

広葉樹枝の年輪構造におよぼす IAA 移動阻害物質の影響 (予報)

九州大学農学部 雉子谷佳男・小田 一幸
堤 壽一

1. はじめに

前報¹⁾では、萌芽からの刺激によって形成された木部の管孔面積が前年と比較して減少することを報告した。管孔面積の減少には IAA の濃度変化が影響する可能性が考えられるので、この研究では、樹木に外傷を与えず IAA 濃度だけを変化させるために、IAA の移動阻害物質である 1-N-Naphthylphthalamic Acid (NPA) を樹体に塗布し、木部形成におよぼす影響を検討した。

2. 実験材料および方法

(1) 試料および IAA 移動阻害物質の塗布

九州大学福岡演習林において、落葉性環孔材樹種であるアカメガシワの比較的成長が良好な 3~4 年生の枝を 3 本選んだ。NPA をラノリンに溶かし、0.1%、1.0%、5.0% (w/w) に調整し、4 月 30 日に各濃度の NPA を 2~3cm の幅で、これらの枝に帯状に塗布した。

(2) 試料採取部位

木部形成が終了したと考えられる 9 月下旬に、それぞれの枝について、NPA 塗布部、塗布部の 10cm 上部と 10cm 下部より厚さ 1cm の円板を切り出した。

(3) 年輪構造の解析

採取した円板を用いて、互いに直角な 4 方向に年輪幅を測定し、平均値を求めた。また、NPA 塗布が 4 月下旬であり、すでに年輪形成が始まっていたため、管孔面積、道管要素長、繊維長の測定は年輪の中央部で行った。すなわち、管孔面積は横断面切片を作製し、画像解析装置を用いて測定した。道管要素長および繊維長は、解繊ののち 100 倍に拡大してそれぞれ 20~30 本と 50 本を測定した。なお、得られた測定値を用いて、塗布部の上部と下部、上部と塗布部について t-検定を行った。

3. 結果と考察

(1) 年輪幅

表 1 に年輪幅の測定結果を示す。NPA 濃度 0.1% と

5.0% では、塗布部の上部に比べて、塗布部で年輪幅が広い。また、年輪幅の増加割合は、濃度 5.0% の塗布部で最も大きい。しかし、濃度 1.0% では塗布部の下部で年輪幅が大きな値を示しているものの、10% 水準で部位間に有意の差は見られない。これは、年輪幅の変動係数をみてもわかるように、濃度 1.0% ではその値が非常に大きく、偏心成長しているためである。塗布部および上部、下部を顕微鏡観察した結果、引張あて材が認められた。したがって、濃度 1.0% での年輪幅の測定結果は、NPA による影響だけとは考え難く、他の年輪構造に引張あて材の影響が考えられるため、以下の年輪構造におよぼす NPA の影響は、濃度 0.1% と 5.0% の場合についてだけ述べる。

(2) 管孔面積

管孔面積の測定結果は表 2 に示す。濃度 0.1% では塗布部で、管孔面積は小さい値を示すが、10% 水準で部位間に有意の差は認められない。また、濃度 5.0% では塗布部、塗布部の下部の両方で管孔面積が減少し、その減少割合は、濃度 0.1% のときよりも大きい。なお、塗布部と塗布部の上部・下部とは、1 年輪当りの道管の分布数はほぼ同じかも知れないが、塗布部の単位面積当りの道管数は上部・下部よりも約 30% 少なかった。

(3) 道管要素長

表 3 に示すように、道管要素長は、濃度 0.1% と 5.0% の両方とも塗布部と下部で小さい値を示したが、有意の差がみられるのは濃度 5.0% の塗布部だけであった。

(4) 繊維長

表 4 に繊維長の測定結果を示している。繊維長は濃度 0.1% では、塗布部、塗布部の下部ともにほとんど変化がみられず NPA の影響は小さい。しかし、濃度 5.0% では、塗布部の下部では NPA の影響は小さいものの、塗布部では NPA の影響が大きく繊維長は著しく短い。管孔面積および道管要素長と同様に、繊維長の減少割合は濃度 5.0% の塗布部でより大きな値を示した。

