

多摩森林科学園のヤマザクラの肥大成長について

桂田 ひとし (森林総研多摩) ・田淵 隆一 (森林総研)

要旨 2004～2007年の4年間、多摩森林科学園樹木園内に生育するヤマザクラ5個体の4～10月の月肥大成長量を目的変数、各月の日長、気温、降水量を説明変数とした重回帰分析を個体毎に試みた結果、有意な相関係数が得られた。肥大成長は日長、気温、降水量の影響を受けると考えられる。

キーワード：ヤマザクラ、肥大成長、環境要因、成長係数

I はじめに

森林総合研究所多摩森林科学園では樹木の生物季節に関する調査、研究を進めている。これまでにヤマザクラ等数種の野生種の肥大成長の季節変化及び年変動について報告した(3)。今回は樹木園内のヤマザクラの葉のフェノロジーと肥大成長の関係等について検討したので、その結果を報告する。

II 材料と方法

調査地は東京都八王子市に所在する多摩森林科学園(以下科学園)内の樹木園である。科学園の年平均気温は13.5℃、年平均降水量は1684mmで、植物気候的には暖帯に位置する。科学園の各月の平均気温と平均降水量を図-1, 2に、東京の各月の平均日長を図-3に示す。平均気温は冬季に低く、その後徐々に上昇し8月の平均気温が最も高く、その後下降する。降水量は冬季に少なく、その後徐々に増加し、9月の平均降水量が最も多く、その後減少する。日長は冬季に短く、6月の平均日長が最も長く、その後減少する。

2004～2007年の4年間、科学園の樹木園に生育するヤマザクラ5個体の展葉時期を週2回、紅葉・落葉時期を週1回、肥大成長過程を月1回個体毎に調査した。数葉が開芽した日を開葉開始日、展葉が80%以上に達した日を展葉終了日とした。10%以上の葉が紅葉した日を紅葉開始日、紅葉の落葉が葉の10%以上に達した日を落葉開始日、90%以上の葉が落葉した日を落葉終了日とした。胸高位置に装着したバンド式デンドロメーターにより肥大成長過程を測定した。デンドロメーターで読みとった周囲長を円周とみなし、胸高断面積(cm^2)に換算した。気温、降水量のデータは科学園の4～10月の気象観測資料を、日長のデータは理科年表に記載されている東京の4～10月の各月の日の出～日の入りの時刻から求めた6日間

の日長を平均した値を10進法に換算して用いた。

植物の成長曲線はS字曲線を示すことが多く、最も一般的なものはロジスティック曲線である。そこで、次式によりヤマザクラの成長について個体毎に検討してみた。

$$w = \frac{W}{1 + ke^{-\lambda t}}$$

w：各月の肥大成長量積算値、W：wの上限

k：定数 $k = (W/w_0) - 1$

λ ：成長係数、t：時間(成長開始後の日数)

成長係数 λ は成長の緩急を表す指標とされる。時間tと成長度合いの指標となる $(W-w)/w$ の自然対数値 $\ln((W-w)/w)$ 、両者の間に直線関係が認められた場合、その直線の傾きの絶対値が成長係数を示すことが知られている(2)。

小見山(5)は冷温帯落葉広葉樹林の多くの樹種の成長係数を報告した。今回のヤマザクラの成長係数(λ)をその値と比較した。成長の開始はデンドロメーターの目盛りがプラスに動き始めた月始めとした。

III 結果と考察

1. 葉のフェノロジーと肥大成長

個体毎に求めた葉のフェノロジーの4年間の平均を表-1、表-2に示す。開葉開始日は3月下旬～4月上旬、展葉終了日は4月下旬～5月上旬だった。紅葉開始日は10月上旬～11月上旬、落葉開始日は10月中旬～11月中旬、落葉終了日は11月下旬～12月中旬だった。図-4に2004年のNo.1の肥大成長の季節変化を示す。5月から肥大成長を開始し、8月の成長量が最も多く、11月には肥大成長を休止した。図-5に2004年のNo.3の肥大成長の季節変化を示す。4月に負の成長をしたが、5月には正の成長に転じ、8月の肥大成長量が最高で、11月には成長を休止し

Hitoshi KATSURADA (Tama For. Sci. Garden For. and Forest Prod. Res. Inst., Tokyo, 193-0843) and Ryuichi TABUCHI (For. and Forest Prod. Res. Inst., Ibaraki 305-8687)

Diameter growth of *Prunus jamasakura* in the arboretum of Tama For. Sci. Garden.

