

萌芽能力の異なる2樹種における地下貯蔵物質 ～個体サイズと伐採の影響～

村尾未奈(東農大・林学)・藤京菜(東農大)・正木隆・壁谷大介(森林総研)・佐藤明(東農大)

要旨：広葉樹の多くが持っている萌芽再生能力は一部の樹種を除き、地下部に貯蔵された資源と関係することが明らかとなっている。樹木根に含まれる貯蔵物質である非構造性炭水化物(TNC)の濃度については、樹種や季節による変化を調べた研究例が多いが、個体サイズや樹齢の違いに着目した例はない。今回は高い萌芽能力を持つアラカシ *Quercus glauca* と萌芽性の低いアカシデ *Carpinus laxiflora* を対象とし、個体サイズの違いが地下部のTNC濃度にどのように影響するかを調べた。サンプリングは栃木県佐野市にある東京農工大学フィールドミュージアム唐沢山に生育している被圧されていない単幹個体から、DBH2.0～50.0cmまでの範囲で各樹種16本、うち各2本の地上部を伐採した。5月および8月の分析結果から、両種ともに個体サイズの増加に応じて地下TNC濃度が増加傾向となったが、樹齢とともに増加する地下部の体積についても把握することが必要だと考えられる。

キーワード：広葉樹、地下貯蔵物質、萌芽能力、非構造性炭水化物

Keywords : broadleaved tree, underground reserve, sprouting ability, total non-structural carbohydrate

I はじめに

樹木が使える資源は葉で合成されて運ばれる可溶性糖分と、貯蔵するためのデンプンという2つの形態であり、それら両方を非構造性炭水化物(Total non-structural carbohydrate, TNC)と呼ぶ。植物体のTNCは器官、フェノロジー、生育環境、攪乱の質などによる変動が研究されているが、対象個体が実生や低木の個体に限られており、樹齢や個体サイズの変化にともなうTNC量の変化を調べた例はない(3)。また、萌芽再生能力は地下部に貯蔵されている資源量に依存することが明らかにされており(1)、切株直径が大きくなると萌芽能力が低下することが多いが(2)、それらの関係は生理生態学的な知見ではまだ整理されていない。そこで本研究では攪乱を受けた広葉樹二次林に優占する萌芽能力の異なる樹種(コナラ・カスミザクラ・アラカシ・アカシデ)を対象として、地下部に貯蔵されているTNCの季節変化を様々な個体サイズで調査した。今回は常緑のブナ科コナラ属であるアラカシと萌芽能力の低い落葉のカバノキ科クマシデ属アカシデを対象とし、季節変化のうち5月と8月の調査結果についてのみ報告を行った。

II 調査方法

1. 調査地概要 調査材料は栃木県佐野市に位置する東京農工大学唐沢山演習林(162ha, 36°21'30.1"N, 139°36'0.9"E)内で採取した。年平均気温13.9°C, 年平均降水量1244.7mm(気象庁佐野観測所, 標高は90～200mのなだらかな丘陵地で、常緑カシ類と落葉広葉樹が混交する二次林や針葉樹人工林がモザイク状に配置されている。

2. 調査材料 採取対象は林道脇や伐開地周辺など被圧

されていないアラカシとアカシデの胸高直径3cmから40cm前後の単幹個体(表-1)について、露出根もしくは掘り出した粗根から表皮を除き5mmずつ1～3回に分けてドリルで削り出した。サンプルは採取直後に急速冷凍し、実験室に持ち帰った後、105°Cで1昼夜乾燥させ、マイクロボールミルで粉末状になるまで粉碎した。また、地上部を伐採した個体については研究室に持ち帰り、葉・枝・幹に分けて絶乾させた。

表-1. アカシデとアラカシの個体サイズ分布

Table.1 Size distribution of sampled trees : *C. laxiflora* and *Q. glauca*

DBH-class(cm)	~5	~10	~15	~20	~25	~30	~35	~40	~50
<i>C. laxiflora</i>	4	7(4)	2	1		1		1	1
<i>Q. glauca</i>	5(1)	9(3)	2					2	

表中のカッコ内は地上部を伐採した個体数を示す。

These parenthetical number shows logging tree in this table.

3. TNCの抽出および定量 サンプル中の可溶性糖分

およびデンプンの抽出は以下の通りに行った。mg単位で計測した絶乾状態の木粉を80%エタノールで3回抽出し、その上清を濃縮させたものを糖抽出画分、残った残差を水酸化カリウムおよびアミログルコシダーゼで分解したものをデンプン画分とした。定量は可溶性糖分をフェノールより定色させ、分光光度計により糖は490nm、デンプンは505nmで吸光度を測定し比色定量を行った。

Mina MURAO¹, Shiori FUJIWARA², Takashi MASAKI³, Daisuke KABEYA³, Akira SATO² (1. Tokyo Univ. of Agric. Graduate school, Dept. of Agricultural Science, 1-1-1, Sakuragaoka, Setagaya-ku, Tokyo 156-8502, 2. Tokyo Univ. of Agric. 3.FFPRI, Tsukuba 305-8687, Japan) Underground carbohydrate of woody species with different sprout properties -In terms of tree sizes-