これらの結果より、塗布部で、NPA の年輪構造にお

よぼす影響が最も顕著に認められ、その影響は濃度とともに大きくなることがわかった。

ところで、NPAはIAAの移動阻害物質であるが、NPAが直接、形成層に働きかけて細胞の形状に影響をおよぼすとする報告や、IAA以外で、樹幹を極性移動する植物ホルモンの存在を指摘する報告はない。以上のことを考え合わせると、アカメガシワにおいても、NPAはIAAの樹幹下方への極性移動を阻害したと考えるのが妥当であろう。すなわち、IAAはNPA塗布部で蓄積され、高濃度になり、塗布部の下部で、IAA濃度はやや低くなると推測される。

この推測に従えば、塗布部では、高濃度のIAAが形成層に働きかけ、接線面分裂を盛んに行わせ、年輪幅が広くなり、紡錘形始原細胞とほとんど同じ長さである道管要素長²⁾が短くなったことから、形成層始原細胞

数の増加をはかる偽横分裂が盛んに行われ、紡錘形始原細胞が短くなり、ひいてはそこから派生する木部繊維も短くなったと考察された。

さらに、IAA濃度が高いと推測される塗布部で管孔面積が減少し、低いと考えられる塗布部の下部でも管孔面積は減少している。このことから、管孔面積の減少には、IAA濃度の関与が示唆され、管孔面積が最大となるIAA濃度が存在する可能性が推測された。

引用文献

- (1) 雉子谷佳男ほか：日林九支研論，46，225 - 226，1993
- (2) Philipson, W. R. et al.: "The Vascular Cambium its Development and Activity", p60 ~84, Chapman and Hall Ltd., London, 1971

表-1 年輪幅へのNPAの影響

NPA濃度		0.1%	1.0%	5.0%
上部	平均値(mm)	1.41	2.31	6.32
	標準偏差(mm)	0.15	0.72	0.53
	変動係数(%)	10.6	31.3	8.30
塗布部	平均値(mm)	1.87	2.52	8.68
	標準偏差(mm)	0.32	0.54	1.74
	変動係数(%)	16.9	21.5	20.1
下部	平均値(mm)	1.60	2.87	6.79
	標準偏差(mm)	0.22	0.93	0.83
	変動係数(%)	13.7	32.4	12.2

表-2 管孔面積へのNPAの影響

NPA濃度		0.1%	5.0%
上部	平均値($\times 10^{-3}m^2$)	10.2	12.7
	標準偏差($\times 10^{-3}m^2$)	2.32	3.17
	変動係数(%)	22.7	24.9
塗布部	平均値($\times 10^{-3}m^2$)	8.66	8.71
	標準偏差($\times 10^{-3}m^2$)	1.72	2.98
	変動係数(%)	19.9	34.2
下部	平均値($\times 10^{-3}m^2$)	9.83	10.2
	標準偏差($\times 10^{-3}m^2$)	1.95	3.03
	変動係数(%)	19.8	29.7

表-3 道管要素長へのNPAの影響

NPA濃度		0.1%	5.0%
上部	平均値(mm)	0.52	0.45
	標準偏差(mm)	0.10	0.08
	変動係数(%)	20.1	17.1
塗布部	平均値(mm)	0.47	0.37
	標準偏差(mm)	0.08	0.08
	変動係数(%)	17.3	20.7
下部	平均値(mm)	0.49	0.43
	標準偏差(mm)	0.08	0.07
	変動係数(%)	16.1	15.2

表-4 繊維長へのNPAの影響

NPA濃度		0.1%	5.0%
上部	平均値(mm)	1.09	1.08
	標準偏差(mm)	0.09	0.07
	変動係数(%)	8.38	6.77
塗布部	平均値(mm)	1.07	0.77
	標準偏差(mm)	0.07	0.06
	変動係数(%)	6.25	7.67
下部	平均値(mm)	1.06	1.04
	標準偏差(mm)	0.07	0.08
	変動係数(%)	6.79	7.37