

4 植物の生長と環境

1. 目的

植物が年毎に生長する過程を測定し、気象データと比較検証することで、植物が環境の中で様々な無機的・生物的要因の影響を受けながら生育することを感得し、生命現象を相互関連的・総合的な視点でとらえる。

2. 概要

樹木の中には伸長生長の過程を、枝に残された冬芽の痕跡(芽鱗痕)として残すものがある。植物の伸長生長は先端の分裂組織とその近くの伸長部で進み、基部での伸長は見られない。この特性を利用して現在ある植物に残された芽鱗痕を辿ることで、時間軸をもって植物の伸長生長の経過をさかのぼって知ることができる。

ハナノキは東濃地方を代表する樹木で、明瞭な芽鱗痕を残す。本校中庭には数本のハナノキが植えられていて、樹高も脚立を使えば測定ができる程度である。このハナノキを用いて、枝に残された芽鱗痕から芽鱗痕までの長さを測定して年毎の伸長量を測り、年による伸長生長の傾向を求めた。さらに、各年の気象データと比較することで伸長生長に影響する環境要因を特定しようと試みた。

3. 芽鱗痕とは

冬芽を形成する植物のうち鱗芽を形成するものでは、芽鱗が春に芽吹く葉芽や花芽を包み込んで保護している。春になり冬芽が開き伸長生長が始まると、芽鱗は脱落し、枝にその痕跡を残す。これを芽鱗痕という。

図1参照

枝の伸長生長は、先端部の頂端分裂組織(成長点)で細胞分裂をした若い細胞が伸長部で成長することで進行する。そのため成長を終えた部分ではその成長の過程が固定され、芽鱗痕と芽鱗痕の間の長さから年伸長量を辿ることも可能となる。

4. 実験内容と結果

(1) 年伸長量の測定

校庭のハナノキの枝に Fig2 のように番号を付けて、それぞれの枝に残る芽鱗痕と芽鱗痕の間の長さを先端から順に測定した。その際、個体の下部から伸びている長枝(E、F)を避け、上部・中部に展開する短枝(A、B、C、D)を測定の対象とした。これは長枝では短枝に比べて年伸長量が極めて大きく同等に扱うことができないことによる。測定結果は図3、4のようになり、年毎に伸長量は大きく異なることが確認できた。

