

ラン藻由来 $\Delta 9$ desaturase 遺伝子導入ユーカリの隔離ほ場試験による耐冷性評価

宍戸 敦子 (筑波大学 生物学類) 指導教員: 菊池 彰 (筑波大学 生命環境系)

●背景・目的

ユーカリ属 (*Eucalyptus*) 植物は成長が早く、効率のよいバイオマス生産・CO₂固定が可能な樹木の一つである。こうした特性に加え、萌芽更新ができ植栽のコストを抑えられることや使用用途が幅広いことなどから、現在では世界各地で植林樹として利用されている。しかし、ユーカリは平均生育最適温度が25℃と、栽培可能な地域が低中緯度帯に限られている。

ユーカリ属植物の中でも *E. globulus* は製紙用パルプとしての利用に非常に高い適性をもつ。*E. globulus* の耐冷性を向上させることができれば、より気温の低い地域への植林が可能になり、環境面・産業面ともに大きなメリットが期待される。

膜脂質の不飽和度を上げることは耐冷性付与の主要なアプローチのひとつである。トマトやタバコでは脂肪酸不飽和化酵素遺伝子の導入により、膜脂質の不飽和度の上昇、耐冷性の向上が引き起こされたとの報告がある。そこで、脂肪酸不飽和化酵素遺伝子の導入したユーカリは耐冷性を獲得すると仮説を立て、研究を行った。

当研究室ではラン藻 *Anacystis nidulans* から単離された $\Delta 9$ desaturase (*des9*) 遺伝子を導入した *E. globulus* を2011年より隔離ほ場にて野外栽培試験を行い、冬季の低温障害の観測を実施している。先行研究で *E. globulus* は過去3年間毎年冬季に障害を受けているが、組換え体でその障害が軽減される傾向が見出されている。本研究では、主に2014年度及び2015年度の観測データに基づき、*des9* 遺伝子導入 *E. globulus* 系統、非組換え系統間の耐冷性の比較や樹齢や年間差が耐冷性に与える影響の評価を目的に観測・解析を実施した。

●植物材料

2013年11月に隔離ほ場に植栽された *des9* 導入2系統 (204-10:6個体 及び 144-13:5個体)、非組換え3系統 (No.1:10個

体、Au1:4個体、及び L047:3個体) を主な実験材料とした。

●実験方法: 低温障害の観測及び解析

植栽初年の冬季は、苗帽子によって養生した。翌2014年度、及び2015年度の11月~2月におよそ7~20日毎に FluorPen-FP100 (Photon System Instruments 社製) により葉のクロロフィル量子収量 (QY) を測定し、葉の光合成活性の指標として低温障害の観測に用いた。統計解析には R (ver.3.2.1) を用いた。

●結果・考察

○2014年度 (植栽2年目) の耐冷性評価

茎頂付近の葉4枚のQYを測定した (図1)。12月下旬からQYの急激な低下がみられ、低温による障害を受けていることがわかった。

1月上旬の各系統のQYを比較すると TukeyHSD 検定により組換え系統144-13、204-10、及び非組換え系統No.1と非組換え系統Au1、L047の間に有意に差が認められた ($\alpha < 0.05$) (図3)。組換え系統144-13は2013年度の予備試験でも非組換え系統L047との間で冬季のQYの低下が有意に小さく抑えられており、本結果は *des9* 遺伝子の導入により *E. globulus* に耐冷性が付与されたことを示唆している。

○2015年度 (植栽3年目) の耐冷性評価

樹冠部分 (樹頂から1m程度) の任意の枝を選び、8枚の葉のQYを測定した (図2)。今年度は前年度と比べ冬季の気温が高く、組換え系統、非組換え系統ともに1月上旬時点ではQYの低下、及び耐冷性遺伝子導入による低温障害の差は確認できていない (図2及び4)。また昨年度と植物体の生育ステージが異なることや、測定法の違いも影響している可能性がある。

今後も測定を継続し、今期のデータが揃った段階で統計解析を行い、系統間での耐冷性の差、前述した各要因が耐冷性に与える影響を評価する。

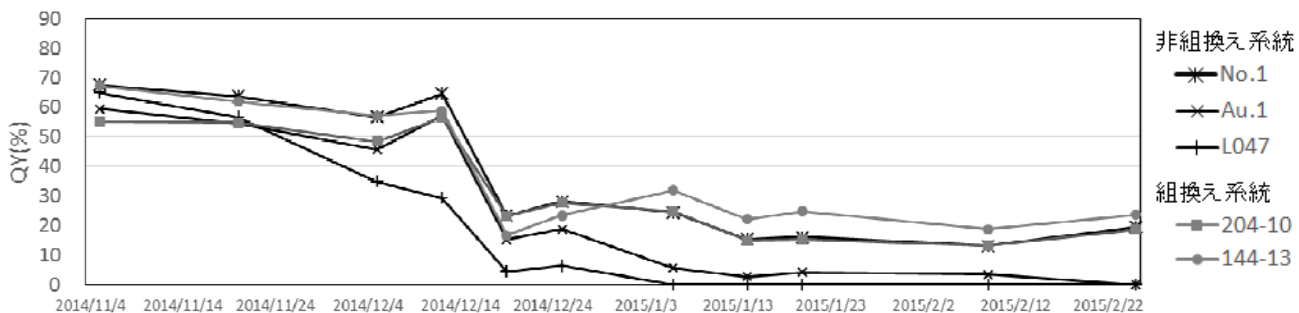


図1. 2014年度QY測定結果

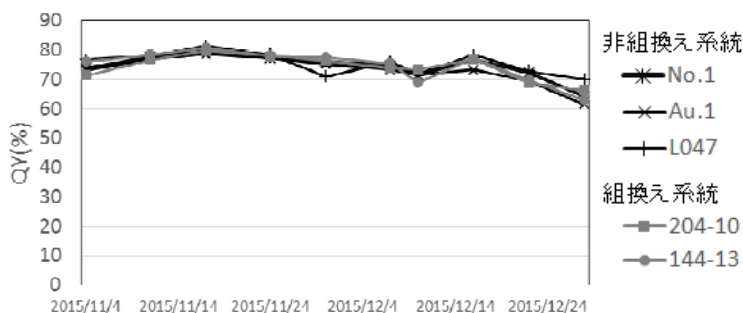


図2. 2015年度QY測定結果

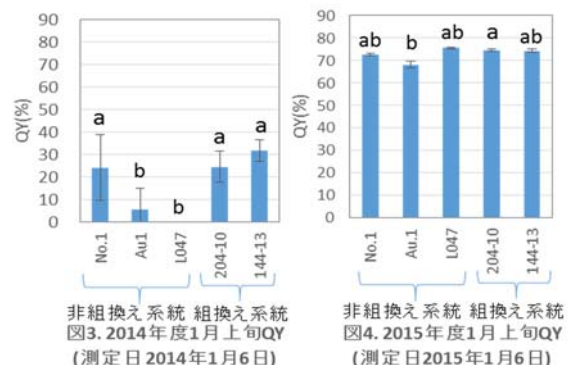


図3. 2014年度1月上旬QY (測定日2014年1月6日)

図4. 2015年度1月上旬QY (測定日2015年1月6日)