

## 土壤水分とスギの生長および花芽分化

九州大学農学部 須 崎 民 雄  
塩 塚 健 二

### 1. はじめに

林木は土壤中に保持される水分を消費しながら、その生体と生長の維持をはかる。樹体内の水分の減少は、細胞と生体膜をふくむ生体構造の維持と代謝系に、ある緊張状態（ストレス）を与え、樹木の生活活動に異常を生じさせる。樹木の水の吸収と蒸散は土壤水分—根—通導組織—葉—大気にいたる系を水ポテンシャルの勾配にそって移動する水の流れと理解されるが、物理的あるいは生体的に変化する各要素間、要素内の抵抗によって、その流れは変化し、樹体内の水分不足は供給要素である土壤水分、根、通導組織の抵抗の増大と、消費要素である葉（葉肉細胞、細胞間隙、気孔、クチクラからなる）と大気の抵抗の減少によってある範囲ではもたらされると考えていい。

樹木の水分不足による緊張状態—水分ストレスは外圍水環境の変化とかなりの部分で対応するが樹体側の気孔閉鎖などの生体的な調節もあって一義的には決められない。しかし、土壤の有効水分の減少がそれをひきおこす最大の要因である。土壤水ポテンシャルの低下はポテンシャル落差と抵抗に影響し、吸水量の減少と、それに引き続く水分ストレスをひきおこす。樹体における水分ストレスは最も直接的には日中の葉の最小水ポテンシャルが夜間最大水ポテンシャルへの回復の勾配や日中の気孔抵抗の変化などで表わされるが、このようなストレスは結果的に生長の低下、葉のしおれ、枯死などを引きおこす。

一方、スギで8月ごろ始まる花芽の分化は、これまで光周、温周、気温変化、固有の内蔵リズムなどで説明され、それらが花芽形成物質の消長に影響して花芽の形成が促されると考えられた。しかしながら現実の場面で病虫害、乾燥害、栄養障害などのストレスが花芽の形成促進に関係しているようにみえることもしばしばおこる。

そこで今回スギの生長と花芽形成に対し、水分ストレスがどのような影響を与えるかを確かめるための実験を始めた。その場合、樹体内の水分ストレスをおこすことが問題となる。ここでは予報として土壤水分をかえることによって、ストレスがおこったものとみなし、その生長と花芽の形成について調査した結果を報告する。

### 2. 材料と方法

スギさし木苗（クモトオシ）当年生を材料として深さの異なるライシメーター3基に1974年4月植栽（10本/ $m^2$ ）した。ライシメーターは1基が1 $m^2$ ポット4個からなり、深さ60cm, 90cm, 120cmの3基で60cm

深さを湿潤区, 90cmを乾燥区, 120cmを適潤区とし、植栽土を詰め土壤水分は灌水（噴霧ノズルによる自動灌水）の時間によって調節した。乾燥区は4月から7月まで適潤におき、7月18日より灌水を中止して乾燥に導いた。植栽前に基肥（配合肥料）2kg/ポット、窒素、燐酸、加里量で260, 96, 108gを施用した。さらに8月31日に供試料の半数に対し、ジベレリン（ $GA_3$ ）を150ppm濃度で100cc/本施した。

1974年12月に花芽量、生長量を調査したのち3本/ポットを残し、1975年5月に新たに当年生クモトオシ苗3本/ポットを植えこみ、1ポット当り6本として再び生長と花芽量の検定に供した。2年度は3区とも十分な灌水で出発し、7月24日に乾区4ポット、7月30日に適潤区のうち2ポット、湿潤区のうち2ポットの灌水を中止し、土壤を乾燥させた。施肥、 $GA$ とも無処理で10月に、その伸長生長と雄花芽の着生を調べた。

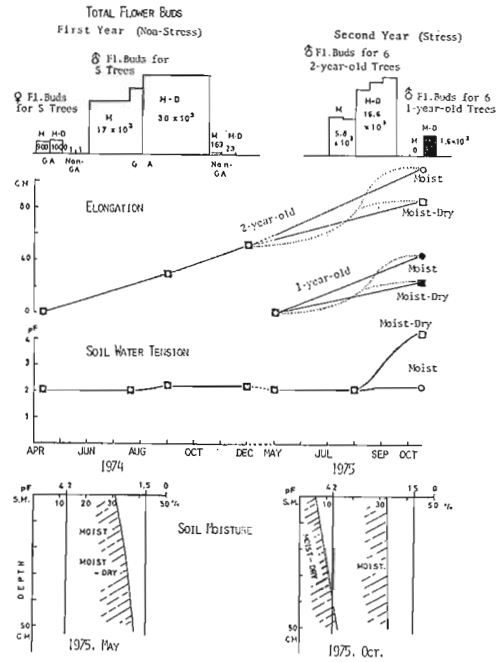
### 3. 結果と考察

図1, 2, 3に土壤重量含水率、土壤水分張力（ $pF$ ）の変化、2年生、1年生スギの伸長量および花芽着生量を示した。土壤水分は初年度はテンシオメーターにより深さ30cm部位の $pF$ を、2年度は50cmまでの重量含水率を測定して $pF$ に換算した。1年目の乾燥区、2年目の乾燥、適潤—乾燥、湿潤—乾燥区とも生長の休止期には、その土壤水分は有効水分の範囲（ $pF$  1.5—4.2）をこえて著しく乾燥した。このような処理において、ストレスを与える程度の乾燥を $pF$  3.5以上とするストレスは9月中旬頃から始まるとみなされるが、生長にかなりの影響を与え乾燥処理は著しく伸長を抑制するとともに、湿—乾区2年生6本中2本、乾区2年生12本中1本、1年生12本中1本が枯死した。湿潤区は2年生ではもっとも生長がよいが、当年生に過湿（根の機能低下に伴う乾燥ストレスとも考えられる）の影響を与え湿、湿—乾区で全く伸長を示さないものもかなり生じ、伸長量は最も悪かった。

