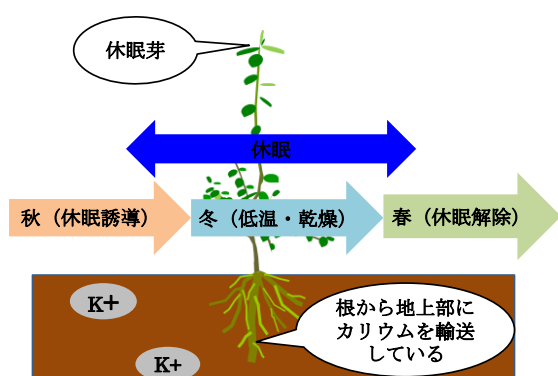


ポプラの根におけるカリウムチャンネルの発現に対する環境要因の影響

201221160 菊田真大

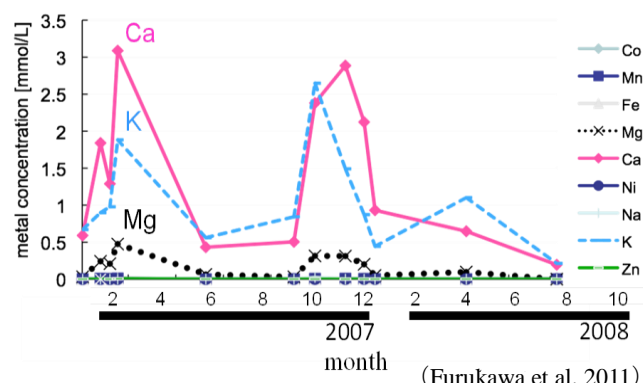
<背景>

ポプラのような多年生の落葉性木本植物は、春に開芽・展葉し、秋に休眠・落葉するといった年周期性を示す。その中でも特に冬季においては、細胞や維管束が凍結したり、過度の乾燥に遭遇したりするなどの強い環境ストレスを受ける。低温・乾燥といった過酷な環境の中を生き抜くために、これらの植物は特有の“休眠”というメカニズムを有しており、休眠芽の形成が短日条件で誘導され、その休眠が1ヶ月程の低温で解除されること、その際にアブシジン酸とジベレリンが内的な因子として重要であることなど、芽の休眠の誘導と解除に関しては多くの情報が蓄積されている。



<目的>

Populus nigra を用いた調査から、休眠が誘導される秋に、植物に必要なミネラルであるカルシウムとカリウムが導管液内で増加していることが明らかになっている。これまで休眠の研究では目に見える地上部、特に休眠芽という休眠時に植物の先端部分に形成される器官を用いた研究がほとんどであった。しかしミネラルは根において体内に取り込まれ、導管へと輸送されている。本研究では休眠の研究ではあまり着目されてこなかった“根”に注目し、カリウム輸送がどのように制御され、冬の過酷な環境を乗り越える上でどのような働きをしているのかを明らかにすることを目的としている。



<材料と方法>

実験には、2006年に全ゲノムが解読された *Populus trichocarpa* と、その近縁種である *Populus maximowiczii* およびハイブリッドアスペンを使用した。*P. maximowiczii* は、日本自生種であり、和名をドロノキといい、他の木本植物と比べて生長が早い。ドロノキは土植えて、その他は無菌ポットにて栽培した。

1、擬似年間サイクル

1年間の四季を培養室内で以下の4処理により擬似的に再現した。

- 1) 長日条件 (LD:16時間明期)
/23°C (ドロノキ 27°C)
- 2) 短日条件 (SD:8時間明期)
/23°C (ドロノキ 27°C 8週間)
- 3) 低温条件 (SD) /4°C 4週間
- 4) 長日条件 (LD)
/23°C (ドロノキ 27°C) 3週間