得られた年伸長量の傾向を各年の気象データと比較して、相関性を見出そうとしたが伸長に影響

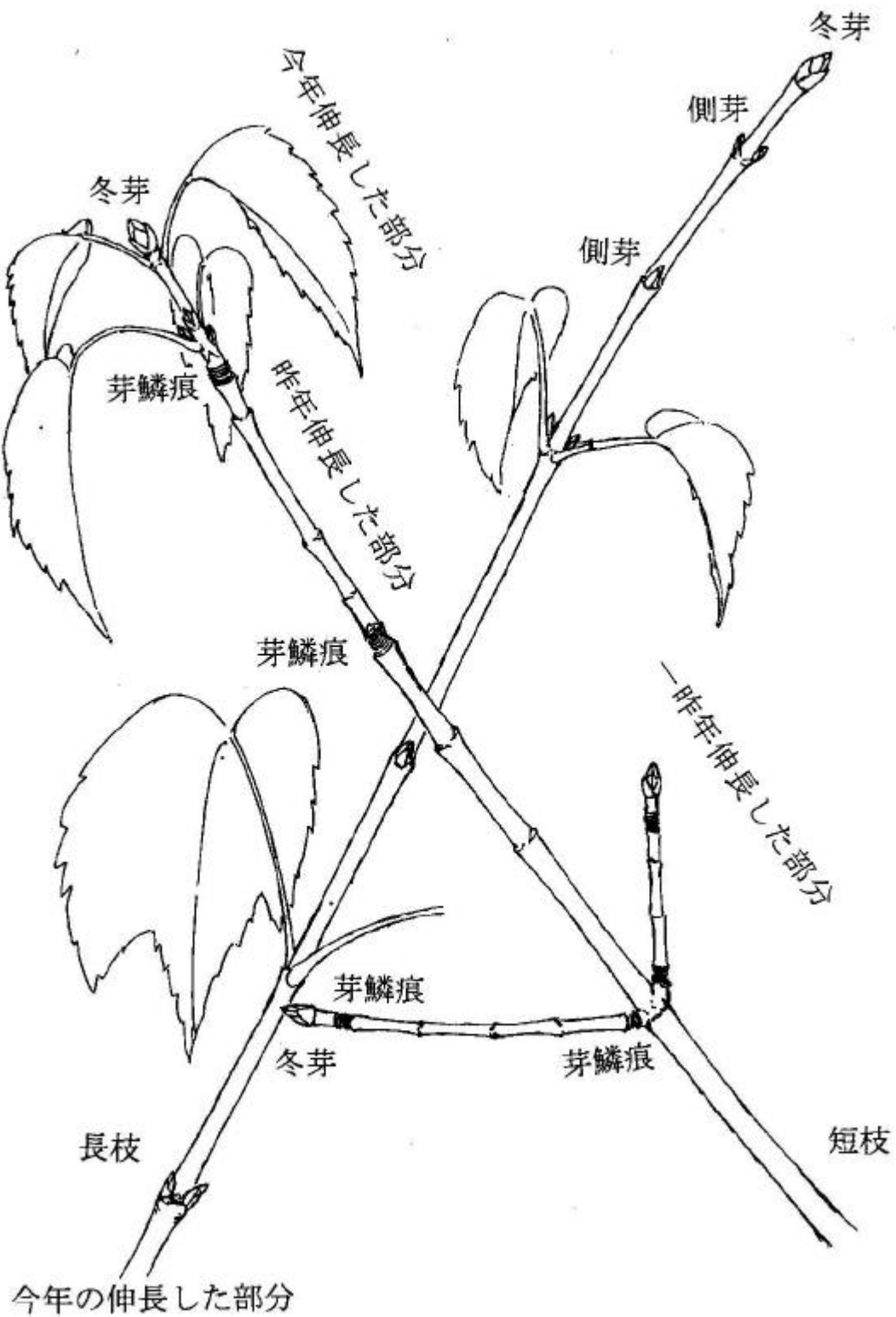


図1 ハナノキの枝

樹高 約 3.5m

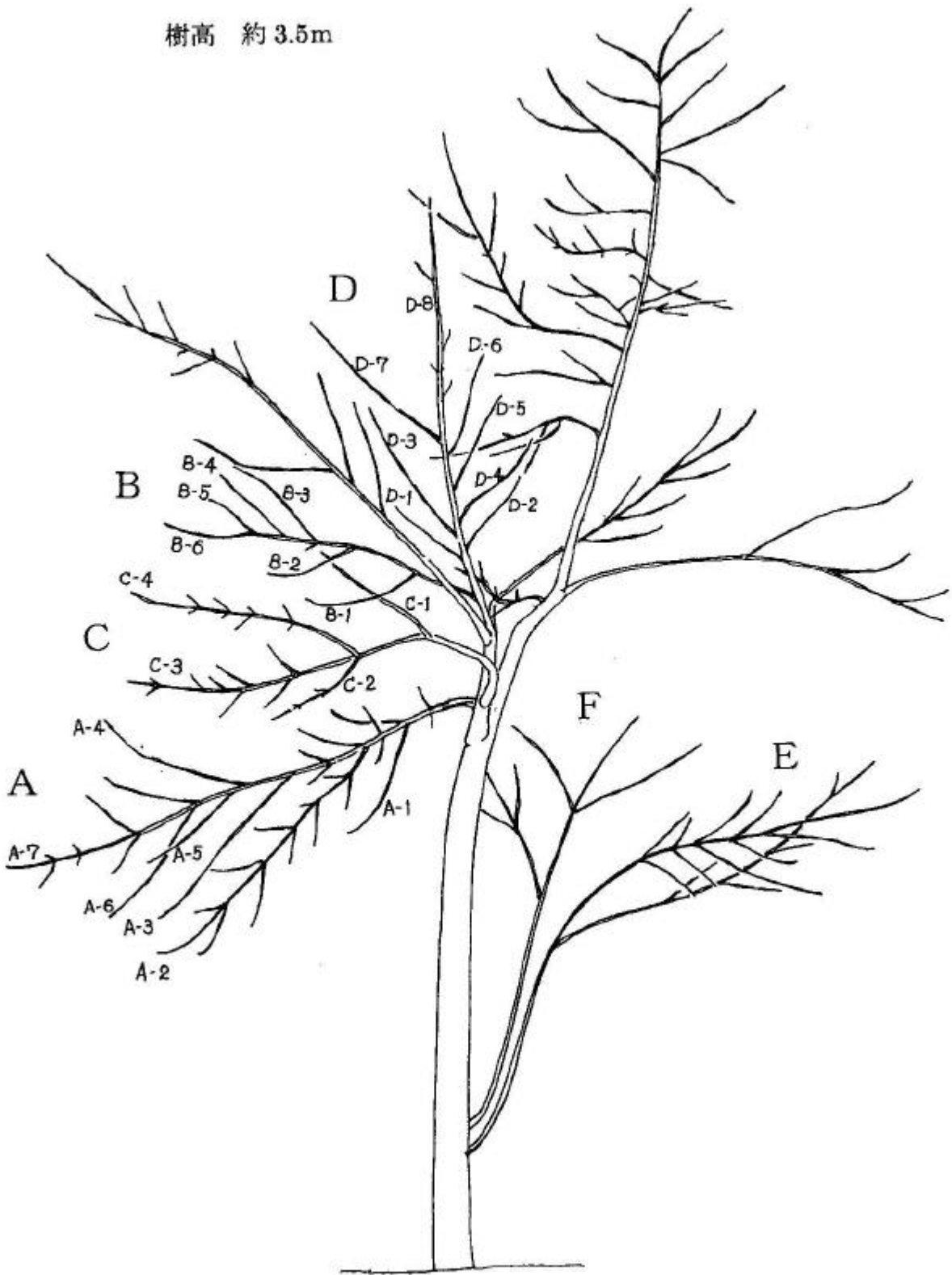


図2 ハナノキと枝番号

響をもたらす明確な要因を決めることはできなかった。そこで、伸長生長が何月に盛んになるかを調べ、伸長時期を限定して因果関係を調べることにした。

(2) 週毎の伸長測定

4月下旬に開花した後、ハナノキは芽鱗を落として伸長を始めた。この時期から新芽がどれほど伸長するかを毎週測定してその伸長の経過を求めた。測定結果は図5のようになり、4月末から5月末までの1ヶ月間に伸長は著しく進み、その後の生長は見られなかった。これより、伸長に影響を及ぼす環境要因を図6にあるように5月の気象データから求めることを試みた。しかし、明確な要因を決めることはできなかった。

枝番号	2000年	1999年	1998年	1997年	1996年	1995年
A1	0.8	0.9	10.9	20.8	1.1	
A2	2	3.2	25.6	51.8	3.4	
A3	1	1.8	14.5	25	2.9	
A4	1.1	0.8	13	30.2	3.8	9.7
A5	0.8	0.8	2.6	14.1	1.6	5.8
A6	1	5.7	4.9	27.3		
A7*	2.3	5.6	16.3	27.1	4.2	
B1	0.8	1.2	12.2	24.2	2.2	
B2	0.5	1.4	8.2	22.8	1.1	0.8
