

森林遺伝育種学会 第1回大会
講演要旨集

平成24年（2012年）11月8日（木）

東京大学農学部キャンパス

弥生講堂アネックス・セイホクギャラリー

- 1) 人工交配によって創出されたアカシア・ハイブリッドの野外植栽後の枯損率及び樹高 -全兄弟及び半兄弟間の差異-
加藤一隆（林育セ西表熱帯林育種技術園）ほか
- 2) イソプレン合成酵素遺伝子のセイヨウハコヤナギへの導入
石井克明（森林総研）ほか
- 3) ヒノキにおける少花粉品種の早期着花手法の検討
中村健一（東京都農林総合研究センター）ほか
- 4) 本県少花粉スギ品種の効率的な苗木増殖
池本省吾（鳥取県農林総合研究所林業試験場）ほか
- 5) 1年生クロマツ実生苗木へのマツノザイセンチュウ接種による抵抗性検定早期化の可能性
遠藤良太（千葉県農林総研森林）ほか
- 6) スギカミキリ抵抗性鳥取県6号、8号1回床替2年生挿し木苗の生長型
赤井広野（鳥取県農林総合研究所林業試験場）ほか
- 7) 雄性不稔スギ閉鎖系採種園における父親クローンの雄性不稔検定
齋藤央嗣（神奈川県自環保セ）
- 8) エゾマツにおけるSSRマーカーの整備状況
岩泉正和（森林総研林育セ関西）ほか
- 9) 関西育種基本区で選抜された少花粉ヒノキ品種の豊作年における雄花自然着花特性
磯田圭哉（森総研林育セ関西）ほか
- 10) Two first isolated intact *mariner*-like elements with different methylation patterns contribute to genome polymorphism in *Phyllostachys pubescens* and intra-species cultivars (完全な形で新規に分離された異なるメチル化パターンを有する2種の類マリンナー転移因子のモウソウチク及び栽培品種のゲノム多型への寄与)
Ding-Qin Tang (Laboratory of Forest Ecosystem Studies, The University of Tokyo, Japan and State Key Lab of Subtropical Silviculture (Nurturing Station), Zhejiang A & F University, China) et al.
- 11) ヒノキ幼苗の生育に及ぼすCO₂施用の影響
宮下千枝子（東京都農林総合研究センター）

12) 葉緑体ゲノム変異の育種利用へのポテンシャル -スギ葉緑体ハプロタイプとホットスポット-
山下実穂（九大院生資環）ほか

13) 群馬県片品村武尊山のシラカンバ林木遺伝資源保存林における遺伝的多様性の評価
平岡宏一（森林総研林育セ）ほか

14) 静岡地方気象台のサクラ開花標本木に対する DNA を用いたクローン識別と同定
勝木俊雄（森林総研科学園）ほか

15) 花粉の少ないヒノキ精英樹の挿し木発根性に影響する要因 -挿し穂のサイズ、用土の種類、採穂部位、母樹の違いの検討-
袴田哲司（静岡県森林・林業研究センター）ほか

16) 岩手県のカラマツ採種園における種子採取量と気象条件との関係
蓬田英俊（岩手県林業技術センター）

17) DNA バーコードからみたヌルデの種内変異とウルシ科の近縁種の関係
吉村研介（森林総研）ほか

18) SSR マーカーを用いたユーカリ個体識別の検討
高橋創（日本製紙アグリバイオ研究所）ほか

19) スギ精英樹交配家系から選抜された優良形質候補木の挿しつけ後 200 日目のさし木発根率
千木良治（森林総研林育セ九州）ほか

20) 個体間の血縁関係から推定した外来樹木ニワウルシの局所スケールにおける分布拡大過程
黒河内寛之（東京大学大学院農学生命科学研究科生圏システム学専攻）ほか

21) 苗畑に植栽した 2 年生スギクロンの応力波伝播速度を指標とした材質形質の早期選抜の検討
倉原雄二（森林総研林育セ九州・九州大学大学院）ほか

22) 九州地域の現地適応性試験地における抵抗性マツ家系のパフォーマンス評価
松永孝治（林育セ九州）ほか

- 23) 中部山岳育種区の寡雪地域におけるスギ在来品種の成長にみられる差異 – 岐阜県と長野県の品種試験地における比較 –
渡邊仁志（岐阜県森林研）ほか
- 24) 植栽場所によるカラマツ種子の成熟時期の違い
生方正俊（森林総研林育セ）ほか
- 25) 4年生精英樹さし木クローンを用いた早期選抜の検討
井城泰一（森林総研林育セ）ほか
- 26) スギ次世代育種集団の構想
平岡裕一郎（森林総研林育セ）ほか
- 27) 二次林に生育するウダイカンバの心材形成パターンとその個体間変異
滝川寛之（東京大学）ほか
- 28) ヒノキコンテナ苗の育成における施肥条件の検討
茂木靖和（岐阜県森林研）ほか
- 29) 関東育種基本区におけるマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業
平尾知士（森林総研・森林バイオ）ほか
- 30) 適正な系統管理に向けたラベルシステムの高度化
小野雅子（森林総研林育セ）ほか
- 31) Comparison of genetic diversity and variation of Myanmar teak (*Tectona grandis*) with other native countries
Thwe Thwe Win (Faculty of Agri. and Life Scien., Univ. of Tokyo) et al.
- 32) 組織培養による“瓔珞桜”（シダレザクラ）の増殖
中村健太郎（住友林業（株）筑波研究所）ほか
- 33) 戸隠社叢に生育するスギの遺伝的特徴
木村恵（森林総研）
- 34) ゲノムワイド SNP を用いたスギ精英樹におけるアソシエーション解析
内山憲太郎（森林総研）ほか
- 35) 九州育種基本区におけるスギ精英樹の第二世代化の取り組み
湯浅真（森林総研林育セ九州）ほか

- 36) 核 SSR 分析から明らかにされた九州育種基本区のスギ精英樹の遺伝的關係
高橋誠（森林総研林育セ九州）ほか
- 37) 韓国における希少種 *Picea jezoensis* 保全のための遺伝解析
森口喜成（森林総研）ほか
- 38) アソシエーション解析に向けた関東スギ精英樹の雄花着花量評価手法の開発
坪村美代子（森林総研林育セ）ほか
- 39) スギの EST アセンブリーと SSR および SNP の探索
上野真義（森林総研）ほか
- 40) Forward Selection における成長形質の個体評価法の比較とその効果の検証
武津英太郎（森林総研林育セ九州）ほか
- 41) SSR mining and the development of EST-SSR markers for a conifer, *Cunninghamia lanceolata*, based on transcriptome sequences
Yafeng Wen (Central South University of Forestry and Technology, China and Forestry and Forest Products Research Institute, Japan) et al.
- 42) キシログルカナーゼを過剰発現させた遺伝子組換えポプラの野外栽培試験：成長量と根萌芽発生数及び土壌のモニタリング
谷口亨（森林総研・森林バイオ）ほか
- 43) テリハボク実生の耐塩性 -初期成長への塩水の影響-
花岡創（林木育種センター）ほか
- 44) 無花粉化に向けた遺伝子組換えスギの作製と温室での成長
小長谷賢一（森林総研・森林バイオ）ほか
- 45) 関東育種基本区における次代検定林の現状
三浦真弘（森林総研林育セ）ほか
- 46) 日本列島に分布するウバメガシの遺伝的変異と系統地理
Liu Huan-Zhen（愛媛大学大学院連合農学研究科）ほか

47) 日本列島に分布するモクレン属コブシ節3種の遺伝的変異と集団遺伝構造
川島直通（名大院生命農）ほか

48) スギの雄花特異的に発現する遺伝子のプロモーターの機能解析
栗田学（森林総研・林木育種センター）ほか

49) ミズナラ産地別試験地の成長経過における産地および家系効果の推定 -経
時データに対する多項式と非線形式のあてはめの比較-
那須仁弥（森林総研林育セ）

50) 寒冷地におけるスギコンテナ苗の育苗
板鼻直栄（森林総研林育セ東北）ほか

人工交配によって創出されたアカシア・ハイブリッドの野外植栽後の枯損率及び樹高 —全兄弟及び半兄弟間の差異—

加藤一隆（林育セ西表熱帯林育種技術園）、千吉良治（林育セ九州育種場）、山口秀太郎（林育セ）、久保田正裕（林育セ関西育種場）

Acacia mangium と *A. auriculiformis* の種間雑種によって創出される *Acacia* hybrid について、演者らは従来の人工交配手法に改良を加え一交配あたりの得苗数を高めることに成功した結果、遺伝的に全兄弟及び半兄弟に相当する *Acacia* hybrid を数多く創出できた。そこで、創出された *Acacia* hybrid を野外植栽し、全兄弟及び半兄弟間で枯損率及び樹高成長が変動するのか調査した。その結果、植栽から 30 カ月経過した試験地 1（植栽本数 96、家系数 6）では家系間の枯損率は 30～70%を示したが、これは台風の影響によって倒壊したことが大きな原因であった。また、平均樹高は 4 m 以上を示すとともに有意な家系間差がみられ、多重比較の結果半兄弟間の家系においても有意な差が検出された。一方、植栽から 18 カ月経過した試験地 2 及び 3（植栽本数合計 161 本、家系数 5）では、家系間の枯損率は 0～33%を示し試験地 1 よりも低かった。また、平均樹高は 3 m 以上を示したが有意な家系間差はみられなかった。すべての試験地において、家系ごとに樹高分布をヒストグラムで表した場合、正規分布に従った。したがって、枯損率は外的な要因により明確な結果が得られなかったが、樹高成長は半兄弟間だけでなく全兄弟間でもばらつくことから、造林に利用する場合にはさらに選抜する必要があることが明らかとなった。