た。春の形成層活動は樹木先端の芽基部で開始し、次第に樹幹の下方に伝達するが、散孔材ではその伝達速度が遅いこと、葉の呼吸は展開直後に最大になることが知られている(4)。これらのことが負の肥大成長に影響したと思われる。図-6に2006年のNo.1の肥大成長の季節変化を示す。肥大成長は5月に正の成長を開始し、7月の成長量が最も多く、10月には休止した。肥大成長の開始、終了時期や肥大成長量が最も多くなる時期は個体、年により異なった。

2. 肥大成長量と環境要因の関係

肥大成長は光合成が盛んなほど増大し(1)、気温、日長、降水量など環境要因の影響を受けると考えられている(4, 6)。そこで、個体毎に4年間の4~10月の肥大成長量を目的変数、各月の平均気温、平均日長及び降水量の3要因を説明変数とした重回帰分析を試みた結果を表-3に示す。相関係数は0.75~0.86でいずれも1%水準で有意だった。気温、日長、降水量の3要因が肥大成長の季節変化に影響したと思われる。

引用文献

- (1) 畑野健一・佐々木恵彦編(1987)：樹木の生長と環境, 205, 養賢堂, 東京
- (2) 日向康吉・羽柴輝良編(1995)：植物生産農学実験マニュアル, 66~67, ソフトサイエンス社, 東京
- (3) 桂田ひとし・田淵隆一(2006)：多摩森林科学園樹木園内のサクラの肥大成長, 日本林学会関東支論 57 : 89~90

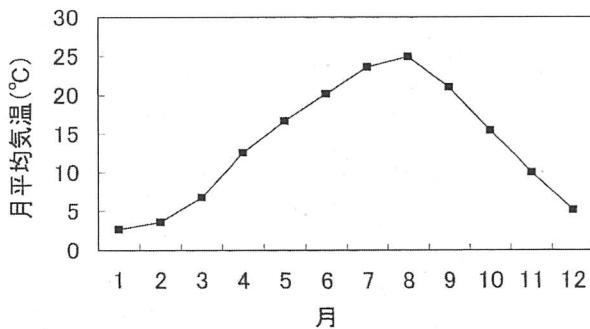


図-1. 多摩森林科学園の月平均気温

3. 成長係数の比較

時間 t と成長度合いの指標となる $(W-w)/w$ の自然対数値 $\ln((W-w)/w)$, 両者の直線関係を個体毎に検討した結果, 相関係数は-0.97~-0.99 で肥大成長は概ねロジスティック曲線を示した(図-7)。成長係数 λ の値を表-4に示す。 λ の値は 0.027~0.047 だった。小見山の報告の λ はチョウジザクラが 0.049~0.057, ウワミズザクラが 0.050~0.062, 他の散孔材樹種は 0.041~0.079 だった。今回求めた成長係数はこれらの値と比較して小さい傾向が見られた。ヤマザクラの着葉期間は4月から約8ヶ月間だった。小見山の報告のそれは約5ヶ月だった。冷温帯落葉広葉樹林と比較して葉のフェノロジー期間の長いことが今回のヤマザクラの成長係数に影響したものと考えられる。

今後、個体毎の環境要因と肥大成長の関係等について検討を進める必要があると思われる。

- (4) 小池孝良編(2004)：樹木生理生態学, 90,128~129, 朝倉書店, 東京
- (5) 小見山章(1991)：落葉広葉樹の幹肥大成長の開始・休止時期と着葉期間の相互関係およびそれらに関する環境要因, 日林誌 73(6) : 409-418
- (6) 永田洋・佐々木恵彦編(2002)：樹木環境生理学,133, 文永堂