B3	1.5	2.7	13.1	10.5		
B4	1	1.5	10.4	7.2	0.7	
B5	0.7	0.8	3.6	2.8		
B6*	0.7	1	11.2	10.3	1.1	5.2
C1	4.1	5.2	20	19.3	0.8	
C3*	0.9	1	17.9	20.5	2.6	3.8
C4	1.4	1.2	25.8	23.4	0.8	
D1	2.1	2.5	9.6	15.5	1.3	
D2	1.8	0.6	19.5			
D3	1.8	1.2	17.2	21.2	2	
D4	3.8	2.8	16.1	27.6	5.9	
D5	0.8	3.1	15.6	23.9		
D6	2.5	4.5	20.7			
D7	2.8	9.9				
D8*	4.5	5.5	25.8	34.5	5.4	8
平均	1.7	2.7	14.6	21.9	2.4	5.6

図3 ハナノキの年毎の伸長量(cm)

* 頂芽となる枝

5. 考察と課題

今回の実験を通して分かったことは以下の2点である。

ハナノキの伸長生長量は年毎に大きく変動している。

恵那市におけるハナノキの伸長生長は4月下旬～6月上旬に起きる。

リービヒの最少律は植物の生育は多くの要素のうち不足するものによって限定され

年平均伸長量 (cm)

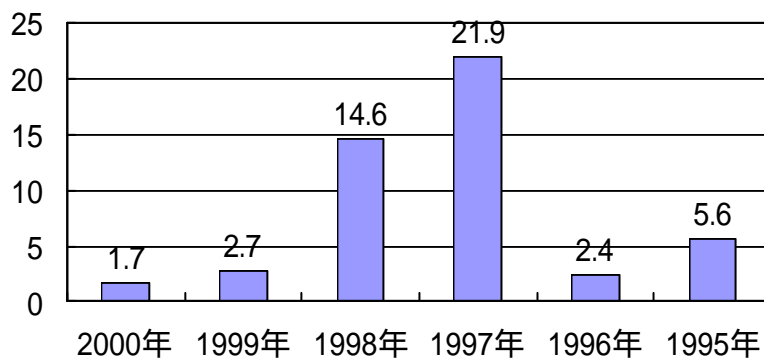


図4 年平均伸長量の比較

としているが、刻々変化する自然環境下で生育の限定要因を特定することは困難である。枝の伸長生長という現象についても、それを規定する要因を特定することは容易ではなさそうである。