イソプレレン合成酵素遺伝子のセイヨウハコヤナギへの導入

石井克明・丸山エミリオ（森林総研）・佐々木佳菜子・矢崎一史（京都大学）

イソプレレンは、多くの植物、特にユーカリやポプラから放出される炭素数 5 のテルペノイドである。イソプレレンは、ジメチルアリル 2 リン酸（DMAPP）を前駆体として、イソプレレン合成酵素により一段階で生合成される。地球レベルでみた植物からのイソプレレン年間総放出量は炭素量換算で 5 億トンと推計される。ギンドロ（*Populus alba*）からのイソプレレン合成酵素遺伝子のクローニングとその機能解析によると、プラスチックに局在し、光と高温で特異的に発現上昇がみられている。そこで、イソプレレンは植物が高温ストレスに対応して、自身を守るために作るという意味もあるとみられている。また、イソプレレンをたくさん放出する植物は広葉樹のポプラ、ユーカリ、ヤナギ等、生長の早いものが多い。もし、この遺伝子が樹木に導入され発現すれば、高温ストレス耐性や生長促進につながる可能性がある。2100 年には、地球温暖化で平均気温が今より 4℃上昇すると予想されるので、その対策にもなる。また、ポプラに導入した場合、普通は暗黒下では発現しない、この遺伝子が 35 S プロモータの影響で、夜にも発現し生長促進や環境ストレス耐性の向上に役に立つ可能性がある。そこで、組織培養中のセイヨウハコヤナギ（*Populus nigra* var. *italica*）の茎片、葉柄、葉片にアグロバクテリウム法によりイソプレレン合成酵素遺伝子を導入した。

ヒノキにおける少花粉品種の早期着花手法の検討

中村健一・奈良雅代・新井一司（東京都農林総合研究センター）、西澤敦彦（東京都三宅支庁）、小林沙希・廣瀬可恵・遠藤良太（千葉県農林総合研究センター森林研究所）

スギ・ヒノキ花粉症対策品種の植栽が求められているなか、ヒノキはスギと異なり、ジベレリン粉剤の葉面散布では花芽形成を誘導するのが難しく、種苗生産が十分に行えないことが懸念されている。このようななか、近年、ペーストタイプのジベレリン（以下、ペースト）施用が、通常採種する大きさのヒノキの花芽形成に有効であることが明らかになっている。そこで、小型である少花粉ヒノキ品種つぎ木若齢木（以下、小型採種木）において、少花粉ヒノキ採種園の造成後、早期に着花させるペーストの施用条件を検討した。試験は、東京都ならびに千葉県の2試験地（東京都15品種66本、千葉県12品種50本）において、関東育種基本区内で選抜された小型採種木に、ペーストを施用時期、量、回数を変えて施用し、着花状況を指数により評価するとともに、東京都の試験地では、球果数も測定することによって行った。その結果、着花指数は、雄花では、対照区と比較して、両試験地ともに、全ての施用区で有意に大きく、雌花では、東京都は8施用区中7区、千葉県は4施用区中1区で有意に大きかった。また、球果数は、施用区のほうが多かった。これらのことから、小型採種木におけるペースト施用による着花促進効果が認められた。

本県少花粉スギ品種の効率的な苗木増殖

池本省吾、有吉邦夫（鳥取県農林総合研究所林業試験場）

近年、社会問題化しているスギ花粉症の山側からの対策として、森林総合研究所林木育種センターと都府県が連携し、全国で花粉症対策品種が135品種開発された。鳥取県では精英樹32品種の中から3品種（八頭5・8・11号）が選ばれた。ところが、この3品種は発根性が非常に悪く、挿し木生産コストが高くなるため苗木生産に取り組むのが困難な状況にある。そこで、挿し木の発根に最適な処理要因を明らかにするため、八頭8・11号を対象に各種挿し木試験（採穂部位、基部の種類、挿し穂の大きさ等）を行った。

その結果、採穂部位別の発根率は、八頭8号は萌芽枝>普通枝、八頭11号は両者の間に差はみられなかった。基部の種類別の発根率は、いずれの品種も前年部なしに比べて前年部ありのほうが高かった。挿し穂の大きさ別の発根率は、いずれの品種も挿し穂が大きくなるほど発根率が高い傾向がみられた。以上の結果から、八頭8号及び11号を挿し木する場合、剪定などで得られた萌芽枝を材料とし、挿し穂の基部に前年部を付け、長さが20cm以上になるよう穂作りすれば発根率の向上が期待できると考えられた。

1年生クロマツ実生苗木へのマツノザイセンチュウ接種による抵抗性検定早期化の可能性

遠藤良太・福原一成・安川光生（千葉県農林総研森林）、
下山泰史・丸章彦（ファイザー(株)三島ラボラトリー）

千葉県では松くい虫被害が減少せず、毎年、伐倒駆除に多大な経費を要している。そこで、将来的に伐倒駆除費を軽減するために、今まで植栽されてきたマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ苗木集団よりも抵抗性が向上する、マツノザイセンチュウ接種検定済み苗木集団の使用を始めた。本年は6万本のクロマツ苗木に、マツノザイセンチュウ接種検定を実施した。この検定に生き残った苗木は、治山事業で海岸防災林の造成に使用される予定である。従来、2年生の7～8月にマツノザイセンチュウの接種を、11月末に枯損判定を行うため、供給本数の確定が植栽直前の12月となる。このため、治山事業では、早期に供給数を確定することが要望されている。そこで、クロマツ実生苗木の1年生時点でマツノザイセンチュウ接種検定が可能であれば、供給本数を2年生の9月時点で確定できると考え、マツノザイセンチュウ接種検定の早期化の可能性を検討した。この結果、マツノザイセンチュウ接種の作業性を考慮してプランターで育苗した1年生実生苗木に、剥皮接種法によりマツノザイセンチュウを接種する方法による検定の可能性が示された。

スギカミキリ抵抗性鳥取県6号、8号1回床替2年生挿し木苗の生長型

赤井広野、有吉邦夫（鳥取県農林総合研究所林業試験場）

本県の低山地帯スギ林では、古くからスギカミキリ被害が見られていた。現在、若齢期に被害を受けた多くの林分が伐期に達し、再造林ではスギカミキリ被害防止が課題となる。本県では、スギカミキリ抵抗性品種としてスギカミキリ抵抗性鳥取県6号、スギカミキリ抵抗性鳥取県8号(以下、6号、8号)が登録されており、こうした地域での推奨品種として期待されている。しかし、この2品種の生長型は不明であり、各々に適した育苗技術は未確立である。そこで、挿し木時の挿し穂の長短と発根処理が床替え後の生長に与える影響、及び1回床替2年生挿し木苗の生長型の把握を目的として、2週間毎の苗高を調査した。

結果、6号は挿し穂の長短、発根処理の違いで生長量に有意差は見られず、8号は挿し穂が長いと生長量が大きくなった。生長型は6号、8号共に春と秋にピークを持つ2山型であった。8号の最終苗高を見ると鳥取県苗木規格(苗高35~65cm)を超える苗木が全体の約2割を占めており、根切りなどの処理を行い、生長を抑制させる必要がある。6号の最終苗高は約半数が規格以下であり、秋に追肥し、伸長を促進する必要がある。また、どちらも床替え前の根の木化本数が多いほど最終苗高が高くなる傾向が見られた。

雄性不稔スギ閉鎖系採種園における父親クローンの雄性不稔検定

○齋藤央嗣（神奈川県自環保セ）

雄性不稔スギの種子による苗木生産のため、神奈川県では 2007 年に雄性不稔スギ田原 1 号（神奈川県産 1 号）を母親、同一の不稔遺伝子（ms-1）である富山不稔と神奈川県産精英樹を交配した雄性不稔ヘテロを父親とする閉鎖系採種園を整備し、種子による無花粉スギ生産を実施している。しかし苗木の雄性不稔スギの分離比が期待値（1/2）を大きく下回っている。発現率低下の原因として母親木に誤りはなく、父親木の雄性不稔遺伝子のヘテロ性が疑われたため、閉鎖系採種園内の父親木の雄性不稔スギのヘテロ検定を行った。

調査は、2007～2008 年に父親木とした 10 家系 34 本の種子を 2010 年秋に播種し、グロースチャンバー内で育苗した。翌年 7 月に GA3、50ppm を葉面散布した。翌春着花した雄花の花粉の有無を調べた。検定の結果、雄性不稔が期待通り発現する家系が 3 家系、個体単位で問題があるのが 2 家系、雄性不稔発現が 0～1 本のみが 5 家系であった。この 5 家系は、不稔遺伝子のヘテロ性が疑われたため、閉鎖系採種園から除外することとした。他の交配家系でも雄性不稔の発現しない個体があり、単木単位での判定の実施が必要と思われた。雄性不稔スギの種子生産に当たっては、採種園導入個体の厳密な管理が重要である。

8

エゾマツにおける SSR マーカーの整備状況

岩泉正和（森林総研林育セ関西）、渡辺敦史（九大院農）、逢沢峰昭（宇大農）、後藤晋（東大院農）

エゾマツ (*Picea jezoensis*) はマツ科トウヒ属の針葉樹で、トドマツと並び北海道の主要林業樹種であるが、その育種や遺伝資源保全を進めていく上では、精英樹をはじめとした諸育種素材を系統管理するシステムの整備や、天然資源の遺伝的多様性や地域性等の評価が不可欠である。これまで、林木育種センターでは、DNA 分析技術を利用した上記整備や特性評価に取り組み、国内の多くの主要林業樹種について SSR（マイクロサテライト）マーカーを開発し、精英樹や遺伝資源のクローン識別や遺伝子型評価等を進めてきた。しかしながら、エゾマツについては、SSR マーカーの開発はほとんど進められていなかった。こうしたことから、筆者らは 2010 年よりエゾマツの SSR マーカー開発に取り組み、その結果、2012 年 10 月現在では、10 遺伝子座以上の有望なマーカーが見いだされている。本発表では、これまでのエゾマツ SSR マーカー開発及びスクリーニングの次第と、実際の分析に有望と思われるマーカーの多型性等の特長について報告する。

