

スギにおける環境ストレス応答性の評価手法

1. 気候変動と林木育種

気候変動に伴い予想される高温や乾燥ストレスにより、スギの生育が不適となる地域の増加が懸念されています。今後の人工林での生産性の維持に資することを目的として、林木育種センターは農林水産技術会議委託プロジェクト研究「気候変動に適応した花粉発生源対策スギの作出技術開発」(平成28～32年度)において、高温や乾燥ストレスに耐性を有するスギの品種改良を推進するために必要となる育種素材の作出と育種技術の開発に取り組んでいます。

育種素材の作出のためには、多数の系統について高温や乾燥ストレス耐性に関わる形質を評価する必要があります。このような形質評価を効果的に進めるには、定量的・高精度・高速な評価手法が求められます。ここでは、新たに開発・改良した表現型評価手法の概要について紹介します。

2. 成長量の評価

これまでの成長量の評価は、1成長期間の成長量を地表面から樹頂点までの高さを苗高あるいは樹高として測定することが一般的でしたが、ストレスへの反応として精密に評価するため、時期別の成長量を把握できるように調査方法を改めました。時期別の成長量を把握するためには、測定誤差を小さくする必要があるので、測定する部位ごとにマーカー(目印)をつけ、マーカーと頂端との距離の変化として、成長量を測定することにしました。これにより、従来の10倍の精度で系統ごとの経時的な成長量の変化を把握できるようになりました。

3. 気孔応答性の評価

植物は、乾燥などのストレスを感じると気孔を閉鎖し、植物体内の水分損失を抑えることが知られています。この気孔応答による蒸散量の変化の測定には様々な手法がありますが、測定に多くの時間や労力を必要とするものが多く、多数個体を

一斉に測定するためには不向きでした。そこで、赤外線サーモカメラを用いて蒸散熱による葉温の変化を捉え(図1)、蒸散量を評価する手法を開発しました。この手法により一回の測定に必要とする時間が10秒程度まで短縮でき、多数の個体における気孔応答性の評価が可能となりました。

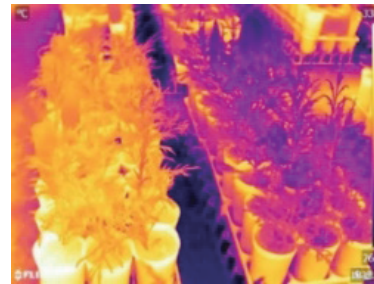


図1 乾燥ストレス試験中のスギ苗を撮影した赤外線サーモグラフ
左列が乾燥区、右列が灌水区。乾燥区では気孔が閉じ葉の温度が高温となっているため、明るい色となっている。

4. クロロフィル蛍光法による光合成活性の評価

クロロフィル蛍光とは、光合成の際に光エネルギーを吸収する役割をもつクロロフィルが発する蛍光のことで、この蛍光強度の変化から植物の状態について様々な情報を得ることができます。また、短時間かつ非破壊での測定が可能なので、多数の個体の調査に適しています。今回の系統評価では、クロロフィル蛍光の測定により、植物のストレス状態を把握可能な光化学系II^oの最大量子収率と光合成の状態に関係する光化学系IIより下流の電子伝達速度を評価しています。

※一般的な植物における光合成に関与する2つの光化学系の1つで、光と水から電子と酸素を作り出す反応系。

5. おわりに

ここで紹介した評価手法等を用いて、スギのストレス耐性に関わる形質評価を進めています。これらの調査・研究の推進により、気候変動適応策に資するスギ育種素材の作出を目指します。

(育種部 育種第二課 高島 有哉)