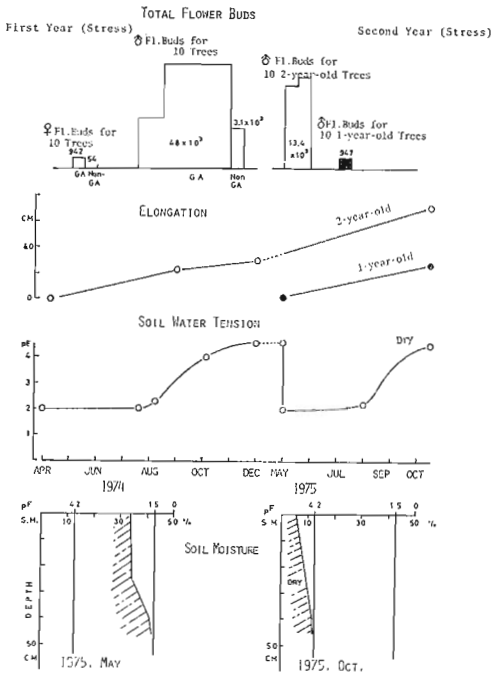
花芽の着生をみると、まず1年目は雄花芽は $GA$ 処理で促進されて3区とも26000から48000/10本と多かったが、無処理は190—14600となった。しかし、 $GA$ 処理以外は差は有意ではなかった。一方、雌花芽は同様 $GA$ で促進されたが水分処理間の差は有意とはならなかった。無処理のものは、しかしながら湿区3個/10本、適潤0に対し乾区は54個と増え差は有意となった。2年目については2年生乾区13400/10本、湿区15700、

適区9700で差はみられず、また湿—乾処理は4000/10本と少なかった。1年生材料は乾区より湿区でわずかに多い結果となった。水分処理による傾向のもっとも明瞭なものは適潤区におけるものであって、2年生では適区9700、適—乾区27700、1年生適区0、適—乾区2700と水処理による差が著しく有意に生じた。このことから8月以降の水分ストレスが花芽の形成を促進するといえよう。乾区と湿区、湿区と湿—乾区で、そのような傾向がみられず、むしろ湿—乾区で着生量が劣るのは伸長量の抑制で示されるアブノーマルな生長に起因するものと考えている。花芽の着生に高温の効果や日長の効果をおげることがあるが、これらの中には温日長処理に際しての樹体の水分ストレスの影響と重なり合う部分があるのではないかと推察される。

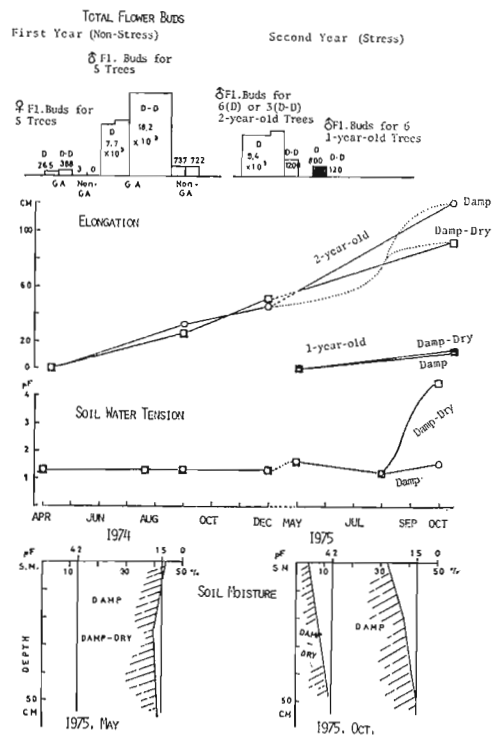
以上、要するに適正な水分条件、たとえばpF2程度で健全に生育したものが8月以降土壤水分の減少による水ストレスを受けると生量の抑制とともに花芽の形成が促進される。pF1.5附近の過湿下での生育は、その幼時に根に影響をうけて生長は妨げられ、健全な生育を示さず、そのような状態での土壤水分の減少によるストレスは、はげしい生長減退を示し、内部的な花芽形成条件までの生育にいたらないものと考えられる。



図—2 水分ストレスを与えたときの生長と花芽分化—適潤区 (MOIST)、適潤—乾燥区 (MOIST-DRY) での結果—



図—1 水分ストレスを与えたときの生長と花芽分化—乾燥区 (Dry) での結果—



図—3 水分ストレスを与えたときの生長と花芽分化—湿潤区 (DAMP)、湿潤—乾燥区 (DAMP-DRY) での結果—