関西育種基本区で選抜された少花粉ヒノキ品種の豊作年における雄花自然着花特性

磯田圭哉（森総研林育セ関西）、玉城 聡（同東北）、久保田正裕、岡村政則（同関西）

平成9年から18年にかけてヒノキ精英樹の雄花量調査が行なわれ、55品種の花粉の少ないヒノキ品種が選抜された。平成21年および23年は、関西育種場（岡山県勝央町）および山陰増殖保存園（鳥取県智頭町）のヒノキ精英樹交配園で、雄花の自然着花が多くみられたため、豊作年においても少花粉品種の雄花量は少なく抑えられているかを調査した。

調査は平成21年および23年4月に、関西では24クローン（うち少花粉11品種）、山陰では13クローン（うち少花粉3品種）について、各3個体、3枝の自然着花量を5段階の指数（1：少ない～5：多い）で評価し、平均値を各クローンの評価値とした。

調査クローンの平成21年および23年の自然着花量は、関西、山陰ともに選抜時のGA処理をした場合の着花量をも上回っており、豊作と見なされた。選抜時と豊作年の雄花量には高い相関（ $r=0.75\sim 0.8$ ）が見られた。豊作年において、少花粉品種以外の平均着花指数は、関西で3.0、山陰で2.6であったのに対し、少花粉品種は関西、山陰ともに1.9となり、豊作年であっても少花粉品種の雄花量は少なく抑えられていることが示唆された。

Two first isolated intact *mariner*-like elements with different methylation patterns contribute to genome polymorphism in *Phyllostachys pubescens* and intra-species cultivars

完全な形で新規に分離された異なるメチル化パターンを有する 2 種の類マリンナー転移因子のモウソウチク及び栽培品種のゲノム多型への寄与

Ding-Qin Tang^{1,2} • Ming-Bing Zhou² • Yue-Yuan Wang² • Yuji Ide¹

¹ Laboratory of Forest Ecosystem Studies, The University of Tokyo, Japan

² State Key Lab of Subtropical Silviculture (Nurturing Station), Zhejiang A & F University, China

Abstract

Bamboo (Bambusoideae, Poaceae) characterized a big genome with abundant transposable elements, of which *mariner*-like elements (MLEs) are widespread and diverse in fungi, insects, nematodes, fish, mammals and plants, and play a role in host growth and development. *Phyllostachys pubescens* is the most important bamboo species and has the highest economic value in China. Many different cultivars with diverse phenotypes have been produced during its long cultivation. We report the isolation of two full-length MLEs from *P. pubescens* by chromosome walking using a modified magnetic enrichment procedure. *Ppmar1* is 3456 bp in length with 28-bp perfect inverted terminal repeats (ITRs) and a 1500-bp open reading frame (ORF) encoding transposase, whereas *Ppmar2* is 3674 bp in length with 27-bp perfect ITRs and a 1350-bp ORF encoding transposase. Both transposases contain intact DNA-binding of HTH motifs, catalytic motifs with canonical DD39D and residues of Met-216, Asp-237, Glu-238, Asp-360, Glu-256, Asp-370, Asp-395 and Asp-400 which showed to be critical for transposase activity previously reported, and high homology of ITRs to those of active MLEs in rice, indicating that the elements might be potentially still active. Southern blots revealed the multiple coexisting copies of *Ppmar1* and *Ppmar2* in the *P. pubescens* genome. Transposon display with the endonuclease *BfaI* and a pair of isoschizomers with differing sensitivity to cytosine methylation (*HpaII* and *MspI*) revealed high-level insertional polymorphism for copies of *Ppmar1* and *Ppmar2* with different methylation patterns in *P. pubescens* and eight intra-species cultivars. The results imply the morphogenesis of *P. pubescens* might be involved in the activity of MLEs in some aspects. Further molecular elucidation of these potentially active MLEs would facilitate the development of a new transposon tagging system and new marker system, which would certainly contribute to the functional genomics as well as breeding for bamboo species.

Keywords: Chromosome walking, Insertional polymorphism, *mariner*-like elements (MLEs), *Phyllostachys pubescens*, Transposon display.

ヒノキ幼苗の生育に及ぼす CO₂ 施用の影響

宮下千枝子 (東京都農林総合研究センター)

ヒノキは、スギと比較して成長が緩慢なため育種に長期を要する一方で、花粉症対策品種など時代のニーズに応える新品種を迅速に育成することが求められている。このため、ヒノキでは苗の生育を早める技術の開発が不可欠である。そこで、農業分野でも生育促進技術として実績のある CO₂ 施用について、ヒノキ幼苗での効果を検証する。

試験は、東京都精英樹採種園産の苗長 28mm 程度に生育した幼苗を供試して行った。2012 年 4 月、緩効性肥料 (12-10-11) 1.25g/L を含む用土でプランターに鉢上げし、気温 25°C、光強度 $400 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、16 時間明条件の人工気象室で栽培した。CO₂ 施用条件は、強制的に CO₂ を 800ppm 施用した区と無施用区 (350ppm 前後) を設定し、3 カ月後に苗長、乾物重等を調査した。

その結果、3 カ月後の苗長は 800ppm 区が 165mm となり、無施用区に対して 1.4 倍高かった。また、800ppm 区の乾物重は、地上部が 1.55g、地下部が 0.40g であり、どちらも無施用区より約 2.5 倍重かった。乾物重の T/R 比は 2 区ともに 3.9 前後であり、差が無かった。以上のことから、ヒノキ幼苗への CO₂ 800ppm 施用は、顕著な生育促進効果が認められた。

12

葉緑体ゲノム変異の育種利用へのポテンシャル - スギ葉緑体ハプロタイプとホットスポット -

○山下実穂 (九大院生資環)、白石 進 (九大院農)

スギの採種圃園を適切に管理するために様々な核 DNA マーカーが開発されている。しかし葉緑体 DNA に関する知見は少ない。葉緑体 DNA は、ハプロタイプであり、スギでは父系遺伝する。このため、その変異情報は親子鑑定や父性系統関係の解明に不可欠である。葉緑体 DNA には、1 塩基、2 塩基の繰返し配列および数十塩基の繰返し配列が存在する。これをマーカー化することで、シーケンスを行うことなく、PCR 産物のフラグメント解析のみでハプロタイプを決定できる。一方、スギ葉緑体ゲノムに変異性の極めて高いホットスポットを発見した。一般に葉緑体 DNA を用いた父性系統の解析には複数領域の塩基配列情報を必要とするが、超多型的な領域を探索・利用することで簡便な父性解析等が可能になると考えられる。そこで、本研究では、葉緑体 VNTR (Variable Number of Tandem Repeats) マーカーの開発とホットスポットの変異構造の解析を行うとともに、スギ天然分布全域におけるハプロタイプ多様性を評価した。

群馬県片品村武尊山のシラカンバ林木遺伝資源保存林における遺伝的多様性の評価

平岡宏一（森林総研林育セ）、大谷雅人、那須仁弥、岩泉正和（森林総研林育セ関西）、高橋誠（森林総研林育セ）

群馬県片品村にシラカンバ林木遺伝資源保存林が設定されたが、設定後 20 年が経過し、林冠木の枯損が進行しつつあり、将来的に林木遺伝資源保存林としての機能が損なわれる可能性が危惧される。そこで、保存林内の現況の把握および今後の林相の推移の追跡を目的としてモニタリング試験地を設定した。本試験地では、林相の異なる 3 箇所に 60m×60m の固定プロット（Ⅰ～Ⅲ）をそれぞれ設定し、胸高直径 5cm 以上のシラカンバを対象として毎木調査を実施した。加えて調査木から葉を採取し、DNA を抽出し、核マイクロサテライトマーカーを用いて遺伝子型を決定した。

各調査プロットにおけるシラカンバの生存木の出現個体に対する割合（生存本数 / 出現本数）は 55 / 98 本（プロットⅠ）、82 / 99 本（プロットⅡ）、32 / 63 本（プロットⅢ）であり、プロットⅡの生存割合が最も高かった。遺伝的多様性において、プロットⅠ（ $H_E = 0.761$; $AR = 8.62$ ）はプロットⅢ（ $H_E = 0.732$; $AR = 7.77$ ）に対して、有意に高い遺伝的多様性が検出されたが、それぞれプロットⅡ（ $H_E = 0.743$; $AR = 7.98$ ）との間には有意な差はみられなかった。

静岡地方気象台のサクラ開花標本木に対する DNA を用いたクローン識別と同定

勝木俊雄・吉丸博志(森林総研科学園)・加藤珠理・松本麻子(森林総研)
・水戸喜平(樹木医学会静岡)