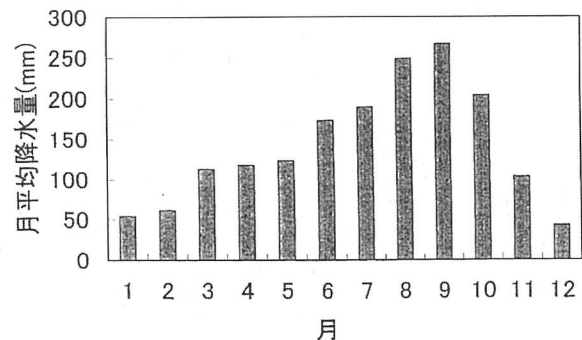


図-2. 多摩森林科学園の月平均降水量

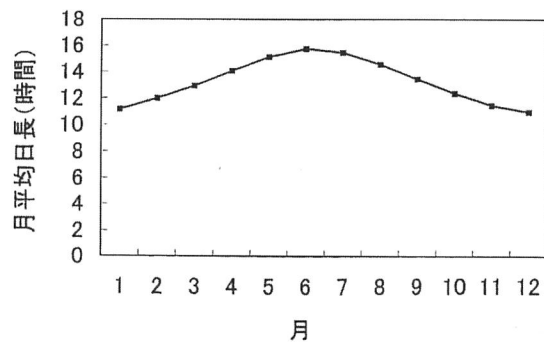


図-3. 月平均日長(東京)

表-1. 各個体の展葉時期

個体No.	開葉開始日	展葉終了日
1	4月10日	5月6日
2	3月29日	5月2日
3	4月5日	4月30日
4	3月30日	4月28日
5	3月29日	5月2日

注. 月日は4年間の平均

表-2. 各個体の紅葉・落葉時期

個体No.	紅葉開始日	落葉開始日	落葉終了日
1	10月3日	10月27日	12月8日
2	11月1日	11月7日	12月12日
3	11月5日	11月12日	12月14日
4	10月3日	10月19日	11月27日
5	11月3日	11月13日	12月15日

注. 月日は4年間の平均

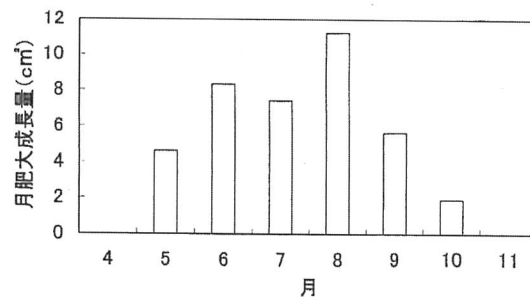


図-4. No. 1の肥大成長量の季節変化(2004)

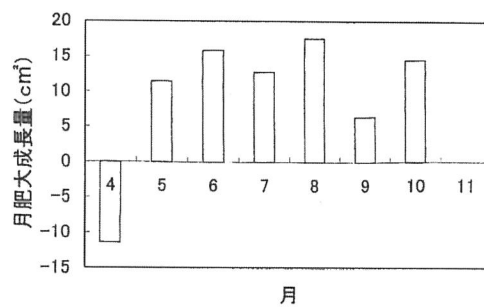


図-5. No. 3の肥大成長量の季節変化(2004)

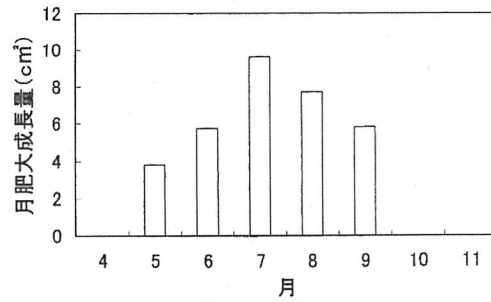


図-6. No. 1の肥大成長量の季節変化(2006)

表-3. 個体毎の重相関係数

個体No.	重相関係数
1	0.85**
2	0.84**
3	0.75**
4	0.82**
5	0.86**

表-4. 個体毎の成長係数(λ)

個体No.	2004	2005	2006	2007
No.1	0.040	0.045	0.044	0.044
No.2	0.030	0.046	0.042	0.037
No.3	0.027	0.033	0.047	0.032
No.4	0.038	0.037	0.044	0.046
No.5	0.042	0.036	0.047	0.037

注. **は1%有意を示す。

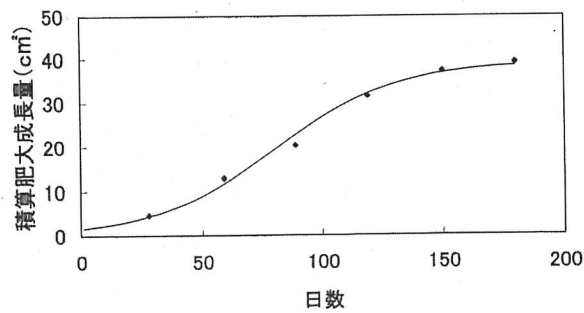


図-7. 肥大成長過程と単純ロジスティック成長曲線 (2004, No. 1)