

バイオマス資源作物としてのススキ優良遺伝子型の選抜と分子育種技術の開発

山田 敏彦 [北海道大学北方生物圏フィールド科学センター／教授]

松本 謙一郎 [北海道大学大学院工学研究科／助教]

北口 敏弘 [北海道立工業試験場環境エネルギー部／研究職員]

背景・目的

今日、大気中の二酸化炭素増加が引き起こす地球温暖化は人類の深刻的な問題であり、石油から輸送燃料や合成プラスチックを生産する従来システムから脱却し、再生可能な植物バイオマスからエタノールやプラスチックを生産する新たなシステムを開発することは、国際的な緊急課題である。そのバイオマス課題の重要な研究の一つとしてバイオマス資源作物の品種開発があげられる。本研究では、アジア原産で広く我が国に自生しているススキ(*Miscanthus sinensis*)に着目し、バイオマス資源作物の品種開発の基盤となる遺伝資源の特性調査および分子育種の基盤技術の開発を行うことを目的とする。

内容・方法

1) 優良なススキ遺伝子型個体の選抜

北海道から種子島までの全国の広範囲な地点で自生しているススキ集団から収集した種子を2007年3月13日に温室で播種した。北大農場の圃場に5月30日に1区5個体、0.5×0.5mの間隔の2反復で移植した。2008年10月28日に刈取りを行い、バイオマス量の調査を行うとともに化学分析用のサンプルを採取した。リグニン成分はNRELのプロトコルを用いて分析した。

2) ススキにおける分子育種技術の開発

全国各地から収集したススキ遺伝資源を供試して、完熟種子から胚を取り出し、カルス培養を行った。またアグロバクテリウムのバイナリーベクター系において、細胞選抜のための薬剤耐性遺伝子とともにレポーター遺伝子としてGUS遺伝子をT-DNA領域に挿入し、このベクターをもつアグロバクテリウムをススキのカルスに感染させた。

結果・成果

1) 優良なススキ遺伝子型個体の選抜

収集された地域の違いにより、明瞭な特性の違いがみられた。すなわち、北海道地域から収集されたススキは7月下旬から出穂がみられたが、九州からの材料は、10月の刈取り時期でも未出穂のものがあった。北海道のススキは秋の枯れ上がりが早く、本州以南のススキは晩秋も緑色を呈していた。写真1に刈取り直前

の圃場の風景を示した。このことは、ススキは種子繁殖により世代交代し、寒地では早生化した生育期間が短い遺伝子型が分布していると考えられた。また、これらの遺伝子型は、早く成長を停止するため、地下部へ養分を十分転流させることができると推測される。そのことは、ススキの越冬性にとって重要な要因であるが、一方で、北海道在来のススキのバイオマス量は少ないとつながる。今回の試験では山梨県の高標高地で収集された「明野」、「小淵沢」、「大泉」の材料でバイオマス量が多く、越冬性にも大きく劣ることはないため、有望な系統であると考えられた。

化学成分については、供試試料間には大きな成分の差異はみられなかった。ススキの遺伝資源におけるリグニン含量は20%前後の含量であった。



写真1 ススキの特性調査(2008年10月18日、北大農場)
左：北海道のススキ、右：山梨県(明野)のススキ

2) ススキにおける分子育種技術の開発

ススキにおけるカルスから植物再生への培養系を図1に示した。本手法では約2か月間でカルス誘導、シユート形成、植物体再生が可能で、遺伝子導入への材料供給が可能になった。完熟種子胚からカルスを誘導し、全国各地から収集したススキを用いて、カルス培養したところ、種子島収集のススキで高いカルスからの再分化することができた。得られたカルスを用いて、アグロバクテリウムによる遺伝子導入を試みたが、多くのカルスで褐変がみられ、これまでのところ、形質転換カルスを得るに至っていない。今後、完熟胚へ直接アグロバクテリウムの感染および未熟胚から得られるカルスへの感染実験などの検討が必要である。

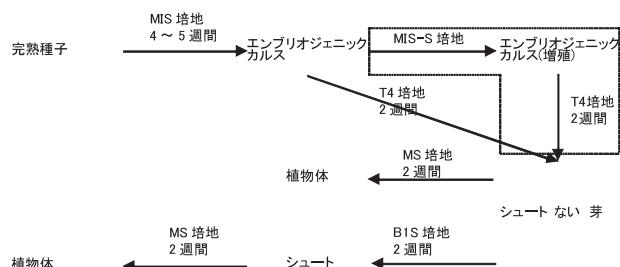


図1 確立されたススキ *in vitro* 培養手順

今後の展望

圃場での特性調査は引き続き、継続しており、平成21年度から、NEDO および農水省の受託研究として、バイオマスの評価を実施中で、今後優良遺伝子型の選抜を計画している。分子育種については、NEDO 受託研究「先導技術開発／遺伝子組換え技術による新規なミスカンサス育種素材の創出」に採択されたため、遺伝子導入技術の確立をめざして研究の重点化を図っている。