気象庁がおこなっている生物季節観測の中でもサクラの開花日・満開日の観測はマスコミなどで大きくとりあげられ、世間の関心が高い。静岡地方気象台でも 1953 年からのサクラの開花観測記録が公開されているが、1996 年に観測を開始した現在の標本木は‘染井吉野’ではないとの疑いが近年生じた。そこで標本木について、形態観察をおこなうとともにクローン性の検証をおこない、‘染井吉野’と同一クローンであるか検討した。2011 年 3 月 27 日に標本木と周囲の‘染井吉野’を観察・比較したところ、標本木は開花が進んでいることに加え、花径がより大きい、萼片がより長い、萼筒のくびれがないなど形態的な違いが認められた。次に、静岡地方気象台の標本木と周囲の‘染井吉野’の葉から DNA を抽出し、核 DNA の SSR の 27 遺伝子と葉緑体 DNA の SSR の 5 遺伝子について分析し、森林総合研究所多摩森林科学園などから採取した‘染井吉野’や近縁の個体などと比較した。その結果、気象台の標本木ではない‘染井吉野’は比較した‘染井吉野’とすべての遺伝子座で一致したが、標本木は‘染井吉野’と 11 遺伝子座で遺伝子型に違いが見られ、同一クローンではないことが確認された。

花粉の少ないヒノキ精英樹の挿し木発根性に影響する要因

— 挿し穂のサイズ, 用土の種類, 採穂部位, 母樹の違いの検討 —

袴田哲司 (静岡県森林・林業研究センター), 茂木靖和 (岐阜県森林研究所),
山本茂弘, 近藤晃 (静岡県森林・林業研究センター)

花粉の少ない品種 (クローン) に選定されているヒノキ精英樹を用いて, 挿し穂の長さ, 挿し床用土の種類, 荒穂からの採穂部位, 母樹の違いを検討した。長さ 5~10cm の挿し穂では供試した 2 クローンともに発根率が非常に低かったが, 15cm の挿し穂ではクローンによって差が表れ, 富士 6 号では 47.6% であったが, 益田 5 号では 95.2% であった。20cm の挿し穂ではこれらの 2 クローンともに 80% を越える発根率で, 発根量を示す指数の大きい個体数割合が大きくなった。粒径 2~3mm の微粒鹿沼土や 4~6mm の小粒鹿沼土, 小粒鹿沼土と 4~6mm の小粒赤玉土の混合土よりも, 小粒赤玉土を単独で用いた用土で最も高い発根率が得られた。小粒赤玉土は他の用土よりも含水率が高かった。荒穂の基部から採取した穂は, 中間部や先端部から採取した穂よりも発根率が低かった。同一クローンでも, 採種園母樹よりも見本園母樹から採穂すると発根率が高かった。

岩手県のカラマツ採種園における種子採取量と気象条件との関係

蓬田 英俊 (岩手県林業技術センター)

カラマツ着果の豊凶を左右する要因として, 気象条件との関係が指摘されおり, 環状剥皮など着花促進の適期を考える上でも参考となることから, 今後の種子安定生産につなげることも期待できる。しかし, これまで岩手県の採種園でカラマツの着果と気象因子を調べた例はみられない。そこで, 過去に岩手県の採種園で生産された採種量と気象因子の関係を, 北海道などで行われた結果と比較しながら検討したので報告する。

岩手県の採種園から生産された種子量と採種園から最も近いアメダス観測地点である北上市における 1997 年から 2010 年までの, 1 日ごとの平均気温, 降水量, 日照時間の値を比較した。日平均気温, 日照時間, 降水量それぞれの 11 日間の移動平均を求め, 翌年の採種量との相関係数を求めた。最も高い相関係数を示したのは 7 月 10 日前後を平均した場合の日照時間で $r=0.66^{**}$ であった。この 7 月 10 日は, 集計した 1997 年から 2010 年では, すべての年が梅雨入りしており, 「からつゆ」が豊作の条件とした長野県内での調査報告に近いと考えられる。

DNA バーコードからみたヌルデの種内変異とウルシ科の近縁種の関係

吉村研介、鈴木節子（森林総研）、吉丸博志（森林総研多摩森林科学園）

ヌルデ(*Rhus javanica* var. *chinensis*) は、ウルシ科の落葉樹木で、東南アジアから北海道まで広く分布している。昔は、虫瘻から取られるタンニンを、「お歯黒」に用いており、現在でも、皮なめし、インクの原料、薬用などに使われている。植物の DNA バーコードは、葉緑体 DNA の *rbcL* 部分塩基配列、*matK* 部分塩基配列を 2 領域を標準とすることが決められている。日本国内のヌルデ及びその近縁種について、上記 2 領域と、*trnH-psbA* 遺伝子間領域の 3 領域を調べた。その結果、日本に産する近縁のウルシ科のヌルデ属ヤマハゼ (*Rhus sylvestris*)、ハゼノキ (*Rhus succedane*)、ウルシ属のツタウルシ (*Toxicodendron orientale*)、ヤマウルシ (*Toxicodendron trichocarpum*) が種としてまとまっていて種内変異も小さかったのに比べ、ヌルデは 3 カ所の DNA 領域全てで、大きな種内変異を保有していることが判った。

ポスター番号 18

SSR マーカーを用いたユーカリ個体識別の検討

高橋 創、新屋智崇、中浜克彦、岩田英治、根岸直希、福田雄二郎、
林 和典、南藤和也、河岡明義（日本製紙 アグリバイオ研究所）

ブラジル北部の植林地において、精英樹選抜を目的として SSR マーカーを用いた親子鑑定を実施した。種々の検討から、選定した 6 つの SSR マーカーを用いると 99%以上の精度でユーカリの親子鑑定が可能となることを見出した。また、優良クローンを得る目的で設計した植林地内の採取園には、*Eucalyptus urophylla* や *E.urophylla* × *E. grandis* が主に植栽されており、実生林選抜試験地には、成長性の異なる様々な個体が生育している。今回、これらの個体の父親を識別するため、葉から取ったゲノム DNA を SSR マーカーを用いて解析した。その結果、高成長性の個体の多くは *E.urophylla* (母) × *E.pellita* (父) の組合せとなっていた。

今回の検討から、SSR マーカーは優良個体を生み出す父母の組合せを特定し、育種を効率化するための有用なツールとなると考えられた。

スギ精英樹交配家系から選抜された優良形質候補木の挿しつけ後 200 日目のさし木発根率
千吉良治、武津英太郎、松永孝治、倉原雄二、高橋誠（森林総研林育セ九州）

スギ精英樹同士の交配家系の植栽試験地からのスギ第 2 世代精英樹候補木（以下、候補木）の選抜が進められている。育種集団林から選抜された候補木の一部についてはクローン検定林を造成し、候補木クローンの成長や材質特性の評価を実施している。さし木発根性は成長や材質等の造林特性と共に重要なクローン特性である。本報告では、九州育種場構内につぎ木で保存された候補木クローンの一部を用いてさし木を行い、挿しつけから約 200 日経過した時点での穂木の発根率の調査結果を報告する。2011 年の 11 月下旬に、30 クローンから合計 860 本を採穂し、ガラス室内に挿しつけた。挿しつけから約 200 日経過した、6 月上旬に移植のために掘り取り調査した際の、穂の生存率および発根率はそれぞれ 97%および 89%であった。この試験結果からは、スギ精英樹交配家系から選抜された優良形質候補クローン群は事業的なさし木苗生産に十分な発根特性を有すると考えられた。

ポスター番号 20

個体間の血縁関係から推定した外来樹木ニワウルシの局所スケールにおける分布拡大過程

黒河内寛之、齊藤陽子、井出雄二(東京大学大学院農学生命科学研究科生圏システム学専攻)

明治初期に導入された外来樹木ニワウルシが、今日では日本各地に確認される。発表者らは今までに、葉緑体や核の DNA 解析から日本の全国スケールにおける本種の分布拡大過程を推測した。しかし、より詳細なスケールでの分布拡大に関する知見は少ない。そこで本研究では、局所スケールにおける本種の分布拡大過程を解明するため、山口県東部のニワウルシ集団から採取した 82 個体を対象に、葉緑体 DNA マーカー 3 座と核 SSR マーカー 9 座を用いた解析を行った。その結果、3 タイプの葉緑体ハプロタイプと 42 タイプの核遺伝子型を識別した。核遺伝子型の重複が一部で認められたが、同一の核遺伝子型を持つ個体間の距離は 30m 以内であった。さらに、核遺伝子型 42 タイプの血縁関係解析から、血縁関係が 67 組の核遺伝子型の中に認められ、大部分は数百 m 以内で同じ葉緑体ハプロタイプを持つ個体の核遺伝子型の間であった。以上から、ニワウルシは先に定着した少数の個体が、栄養繁殖(短距離)と種子繁殖(短・中距離)を織り交ぜて分布拡大したと推定される。

苗畑に植栽した 2 年生スギクローンの応力波伝播速度を指標とした材質形質の早期選抜の検討

倉原雄二（森林総研林育セ九州・九州大学大学院）、松永孝治（森林総研林育セ九州）

スギ材質形質の早期評価を目的とし、九州育種場内の苗畑に植栽した 2 年生スギクローンの樹幹方向の応力波伝播速度を 2011 年 3 月に測定した。測定後に伐採し、応力波伝播速度を測定した区間（地上高 15cm から 65cm）から 50cm 長の試験体を作製した。試験体が気乾状態に達した後にタッピング法で動的ヤング率を測定した。

個体およびクローン平均値の 2 年生時の樹高、15cm 高の直径、応力波伝播速度、動的ヤング率、気乾密度の表現型相関を求めた。応力波伝播速度は個体およびクローン平均値ともに動的ヤング率と高い正の相関を示した。また、各形質の反復率を求めたところ、応力波伝播速度は 0.72 と高い反復率であった。

