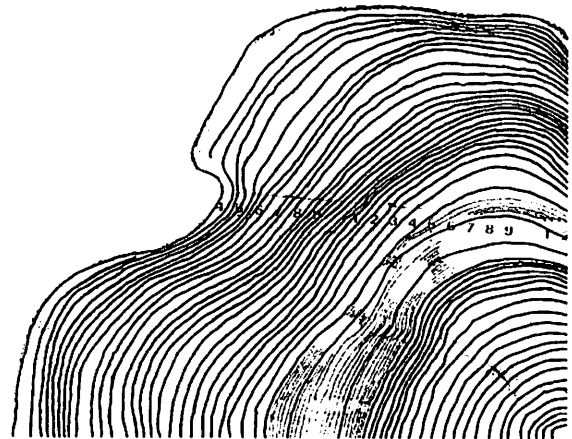


図1 資料木番号3の断面の様子
正円ではなく、ゆがんだ状態がわかる。

次式で近似した(中山 1957)。

$$D(0) = (0.29 + r \times 2) / 0.925 \dots (1)$$

さらに樹皮付き胸高直径 DBH (cm) へ次式で変換した(矢島・松田 1978)。

$$DBH = D(0) \times 0.94 \dots (2)$$

地上部現存量(幹+枝+葉) W (Kg/個体) を次式で求めた(林・加藤 私信)

$$W = 0.0965 \times DBH^{2.3559} \dots (3)$$

結果

資料木の樹齢の範囲は58年から104年で、樹皮無し地際半径の範囲は21.0cmから26.9cmであった(表1)。表2に、各資料木の発芽以来10年ごとに年輪幅の平均値を記した。同時に、その経年変化の直線近似式の係数部分を記した。係数部がプラスとマイナスが混在していたので、樹齢とともに、年輪幅が増加傾向にあるか減少傾向にあるかは断定できなかった。

考察

排出権取引価格は変動もあるが1000円/(1 ton

* 加藤 順 〒385-0003 佐久市下平尾 2681
平尾山公園パラダ昆虫体験学習館

表1 資料木の樹齢・胸高直径・現存量・断面角度

番号	1	2	3	4	5	6	7	8
樹齢 (year)	104	76	72	73	72	89	82	58
角度 (°)	90	90	54	90	90	37	62	75
樹皮なし地際半径 (cm)	26.9	23.3	22.3	23.0	21.7	23.1	22.1	21.0
樹皮付き胸高直径 (cm)	55.0	47.7	45.6	47.0	44.4	47.2	45.2	43.0
現存量 (kg/個体)	1213	867	782	841	734	849	766	680

表2 資料木の10年ごとの年平均年輪増加幅 (cm/year) とその経年変化の直線近似式の係数部

		資料木番号							
		1	2	3	4	5	6	7	8
発芽後の年 数(年)	0-10	0.320	0.473	0.199	0.452	0.299	0.314	0.469	0.300
	10-20	0.270	0.291	0.265	0.420	0.370	0.251	0.421	0.275
	20-30	0.352	0.405	0.104	0.145	0.283	0.411	0.292	0.398
	30-40	0.398	0.197	0.195	0.155	0.186	0.197	0.273	0.414
	40-50	0.282	0.269	0.407	0.275	0.295	0.089	0.196	0.368
	50-60	0.288	0.304	0.564	0.345	0.267	0.395	0.192	
	60-70	0.223	0.265	0.294	0.375	0.369	0.254	0.194	
	70-80	0.209					0.226	0.135	
	80-90	0.128							
	90-100	0.152							
年輪幅の経年変化の直線近似 式の係数部		-0.002	-0.003	0.004	-0.001	0.000	-0.001	-0.005	0.003

二酸化炭素)で計算すると(増井 2015)、今回の資料木のうち最も重いものは1213Kgで、二酸化炭素2.2 tonに相当する(森林総合研究所 2019)、つまり、2200円の価値がある。加藤・林(2007)は菅平で樹齢48年前後の個体が多いアカマツ群落の現存量を報告した。その群落はこの平尾山のアカマツ群落に樹齢が近いので参考にできる値がある。菅平の地上部現存量はヘクタールあたり75.4 tonになる。その二酸化炭素吸収量は、138 tonに相当し138000円の価値があることになる。

50年間の年輪のデータは、本来なら非破壊的に、つまり個体を損傷しないようにして、樹木の周囲を50年間に渡って測定して得られる一次生産の増加という貴重なデータである。それゆえ今回のように報告する意味はあると思う。

標高800m以下ではマツノマダラカミキリが線虫を運んで、松枯れを起こすが、800m以上の松枯れについて、カラフトヒゲナガカミキリによる線虫の運搬が報道された(信濃毎日新聞 2018)。平尾山公園の標高を考えるとカラフトヒゲナガカミキリの存否とアカマツとの関係が注視する必要がある。

謝辞

昆虫体験学習館の金子順一郎館長から、草稿段階で有益な助言を得たのでここに記して謝意を表す。

文献

- 藤原道郎・岩崎 寛・大藪崇司・澤田佳宏・2007. 名勝に指定されている海岸クロマツにおけるクロマツ大径木の樹齢と年輪成長. 海岸林学会誌 6(2): 19-22.
- 加藤 順・2019. オニグルミの分布拡大の推測. 長野県植物研究会誌 52:33-37.
- 加藤 順・林 一六・2007. 菅平におけるアカマツ群落の遷移. 長野県植物研究会誌 40: 1-13.
- Kato J., Degawa Y. 2014. Relation of mortality to DBH and available area in naturally germinated *Pinus densiflora* populations. Journal Ecology and Environment 37(2): 105-111.
- 増井利彦・2015. 二酸化炭素に対する価格設定について. <http://www.enecho.meti>.

- go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/cost_wg/002/pdf/002_12.pdf. 2019 年 1 月 13 日閲覧.
- 中山博一. 1957. 林木材積測定学. 金原書店, 東京, pp280.
- 奈良国立文化財研究所. 1990. 年輪に歴史を読む. 同朋舎出版, 京都. pp195.
- 清水 悟・峰村紀一・塚原哲夫. 1992. 画像解析装置を用いた樹幹解析技術の改良. 筑波大学技術報告 12: 115-119.
- 信濃毎日新聞. 2018. 高地の松枯れ因果関係調査. 9 月 30 日朝刊.
- 森林総合研究所. 2019. 林木に蓄積される炭素量の算定. <http://www.ffpri.affrc.go.jp/research/dept/22climate/kyuushuuryou/>. 2019 年 1 月 13 日閲覧.
- 矢島 崇・松田 彊. 1978. 北海道北部針広混交林における主要樹種の生長について. 北海道大学農学部演習林研究報告 35(1): 29-63.