伸長が5月に集中していることや、基部から伸びる長枝と上層、中層の短枝の伸長が大きく異なることから、伸長生長は植物ホルモン等の生体内因子の作用を受けて調節されているのではないかと思われる。環境要因は外部刺激として受容され、それらの生体内因子の作用を引き起こすのではなからうか。ただし、ON・OFFのみでは伸長量の年毎の差異を説明することはできない。伸長量が生体内因子の分泌によるのか、同化によるのか、それとも他の要因によるのかは分からない。今回の実験で生じた主な課題と今後の研究の方向性を2つの考え方から以下にまとめてみた。

(1) 多様な外部環境の変化は、単に外部環境が植物の同化量を規定して、伸長に直接もしくは間接的に関与しているとする考え。

前年の同化量が翌年の伸長に影響するなど、同化と伸長との時間的なずれはないか。

流転の影響については、環状除皮した枝との比較をしてはどうか。

肥大生長の影響は受けないか。

伸長生長と同様に、年毎・週毎の測定で傾向を調べてはどうか。

実験2で伸長生長を週単位で測定し5月の伸長生長の過程を得たが、比較すべき気象データは月単位である。

4月～6月の日毎の気象データ（最高気温、最低気温、平均気温、降水量、日照量、日照時間など）を伸長過程と比較し相関性が見られないか。

(2) 植物が外部環境からの刺激を受容し、植物ホルモンなどの生体内因子の作用で伸長生長が促進されるとする考え。

明期・暗期の影響はないか。

明暗時間の変化と伸長過程との比較を毎年行うことで限界期を探れないか。

光の受容が芽や葉で行われるのであれば、明暗周期を変化させてはどうか。

光の受容が芽や葉で行われるのであれば、その除去を行うと変化がでるか。

温度の影響はないか。

温度変化と伸長過程との比較を毎年行うことで限界期を探れないか。

水分量の影響はないか。

枝の伸長過程

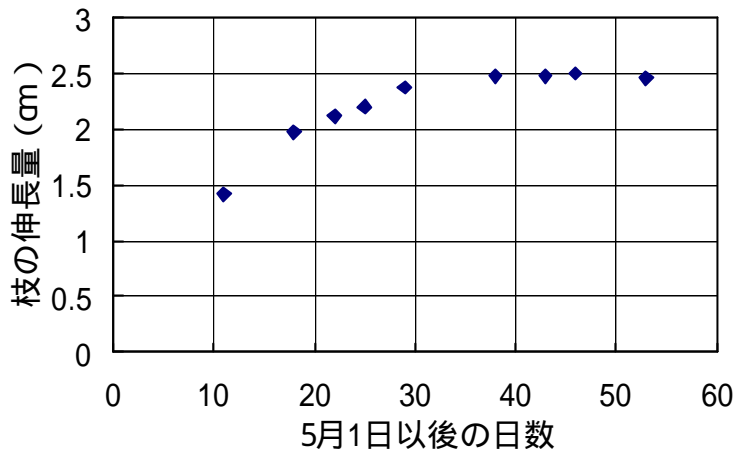


図5 枝の伸長の過程

	2000年	1999年	1998年	1997年	1996年	1995年
最高気温	28.7	29.1	24	30.3	31.5	27
最低気温	5.4	3.5	14	4.8	2.5	4.9
月平均気温	17.9	16.8	18.9	16.5	15.8	16
月降水量 mm	152	187	184	184	124	196
1mm以上の降水日数		10	15	15	8	15
日照時間 h			145.9	188.3	181.6	185.2
日照率 %			34	43	42	43
快晴日数		3	0	3	4	5
晴日数		19	13	15	13	10
くもり日数		4	12	8	9	9
雨日数		5	6	4	5	7
平均風速 m/s	1.5	1	1	0.9	1	1.1

図6 年毎の5月気象データ
資料提供 恵那市消防本部 岐阜地方気象台

6. 参考資料

- Newton special issue 植物の世界 河野昭一 監修 1989 教育社
 街の自然観察 矢野亮 著 1989 筑摩書房
 冬芽の観察 ニューサイエンス社
 恵那の消防 恵那市消防本部
 岐阜地方気象台地上気象観測年統計値表