さらに、九州育種場内の育種素材保存園および熊本県御船町の吉無田国有林内にある吉無田集植所の 16 年生のスギクローンの応力波伝播速度を測定し、2 年生スギクローンの数と比較した。2 年生と育種素材保存園の応力波伝播速度の相関係数は $r=0.56$ 、2 年生と吉無田集植所では $r=0.49$ であった。以上の結果から、2 年生の応力波伝播速度を指標として材質形質を早期選抜できる可能性が示唆された。

ポスター番号 22

九州地域の現地適応性試験地における抵抗性マツ家系のパフォーマンス評価

松永孝治（林育セ九州）・太平峰子（林育セ）・倉原雄二・武津英太郎・湯浅真・千吉良治・高橋誠（林育セ九州）・磯田圭哉（林育セ関西）・杉本博之（山口農林総合セ林技）・富樫一巳（東大院農）

アカマツとクロマツは日本の代表的な景観である里山や海岸林を構成する重要な樹種である。しかしながら、マツノザイセンチュウとマツノマダラカミキリ（以下、カミキリ）によって引き起こされる材線虫病により全国で深刻な被害を受けている。林木育種センターは材線虫病への対策として関係機関と共同で、抵抗性クロマツ・アカマツ品種を開発しており、それらの品種は各県の採種園等に利用されている。九州地域では毎年、採種園から得られた種子から抵抗性アカマツ数万本、抵抗性クロマツ十数万本が生産されている。

これらの抵抗性マツの野外林分におけるパフォーマンスを評価するため、抵抗性及び感受性のアカマツとクロマツを 1991～1992 年に植栽した試験地において 2007 年より材線虫病の発生状況を調査した。5 年の調査期間中に試験地全体の調査木の枯死率は 4% から 59% に増加した。また、林分内のカミキリ個体群密度を把握するため、スクリーントラップで飛行中の成虫を捕獲し、枯死木上の脱出孔数を調査した。抵抗性マツ家系のパフォーマンスをカミキリ個体群および材線虫病の流行状況に関連づけて議論する。

中部山岳育種区の寡雪地域におけるスギ在来品種の成長にみられる差異 岐阜県と長野県の品種試験地における比較

○渡邊仁志（岐阜県森林研）・清水香代（長野県林総セ）・茂木靖和（岐阜県森林研）・
大矢信次郎・岡田充弘（長野県林総セ）・小山泰弘（長野県林務部）

スギ品種を異なる環境下に植栽した場合、選抜地とは異なった成長を示す場合があることが知られている。しかし、壮齡期におけるスギ品種の成長についての報告例は少なく、各品種の成長特性や成長に及ぼす環境条件について十分に検討されているとはいえない。本研究では、岐阜県下呂市（下呂；1964/1965年植栽）と長野県安曇野市（三郷；1971年植栽）に設置したスギ在来品種試験地で、共通して植栽されている挿し木品種を対象に成長特性を解析した。約30年生時と40年生時のサイズ（樹高、胸高直径）を比較すると、クモトオシ、サンブスギ、アヤスギは、両試験地ともに品種本来の成長特性が発現していたが、イトシロスギ、クマスギ、マスマスギは、両試験地でサイズや順位が異なっていた。両地域ともに中部山岳育種区の寡雪地域にあるが、植栽密度や施業履歴のほか立地、気候などにも違いがみられた。これら環境条件の差がスギ品種の成長に影響を及ぼした可能性がある。

植栽場所によるカラマツ種子の成熟時期の違い

生方正俊（森林総研林育セ）・黒丸亮（道総研林試）・田村明
（森林総研林育セ北海道）・板鼻直栄（森林総研林育セ東北）

天然分布が本州の中央部に限られているカラマツは、優良な造林用樹種として本来の分布域を越えて東北地方や北海道まで広く植栽されている。開花結実時期などのフェノロジーは、生育地の環境条件により選択を受けていると考えられるが、造林樹種の場合は、必ずしも植栽された地域に適した反応を示しているとは限らない。カラマツの異なる環境に対する反応の違いを検証する一環として、植栽場所による種子の成熟時期の違いを明らかにするため、長野県御代田町、岩手県滝沢村、北海道江別市および中川町の4箇所において、8月から10月にかけて個体別に球果を採取した。得られた種子について軟X線による内部の観察および発芽率の調査を行った。発芽率が急激に上昇する時期は、長野および岩手で8月20日前後、北海道江別で9月1日前後、北海道中川で9月20日前後と北上するに従い大きく遅れる結果が得られた。種子内部の雌性配偶体のサイズも同様に北のものほど遅く発達する傾向がみられた。カラマツの開花時期は、長野と北海道江別で2週間前後の違いがあることが知られているが、種子成熟期の違いは開花時期の違いが影響しているものと考えられた。

4年生精英樹さし木クローンをを用いた早期選抜の検討

井城泰一・平岡裕一郎（森林総研林育セ）、渡辺敦史（九州大学）

林木は、植栽してから収穫まで長期間を要する。そのため、次世代化など育種を効率的に進めるためには、ターゲットとする形質をいかに早く評価するかが重要となる。スギを用材として利用する際、重要となる木材性質の一つにヤング率がある。ヤング率は材の強度を評価する指標であり、「針葉樹の構造用材の日本農林規格（JAS）」では、ヤング率による等級付けが「機械的等級区分」として取り入れられている。ヤング率は、樹幹内において変動することが知られており、幼齢時において低い値を示し加齢とともに高くなり安定する傾向にある。このためヤング率の育種を効率的に進めるためには、幼齢時において成熟期の評価が可能かどうかを検討する必要がある。そこで本研究では、4年生のスギ精英樹さし木クローンをを用いてタッピング法によりヤング率を測定し、14年生の応力波伝播速度と比較することにより、ヤング率を早期に評価できるか検討した。また、その評価法によりどのくらいの精度で選抜できるかを検討した。

スギ次世代育種集団の構想

平岡裕一郎・三浦真弘・井城泰一（森林総研林育セ）、渡辺敦史（九州大院農学）

林木育種センターでは第二世代の精英樹の選抜を開始すると同時に、永続的な育種を図るために精英樹の「次世代化」に関する議論にも着手した。例えば、永続的な育種を考慮する場合には「育種集団」の遺伝的多様性を高く保つことが重要である。そのためには近親交配による血縁度の上昇を分集団内にとどめ、育種集団全体としての多様性を保つために「分集団化」を検討する必要がある。また、短期的に高い改良効果を得るためには、精英樹集団を階層化し、分集団によらない上位個体間の交配後に前方選抜する「交雑育種」が有効と考えられる。上位以外の個体は、分集団内で混合花粉交配あるいはサーキュラー交配し、後方・前方選抜を行う「集団選抜育種」が想定される。採種園等の構成クローン（「生産集団」）は、育種集団から選り抜いた、各分集団の上位個体や優良な第一世代等で構成する必要がある。本報告では、次世代化とその永続性を考慮した場合の育種の方向性について検討した結果を報告する。

二次林に生育するウダイカンバの心材形成パターンとその個体間変異

滝川寛之・後藤晋・岡村行治・松井理生(東京大学)

ウダイカンバは本州から北海道にかけて分布する日本固有の有用広葉樹で、家具材などとして木材市場で高く評価されている。市場では、天然林から産出される直径が大きく、心材率が高く赤身の強いものをマカバ、二次林から産出される直径が小さく、心材率が低いものをメジロカバとして区別している。東京大学北海道演習林にはウダイカンバが優占する約 100 年生の広葉樹二次林があるが、その中でウダイカンバの心材形成に個体間差はどのくらいあるのか、マカバ並みの心材を持つ個体が存在するかどうかはよく分かっていない。本研究では 87 個体を伐採後に根元円板を採取し、4 方向の心材長、辺材長、最長方向について年輪数、年輪幅を測定した。その結果、円板面積、心材面積、心材率は個体間の差が大きく、最小と最大を比較すると円板面積と心材率では 3 倍、心材面積においては 6 倍の個体差がみられた。直径や心材率では天然林産のマカバと近い値を示す個体も認められたが、マカバとして扱われるにはまだ時間がかかると考えられた。本発表では、ウダイカンバの心材形成に対する、辺材部年齢や形成層からの距離、成長パターンの影響から、心材形成パターンと個体差についても議論する。

ヒノキコンテナ苗の育成における施肥条件の検討

○茂木靖和・渡邊仁志・上辻久敏(岐阜県森林研), 古川敦洋(岐阜県森林整備課),
中嶋守(岐阜県白鳥林木育種事業地)

近年、低コスト造林を目的としてコンテナ苗の利用が検討されている。この苗の育苗条件については、培地の容量や基材組成を中心に検討が行われているが、施肥条件を詳細に検討した事例が少ない。

そこで、本研究ではヒノキコンテナ苗の育成における施肥の影響を把握することを目的として、岐阜県産ヒノキ精英樹由来の 1 年生実生を施肥条件を変えて 24 孔 (300cc) のマルチキャビティコンテナで育成する試験を行った。比較した施肥条件は、肥料の量・溶出日数・養分の配合割合についてである。肥料の量については、1 年生実生の育成履歴の違いを併せて検討した。その結果、溶出日数の長い肥料を用いることで追肥を省略できること、窒素の配合割合が高い肥料を用いると伸長量が大きいこと、1 年生実生の育成履歴の違いによって施肥の影響が異なることが明らかになった。