III 結果と考察

1. 地下部貯蔵物質の季節変化 5月と8月に得られた可溶性糖分とデンプン濃度の季節変化を図-1に示す。糖は季節、種を問わず有意差はなかった(t-test, $p>0.05$)が、デンプンはアラカシがアカシデより高い濃度を示し、特に5月に顕著に増加していた(t-test, $p<0.05$)。5月にアカ

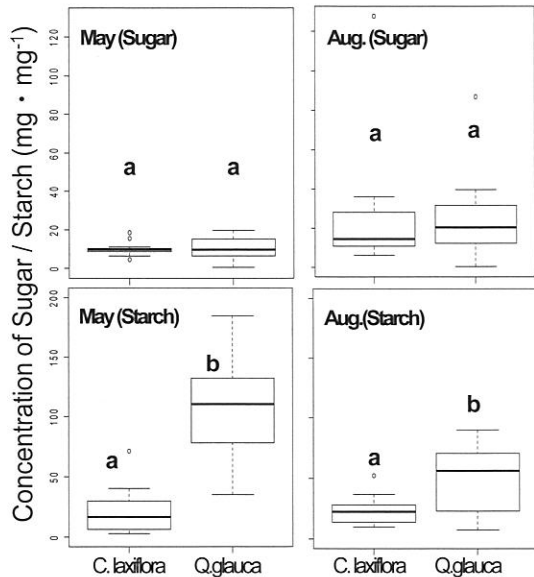


図-1. 各樹種の地下部における糖とデンプンの季節変化
Fig.1 Mean concentration of soluble sugars and starch in each species of root. Statistical differences in means between the species were tested by t-paired comparisons. ($p<0.05$; $n=14$)

シデは展葉、アラカシは葉の入れ替えを行う時期であるが、常緑樹は旧葉によって取り込まれた炭素が、春先の展葉の大部分をまかなう(4)とされていることから、余剰分として地下部に貯蔵されており、可溶性糖分は両種ともに差がないことから、生産された同化物質は地下部へ転流せず葉や枝の伸長に利用されていると考えられる。

2. TNC濃度と個体サイズの影響 地下部TNC濃度と個体サイズおよび季節変化との関係を図-2に示す。この図より両種ともにDBHの増加とTNC濃度に負の傾向がみられた。そこで応答変数のTNC濃度の誤差分布が正規分布に従うと仮定し、DBHと季節(ダミー変数)を説明変数として一般化線形モデルで解析したところ、両種ともにDBHの増加とともに有意に低下(アラカシ:係数-1.319,アカシデ:係数-0.019, $p<0.05$)していることが明らかとなった。またアラカシでは5月に濃度が有意に上昇する結果(係数45.614, $p<0.05$)となり、先述した5月のデンプン増加が強く影響しているためと考えられる。一方アカシデでは季節について有意差は得られなかった。

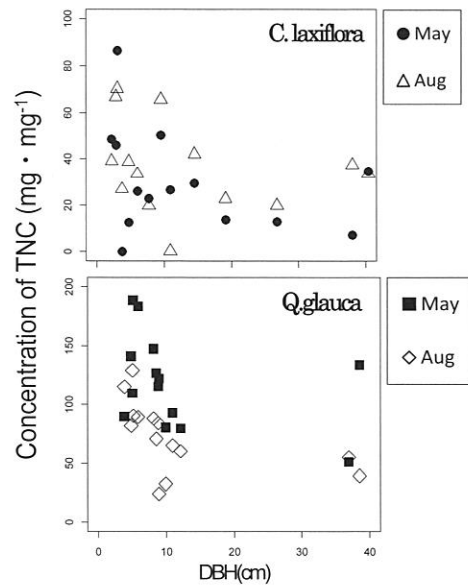


図-2. 地下部TNC濃度と個体サイズ(DBH)との関係
Fig.2 Relationship between the individual size(DBH) and root TNC concentration.

IV おわりに

両種では個体サイズの増加とともに地下TNC濃度の低下が明らかとなったが、他の季節では傾向が変わる可能性もある。今後成長休止期のデータを含めて他の樹種と比較を行い、種固有の季節的なTNC濃度の変動を調べることが必要である。また、巨大な地下部を持つ樹木では、バイオマスだけでなく体積についても把握することが詳細な貯蔵量の推定につながると考えられる。

なお、本研究は東京農業大学総合研究所平成24年度大学院高度化推進事業(博士後期課程研究支援制度、業務コード:46404592G)により補助を受けた。

V 参考文献

- (1) BOWEN, B.J. and PETE, J.S. (1993) The Significance of Root Starch in Post-fire Shoot Recovery of the Resprouter *Stirlingia latifolia* R. Br. (Proteaceae), *Ann. Bot.* 72 (1): 7-16
- (2) 紙谷智彦 (1983) 豪雪地帯におけるブナ二次林の再生過程に関する研究(II): 主要構成樹種の伐り株の樹齢と萌芽能力との関係, *日林誌* 68(4), pp.127-134
- (3) 酒井暁子 (1998) 高木性樹木における萌芽の生態学的意味: 生活史戦略としての萌芽特性: 種生物学研究 (21), pp.1-12
- (4) Walter, L. (2004) 佐伯敏郎・館野正樹監訳: 植物生態生理学 第2版, p.109, シュプリンガー・ジャパン, 東京