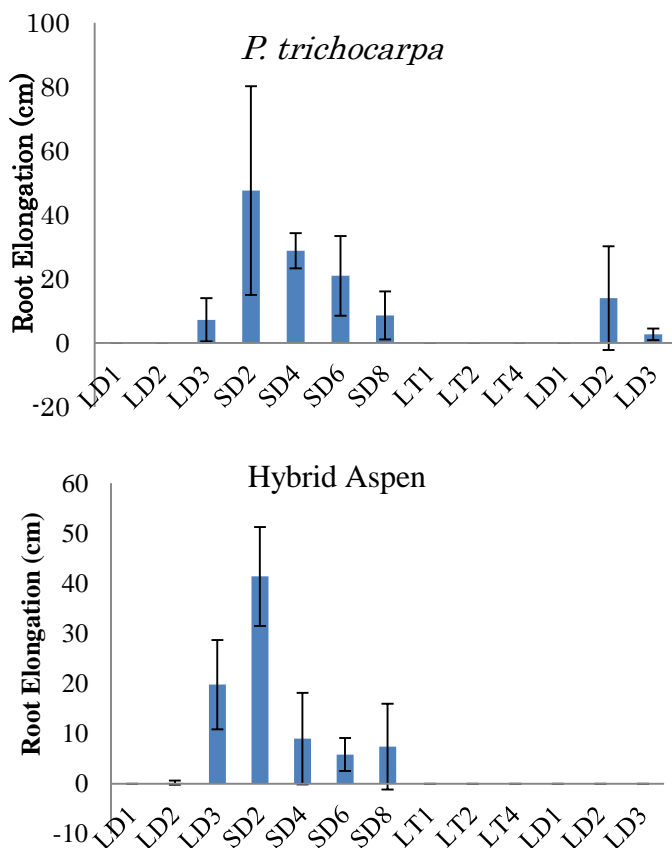
2、擬似年間サイクルにおける形態観察と遺伝子発現解析

培養室内で2013年9月から2014年1月まで *P. trichocarpa* とハイブリッドアスペンの無菌ポット栽培を行った。生育する培養室内の温度や光条件を制御することで一年間の変化を模した環境を作り出した。この条件下で生育した個体を用いて、芽、地上部、根の形態観察とカリウムの輸送体の遺伝子発現解析を行った。

対象としたカリウム輸送体は、シロイヌナズナにおいて K⁺排出型輸送体として報告のある *AtSKOR* に着目した。*AtSKOR* の *P. trichocarpa* におけるホモログの塩基配列をデータベースより取得し、それを元に設計したプライマーを用いて *P. maximowiczii* および *P. trichocarpa* の mRNA から合成した cDNA を鋳型として Real time PCR を行った。

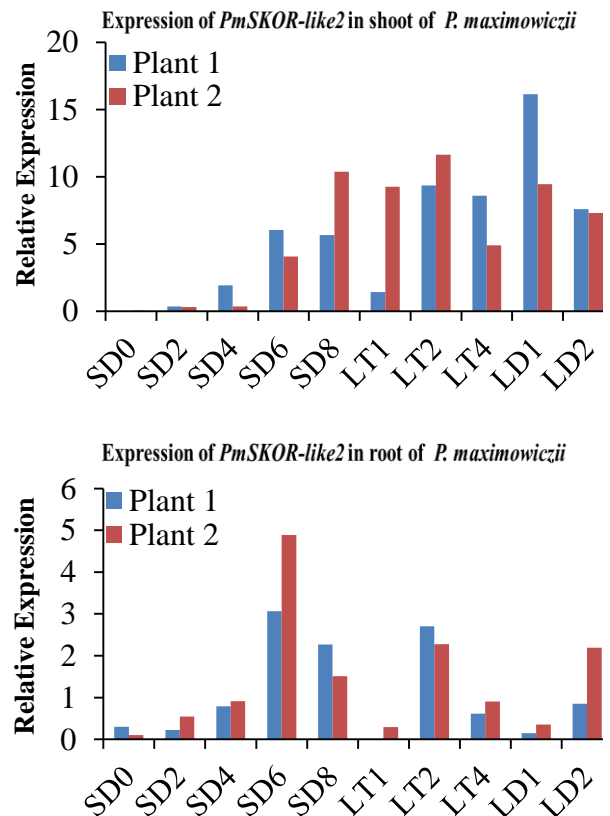
<結果・考察>

P. trichocarpa とハイブリッドアスペンにおいて疑似年間サイクルを行って芽や根の形態を調べると、地上部は短日 4 週目で成長が停止し、短日 6 週目で頂芽では休眠芽の形成が始まり葉の落葉がおこった。その後、長日 1 週目で地上部は開芽した。根では、地上部と比べると長期間(短日 8 週目)まで成長が見られた。



ドロノキにおける *PmSKOR-like2* の発現は、地上部・根で共にみられた。地上部では、短日の 6 週目から 8 週目で発現が高くなりさらに低温においても発現し、長日条件に戻すことで徐々に発現が減少した。根においても、地上部と同様な発現の傾向を示した。

P. trichocarpa における *PtSKOR-like2* の発現は、根では、短日時期 4 週目から 10 週目にかけて発現が上昇し、短日処理 10 週目で低い発現量になった個体が見られたが、対照的に発現量が一時的に高い発現を示す個体も見られた。その後、低温 (短日) 条件では、発現が見られ長日 (常温) 条件に戻すことでその発現は増加の傾向を示した。



<結論>

本研究では、無菌ポット栽培したポプラを用いて、疑似年間サイクル下において地上部と根の成長を同時に連続的に解析することに成功した。その結果、地上部は、短日処理において短期間で成長が停止することが、根は、地上部に比べ短日処理下においても長期間にわたって成長し、短日における応答性に差がある事が明らかとなった。また、根でのカリウム輸送体の発現解析から、短日および低温で K⁺チャンネルの発現が上昇し、冬季の環境に適応している可能性が示唆された。