関東育種基本区におけるマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業

平尾知士（森林総研・森林バイオ）、井城泰一（森林総研・林育セ）、渡辺敦史（九大・農）

依然として、マツノザイセンチュウによる松枯れにより日本全国のマツ林は衰退の一途をたどっている。森林総合研究所林木育種センターでは、1978年よりマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業を開始し、西南日本や東北地方において抵抗性アカマツおよびクロマツを選抜してきた。関東育種基本区においても、2002年に静岡県小笠郡大須賀町（現在の掛川市）の激害地選抜を皮切りとしてマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業を実施し、2006年からは抵抗性品種等緊急対策事業として太平洋沿岸部の激害地を重点的に選抜してきた。その成果として、2010年にはマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ4品種（大須賀5号、6号、12号、15号）を開発し、現在でもなお継続して抵抗性個体の選抜を進めている。本発表では、関東育種基本区内で行われた抵抗性品種等緊急対策事業の結果を中心に、これまでの抵抗性育種事業の成果およびその経過を紹介する。

ポスター番号30

適正な系統管理に向けたラベルシステムの高度化

小野雅子、栗田祐子（森林総研林育セ）、渡辺敦史（九州大学大学院）

適正な系統管理は林木育種において重要な問題点の一つである。特に、林木では長期間の育成管理や増殖作業が伴うため、系統管理手法の開発は極めて重要である。実際、DNA分析技術が進んだことにより個体を判別することが容易となった現在、人為的ミスが様々な段階で起こり得ることがわかっている。一方で、コスト・労力・分析機器による制限があるため、DNA分析を一般化することは困難である。

最近、林木育種センターではICタグを利用して検定林や野外植栽地のモニタリング調査システム、さらには二次元バーコードを利用したラベル発行システム（もばらべ）を開発した。従来の紙への手書きによる記録ではなく、現地でPDAやアンドロイド端末を操作することにより、作業段階の省力化や調査の自動化が進むため人為的ミスを軽減することができるようになり、加えて調査記録は直接電子媒体へと保存することが可能となった。

今回開発したこれらシステムとDNA分析、さらに簡易測量などを取り入れていくことでより正確な系統管理を行っていくことが可能である。本報告ではこれらシステムの概要を紹介する。

**Comparison of genetic diversity and variation of Myanmar teak (*Tectona grandis*)
with other native countries**

Thwe Thwe Win¹, Atsushi Watanabe², Tomonori Hirao³, Susumu Goto¹

¹ Faculty of Agri. and Life Scien., Univ. of Tokyo, ² Faculty of Agri., Kyushu Univ., ³ Forest Tree Breeding Center, Hitachi

Tropical deciduous tree species, teak is economically important species in the world. It is indigenous to India, Myanmar, Laos and Thai. Four natural teak populations were investigated using 13 SSR markers and compared with genetic diversity of teak from other native countries. Among four native countries, Myanmar teak showed relatively higher genetic diversity than Thai and Laotian teak, but slightly lower than south Indian teak. AMOVA results detected moderate genetic variation within population of Myanmar and Laotian teak, whereas somewhat no genetic variation was observed in Indian and Thai teak. Therefore, Myanmar teak with high genetic diversity and moderate level of genetic variation in native teak would be gene resource of teak in the world.

発表番号 3 2

組織培養による“瓔珞桜”（シダレザクラ）の増殖

中村健太郎、中川麗美（住友林業㈱筑波研究所）

小田原城主であった稲葉家の菩提寺である紹太寺には、2代目藩主である稲葉正則が祖母である春日局の霊を弔うために植えたと言われる樹齢340年のシダレザクラ、“瓔珞桜”があり、市の天然記念物に指定されている。近年、この“瓔珞桜”の樹勢が衰えてきていることから、組織培養を用いた後継樹の増殖を試みた。材料には、実体顕微鏡下で冬芽から摘出した茎頂部（茎頂に葉原基を2~3対を残したもの）を用い、これを4PUあるいはBAPを添加したWPM培地で培養したところ、4PU0.2mg l⁻¹の処理区で多芽体が誘導された。誘導した多芽体をIBA、BAP、GA3を添加したMS培地で培養することによりシュートの伸長を促すことができ、さらに伸長したシュートを1本ずつ切り取りホルモンフリーのMS液体培地を添加したフロリアライトに植えつけることにより発根が認められた。なお、全ての培養の炭素源には、トレハロース30g l⁻¹を用いた。再生した幼植物体は順化処理を行った後、温室で2ヶ月間育成した。2ヶ月後に苗高25cmになった幼植物体を畑に定植したところ、2.5年後には樹高2.3mに成長した。

戸隠社叢に生育するスギの遺伝的特徴

木村恵、津村義彦（森林総研）

戸隠神社社叢に生育するスギの適切な保護・管理を目指し、現在生育しているスギの遺伝的多様性と遺伝的組成を調査した。戸隠神社社叢全域からスギ 60 本をランダムに選び、針葉を採取し DNA 抽出を行った。既報のスギ特異的マイクロサテライトマーカーから多型性が高く波形が明瞭な 8 遺伝子座を選択し、遺伝子型を特定した。この結果、8 遺伝子座全てが同じ遺伝子型を示したサンプルがみられ、これらはクローンであると考えられた。合計で 22 遺伝子型がみられ、このうち 17 サンプルは 1 個体がそれぞれ特異な 1 遺伝子型を示し、実生由来であると考えられた。残り 43 個体は複数の個体が同一の遺伝子型を示し、5 つのクローンであると考えられた。クローンには株立ちや合体木も含まれているが、離れた幹であっても同じ遺伝子型を示したことから、挿し木によって植林された可能性が示された。また、クローンの出現頻度に偏りがあることから、特定の個体に着目して挿し穂を作成した、もしくは特定の個体の定着率が高かったと考えられる。これら同一遺伝子型の繰り返しを除いて遺伝的多様性の指標を計算したところ、戸隠集団の遺伝的多様性は全国の天然林 33 集団の平均値と同程度の値を示した。その一方で、ボトルネックテストで有意な結果を示したことから、挿し穂を除いたとしても植林に用いられた実生苗、もしくはその母樹は限られていたと考えられる。また遺伝距離をもとにした主座標分析から、解析集団は他の天然林とは異なる特殊な遺伝的組成を示した。

ゲノムワイド SNP を用いたスギ精英樹におけるアソシエーション解析

内山憲太郎¹、岩田洋佳²、伊原徳子¹、上野真義¹、森口喜成¹、坪村美代子³、三嶋賢太郎³、井城泰一³、渡辺敦史⁴、二村典宏¹、篠原健司¹、津村義彦¹ (1.森林総研, 2.東大農学生命科学, 3.森林総研林木育種センター, 4.九大農学研究院)

スギでは現在、高密度の DNA マーカーでゲノム全体をスキャンし、表現型を支配する遺伝子を検出するゲノムワイドアソシエーション解析(GWAS)や、遺伝子型情報から表現型を予測し、選抜を行うゲノミックセレクションの適用を目指した研究が進められている。これらの手法は交配実験を必要としないため、育種に長い年月を要する樹木の選抜において有効な手法であると考えられる。本発表ではスギの重要な育種形質である材質および雄花着花量と、ゲノムワイド SNP とのアソシエーション解析の結果を報告する。関東育種基本区のスギ精英樹 337 個体を対象に、発現遺伝子配列断片由来の 3,768 SNPs の遺伝子型を決定し解析に用いた。アソシエーション解析には線形回帰モデルを用い、集団構造を考慮した Q モデル、集団構造と個体間の血縁関係を考慮した Q+K モデルを用いてアソシエーションを検出した。結果、材質と雄花着花量それぞれで、集団構造、血縁構造を考慮しないモデルでは 4 座、105 座、Q モデルで 2 座、10 座、Q+K モデルで各 1 座が 0.1%レベルの有意なアソシエーションが検出された。検出された座は、既往の報告にはなく、新規の QTL である可能性が高く、ゲノムサイズの大きなスギにおける GWAS の有効性が示されたと考えられた。

九州育種基本区におけるスギ精英樹の第二世代化の取り組み

湯浅真 高橋誠 千吉良治 倉原雄二 武津英太郎 松永孝治
(森林総研林育セ九州)

森林総合研究所林木育種センターでは、現存する林木の中から成長、形質などの有用形質の表現型が特に優れた個体を「精英樹」として選抜する（精英樹選抜育種事業：昭和 55 年～）とともに、「現行の精英樹に比べてさらに優れた品種の創出」を進めるため精英樹交配家系による実生検定林を設定し、第二世代精英樹候補木（以下、候補木とする）を選抜している。

九州育種場では、九州育種基本区からスギ精英樹 633 クローンを選抜すると共に、候補木選抜のための実生検定林を 37 設定した。このうち、材質が安定し始め候補木選抜が適期となる 15 年生以上となった 11 検定林から候補木を 535 クローン選抜するとともに、6 検定林で選抜のための材質調査を行った(平成 24 年度 10 月現在)。

さらに、さし木造林地帯である九州育種基本区の特性に鑑み、選抜した候補木を用いて順次さし木検定林を設定し、現在 3 検定林から選抜されたクローンのさし木検定林を 5 箇所を設定し、設定時期の早い林分は 11 年生となっている。

また、育林・造林コストの 4 割を占める下刈作業の省力化を推奨する上では初期成長特性が重要であるため、候補木の初期成長を測定するための試験地を九州育種場内に設定し、初期成長量調査を進めている。

核 SSR 分析から明らかにされた九州育種基本区のスギ精英樹の遺伝的関係

高橋誠 (森林総研林育セ九州)・渡辺敦史 (九大農)・宮本尚子 (森林総研林育セ)

昭和 32 年に始まった精英樹選抜育種事業により、九州地域ではスギ精英樹 633 個体が選抜された。これらの内、一部の精英樹は在来品種の林分から選抜されている。在来品種は、江戸時代にまで遡る歴史の中で篤林家によって選抜されてきた有用種苗で、さし木苗として普及してきた。このため、九州育種基本区のスギ精英樹には異名同クローンや非常に近縁なクローンが含まれていると考えられる。現在、スギ精英樹の次世代化が推進されつつあるが、近交弱勢の影響の回避や育種集団の遺伝的多様性の確保等のためには、スギ精英樹の類縁関係を解明することが重要である。そこで、スギ精英樹の類縁関係を明らかにするために、スギ精英樹 479 クローンについて 7 座の核 SSR の遺伝子型情報を用いて主座標分析を行った。また、スギ精英樹特性表に記載されている在来品種の情報をオーバーレイすることにより、スギ精英樹と在来品種の類縁関係を明らかにすることを試みた。

韓国における希少種 *Picea jezoensis* 保全のための遺伝解析

森口喜成(森林総研)、Kyu-Suk Kang (KFRI)、Kab-Yeon Lee (KFRI)、
Seok-Woo Lee (KFRI)、Yong-Yul Kim (KFRI)

韓国では *Picea jezoensis* は希少種で、北部の桂芳山および南部の智異山と徳裕山にしか分布していない。マツ科では、ミトコンドリア DNA は母性遺伝、葉緑体 DNA は父性遺伝、核 DNA は両性遺伝する。本研究では、韓国に残存する *P. jezoensis* の 4 つの天然集団(智異山-天王峰、智異山-般若峰、徳裕山、桂芳山)の遺伝的多様性と遺伝的構造を把握して適切な保全策を立案するため、オルガネラの PCR-RFLP マーカー(ミトコンドリア 5 座、葉緑体 4 座)と核のマイクロサテライト (Simple sequence repeat; SSR) マーカー(6 座)を使用して遺伝解析を行った。ミトコンドリア DNA ハプロタイプおよび核 SSR による STRUCTURE 解析と NJ 系統樹の結果、北部に小集団で孤立分布する桂芳山集団が南部の他の集団と遺伝的に明確に異なることが明らかとなった。また、核 SSR で評価したアレリックリッチネスは、桂芳山集団の遺伝的多様性が顕著に低いことを示した。これらの結果から、北部の桂芳山集団は遺伝的固有性が高く、集団サイズも小さいため、この集団の保全を優先的に図る必要があると考えられた。

38

アソシエーション解析に向けた関東スギ精英樹の雄花着花量評価手法の開発

坪村美代子(森林総研林育セ)・武津英太郎(森林総研林育セ九州)・井城泰一(森林総研林育セ)・三嶋賢太郎(森林総研林育セ)・渡辺敦史(九大院農)

アソシエーション解析に向けた雄花着花量評価手法を確立させるため、関東育種基本区内スギ精英樹 764 クロウン 2204 本(茨城県日立市植栽)のジベレリン処理による雄花着花量の評価を行った。アソシエーション解析に供する形質評価にはジェノタイプングによるミスラベルの排除と、簡便で精度の高い手法が求められる。本研究では全ての調査個体のジェノタイプングを行い、9 人の評価者による反復を設けた目視による指数評価(全く着花していないか、非常に少ないものを指数 1、非常に多いものを 5 とする 5 段階評価)を行った。評価者の人数と評価値の推定精度の関係についてシミュレーションを行ったところ、4 人以上での評価が望ましいことが示された。クロウンの評価結果は正規分布を示し、平均値は 3.06 であった。既に評価が終わっている応力波伝播速度、Pilodyn 陥入量の評価値に基づいて推定された材質特性と雄花着花量は相関がなく、これらの形質は互いに独立した形質であった。従って、材質が良好で雄花着花量の少ないクロウンの選抜が可能であることが示唆された。

スギの EST アセンブリーと SSR および SNP の探索

○上野真義、森口喜成、内山憲太郎、伊原徳子、二村典宏（森林総研）、櫻井哲也（理研）、
篠原健司（森林総研）、津村義彦（森林総研）

発現配列タグ（EST）は mRNA を逆転写して作成した cDNA の部分配列である。EST はタンパク質として発現する遺伝子の情報を含むため生物ゲノムの解読に先立ち多数収集されてきている。演者らはスギにおいて、葉・雌花・雄花および内樹皮由来の cDNA ライブラリーを構築しサンガー法により EST の収集を行い、総計 118,319 個の有効な配列を得た。また実生からも RNA を抽出しパイロシーケンス法によって 1,201,150 個の有効な配列を得た。これらの配列を MIRA プログラムでアセンブルし、81,284 個のコンティグ（CjCon1）を得た。CjCon1 内のマイクロサテライト（SSR）を MISA プログラムでスクリーニングしたところ CjCon1 の 3,694 個（4.5%）の配列から 4,059 個の SSR 配列が見出された。3 塩基を繰り返し単位とする Tri-SSR がもっとも多く SSR 全体の 32.8% を占めた。またモチーフ別では AT および AAG の SSR が多かった。一塩基多型（SNP）に関しては CjCon1 の 7,232 本の配列に対して BWA と SSAHA2 プログラムを用いてスクリーニングし、それぞれ 7,100 個と 29,310 個の SNP 候補を検出した。BWA と SSAHA2 では 4,246 個の SNP 候補が共通して検出された。SNP のタイプ別にはトランジション（transition）型の SNP 候補が全体の約 60% を占めた。これらの SSR や SNP はスギの連鎖地図の作成やアソシエーション解析においての利用が期待される。

Forward Selection における成長形質の個体評価法の比較とその効果の検証

武津英太郎・松永孝治・倉原雄二・千吉良治（森林総研林育セ九州）
平岡裕一郎（森林総研林育セ）・高橋誠（森林総研林育セ九州）

現在進められている精英樹交配家系の植栽試験地（以下、育種集団林）からの第 2 世代精英樹候補木（以下、候補木）の選抜（Forward Selection）では、選抜個体のクローン・後代の反復がなく試験地内微小環境の影響を大きく受けるため個体の遺伝的能力の推定誤差が大きい。そのためより良い個体評価法が求められている。本報告では九州育種基本区の候補木の樹高成長に対し 3 つの異なる個体評価値（表現型値・家系情報を考慮した育種価（以下、育種価）・形質の空間自己相関と家系情報との両者を考慮した育種価（以下、AR 育種価））を採り上げ、育種集団林でのモデル選択及び個体評価値と候補木クローン検定林でのクローン評価値との相関関係により 3 つの個体評価法を比較した。モデル選択により AR 育種価を求めるモデルがより良いモデルと推定された。また、育種価および AR 育種価において個体評価値とクローン評価値との間に有意な相関が認められ、AR 育種価のほうが高い相関係数を示す傾向にあった。これらの結果より、家系情報及び形質の空間自己相関を考慮した個体評価法が微小環境の影響を除去できる良い評価法であることが示唆された。

SSR mining and the development of EST-SSR markers for a conifer, *Cunninghamia lanceolata*, based on transcriptome sequences

Yafeng Wen^{1,2}, Saneyoshi Ueno², Wenjun Han¹, Yoshihiko Tsumura²

¹) Central South University of Forestry and Technology, China

²) Forestry and Forest Products Research Institute, Japan

Background: Chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*) is one of the most important plantation species mainly distributed in Southern China. However, current genomic analyses of this species were obviously lagged behind in other conifer species due to the limitation of available markers. With the advent of the second generation sequencing technologies, a vast amount of available transcriptome sequences have been generated. In this study, we mined SSRs and developed a set of EST-SSR markers of Chinese fir based on publicly available transcriptome sequences.

Results: We examined 27,666,670 reads of *Cunninghamia lanceolata* produced by Illumina GA II platform. These reads were available in SRA database (Accession: SRX151872). Assembly produced 35,633 contigs, 1,822 (5.11 %) of which contained 2,156 SSRs. On average, SSRs density was 68.4 SSRs/Mb, which was much lower compared with other conifer species. Tri-SSRs were the most common SSRs (41.7 %), followed by hexa- (29.8 %), penta-(12.7 %), di-(11.1%) and tetra-(4.7 %) motif repeat. The most common tri-SSR motif was AAG, which was found in 239 (26.6 %) tri-SSRs, while most common di-SSR motif was AG and AT motif with 109 counts (45.6 %) for both motif. Based on the 1,822 SSR-containing contigs, EST-SSR markers were developed using CMiB pipeline. Among 35 primer pairs designed, polymorphic genotypes were obtained for 28 loci with the number of alleles per locus from 3 to 12 when tested on the 16 plus tree individuals. The observed heterozygosity (H_o), expected heterozygosity (H_e) and fixation index (F_{is}) values ranged from 0.125 to 0.938, 0.225 to 0.891 and -0.368 to 0.456, respectively. One locus (contig4417_459B) showed significant deviation from Hardy-Weinberg equilibrium (HWE) due to heterozygote deficiency ($P < 0.05$). Possible null alleles were suggested in two loci, contig4417_459B and contig3078_1424A with the null allele's frequency of 0.22 and 0.11, respectively.

Conclusion: As far as our knowledge, this was the first comprehensive analysis of SSRs and EST-SSR markers in *C. lanceolata*. These EST-SSR markers will be benefit for genomic analyses of *C. lanceolata* and related species.

キシログルカナーゼを過剰発現させた遺伝子組換えポプラの野外栽培試験 ：成長量と根萌芽発生数及び土壌のモニタリング

○谷口亨、栗田学、小長谷賢一、高田直樹、石井克明（森林総研・森林バイオ）、平岡裕一郎、近藤禎二（森林総研・林木育種センター）、舟橋史晃、太田誠一（京都大学・農）、樫村友子、于翔、菊池彰、渡邊和男（筑波大学・遺伝子実験センター）、馬場啓一（京都大学・生存研）、林隆久（東京農大・バイオサイエンス）

遺伝子組換えは、従来の育種法では達成が困難な形質を付与できる技術あり、林木の育種への応用が期待される。一方、遺伝子組換え林木の形質や生態系への影響を適正に評価するためには、組換え林木を試験的に野外栽培することが必要である。これらのことより、2007年3月から2011年12月まで遺伝子組換えポプラ (*Populus alba*) の野外試験を隔離ほ場で実施した。用いた組換えポプラは細胞壁中のヘミセルロースの一種であるキシログルカンが構成的に分解されている。諸外国に比べると我が国には組換え林木の野外試験の経験はほとんどなく、本試験は組換え林木の野外試験実施の貴重な先行事例といえる。試験準備から実施、終了までの流れを紹介するとともに試験期間中に行った組換えポプラの成長量評価と根萌芽発生数及び土壌モニタリングの結果を報告する。

テリハボク実生の耐塩性-初期成長への塩水の影響-

花岡 創、中和範雄、加藤一隆 (林木育種センター)

テリハボクは熱帯・亜熱帯の海岸域に自生するオトギリソウ科の常緑高木で、沖縄では防風林としての利用が盛んである。林木育種センターでは、そのような活用を見据え、耐風性・耐塩性に優れたテリハボクの選抜育種を進めている。テリハボクの耐塩性については、同種が海岸域に広く分布できることから耐塩性が高いことが推察されるものの、どの程度の環境に耐えることができるのか、また、耐塩性について家系間で差異が生じるのかを詳細に検証した事例は見当たらず、選抜育種を推進するにあたって検証されるべき項目である。本研究では、テリハボクの耐塩性の程度を把握することを目的として、実生苗に塩水 (wt 0.5%) を3ヶ月間灌水した場合の樹体の枯損の有無や、葉中のナトリウムイオン濃度の変化 (塩分吸収量の指標)、初期成長について検証した。また、葉の表面からの塩分吸収についても検証するため、葉を塩水に浸漬した後の葉中ナトリウムイオン濃度の変化についても検証した。本報告では、これらの結果について報告させていただく。

無花粉化に向けた遺伝子組換えスギの作製と温室での成長

○小長谷賢一、栗田 学、谷口 亨、石井克明 (森林総研・森林バイオ)

遺伝子組換え林木を産業利用する際に必要となる遺伝子拡散防止と、花粉症問題の緩和を目的として雄性不稔組換えスギの作製を試みた。まず、雄花で花粉形成初期に特異的に発現する遺伝子をスギ EST データベースおよびサブトラクション法により4遺伝子単離し、これら遺伝子のプロモーター (転写制御領域) に致死誘導遺伝子である *Barnase* をそれぞれ連結したコンストラクトを作製した。これらコンストラクトをスギとモデル植物であるシロイヌナズナへアグロバクテリウム法により遺伝子導入し、形質を評価した結果、シロイヌナズナではいずれのコンストラクトも雄性不稔性が確認された。一方、スギにおいては組換え体が得られないか、もしくは著しい生育阻害が認められた。これは *Barnase* の異所的な発現が原因であると考えられた。そこで、*Barnase* の阻害因子である *Barstar* を全身で発現させるコンストラクトを作製し、*Barnase* とともにスギへ導入したところ、正常に生育する組換え体が複数得られた。得られた組換え体は特定網室にて栽培し、ジベレリンによる着花誘導を行った。現在、着花性と花粉形成について経時的に調査を行っている。

関東育種基本区における次代検定林の現状

三浦真弘・平岡裕一郎・花岡創（森林総研林育セ）、渡辺敦史（九州大学）

林木育種センターでは、精英樹選抜育種事業に基づき、選抜、収集された精英樹の特性評価のために、次代検定林の設定、調査を行っている。現在、調査を継続している次代検定林には、一般次代検定林、地域差検定林、遺伝試験林、育種集団林の 4 種類があり、これらは、全国各地の国有林、民有林に設定され、長いものでは 40 年以上にわたり継続調査が行われている。これらの結果は精英樹の評価に用いられ、採種園の改良や第二世代精英樹候補木の選抜などにフィードバックされている。本報告では、関東育種基本区のスギの次代検定林について、植栽された材料、設定された場所の環境、成長の状況、さまざまな遺伝特性について、次代検定林ごとに解析を行うとともに、次代検定林の現状について話題を提供する。

日本列島に分布するウバメガシの遺伝的変異と系統地理

Liu Huan-Zhen（愛媛大学大学院連合農学研究科）、原田光（愛媛大学農学部）

日本列島に分布するウバメガシ (*Quercus phillyraeoides*) について分布域を網羅して 19 集団からサンプル採集を行い、葉緑体 DNA の非コード領域および核マイクロサテライトマーカーを用いて変異の解析を行った。葉緑体では各集団 5 個体について *trnL-trnF* spacer、*atpB-rbcL* spacer、*matK* gene、*trnH-psbA* spacer の 4 領域 3665bp の配列を決定した。5 カ所の塩基置換と 2 カ所の単一塩基の繰り返し数の変異が有り、これから 5 つのハプロタイプ (A-E) が検出された。太平洋岸の集団である串本、室戸岬および東シナ海沿岸の竜ヶ崎 (天草) が稀少ハプロタイプを持ち、氷河期レフジアである可能性が示唆された。核マイクロサテライトでは各集団 20~30 個体について 9 遺伝子座の遺伝子型を決定した。これについて集団遺伝学的パラメーターを求め、さらに AMOVA および STRUCTURE による遺伝構造の解析を行った。太平洋岸、瀬戸内海および東シナ海沿岸のグループ間で弱い遺伝構造があった。また北限の房総半島岩井袋集団、九州佐多岬集団および沖縄伊是名島集団は他のすべての集団と隔離されていた。他の集団間ではかなりの程度の遺伝子流動があった。

日本列島に分布するモクレン属コブシ節 3 種の遺伝的変異と集団遺伝構造

川島直通 (名大院生命農)、鈴木節子 (森林総研)、
 玉木一郎 (岐阜県森文ア)、戸丸信弘 (名大院生命農)

タムシバ、コブシ、シデコブシはモクレン属コブシ節に分類される近縁種である。タムシバとコブシは日本列島に広く分布し、シデコブシは東海地方に分布が限られている。3 種はそれぞれ種内で形態的な変異が存在すると言われており、遺伝的な分化も生じている。また、3 種は実験的に交雑可能であり、野外集団における雑種の報告も存在する。本研究では核マイクロサテライトマーカーを用いて遺伝的変異と集団遺伝構造を明らかにし、種内分化を含めたコブシ節 3 種の分化パターンを把握するとともに、他種からの遺伝子浸透の影響を調べることを目的とした。STRUCTURE 解析の結果、 ΔK より推定された最適な K の数は 2 となった。 $K=2$ では大きくタムシバのグループとコブシ・シデコブシのグループに分かれ、 $K=3$ ではタムシバ、コブシ、シデコブシの 3 つのグループに分かれた。また、いずれの種においても他種との遺伝的混合が生じていたことから、これらコブシ節 3 種の集団遺伝構造は他種からの遺伝子浸透の影響を受けていることが示唆された。今後は葉緑体 DNA 配列の変異についても解析する予定である。

スギの雄花特異的に発現する遺伝子のプロモーターの機能解析

- 栗田学 (森林総研・林木育種センター)、小長谷賢一 (森林総研・森林バイオ)、
 渡辺敦史 (九州大学・農学研究院)、近藤禎二 (森林総研・林木育種センター)、
 石井克明、谷口亨 (森林総研・森林バイオ)

遺伝子組換え技術を林木育種に用いることにより、①目的形質を直接付与できることから育種期間の短縮につながる、②様々な生物種の遺伝子を利用することが可能で、成長や材質等を改良した樹木の作出につながると期待される。しかし、組換え体を野外で栽培するにあたって、花粉による導入遺伝子の同種野生植物への拡散が懸念されている。そこで現在、導入遺伝子の拡散防止技術としてスギを用いて雄性不稔化技術の開発を行っている。今回我々は不稔化技術の開発に資するため、スギの雄花で強く発現する遺伝子のプロモーターを単離し、機能解析を行ったので報告する。まず我々は、スギの雄花をテスター、シュートドライバーを用いてサブトランスクション法を行い、スギの雄花で強く発現する遺伝子を単離した。また TAIL-PCR 法を用いてそれら遺伝子のプロモーターを単離し GUS 遺伝子に連結しシロイヌナズナ及びスギに導入した。その結果、シロイヌナズナ及びスギにおいて雄花で同様の GUS 染色が確認された。この結果は、今回我々が単離したプロモーターには植物種を超えて広く雄花での発現を司るシスエレメントが含まれている可能性を示唆している。

ミズナラ産地別試験地の成長経過における産地および家系効果の推定 -経時データに対する多項式と非線形式のあてはめの比較-

那須仁弥（森林総研林育セ）

成長経過は個体に対して時間経過とともに繰り返し測定されているので得られたデータは経時データとなる。これに回帰式を当てはめることによって経時変化をモデル化することが出来る。このモデルに要因を入れることで、要因が経時変化に対する影響を検討することができる。また、当てはめる回帰式には多項式、非線形式があり、多項式では回帰式に当てはめるデータのみ区間について良い近似を与え、非線形式は区間外での当てはめに自然な予測を与える。本報告ではミズナラ産地別、家系別の成長記録に対して、多項式および非線形式を当てはめ、産地および家系の効果を推定した。どちらでも得られた回帰係数の大きさを比較することによって、成長経過に及ぼす産地および家系の効果を推定することができた。多項式、非線形式のあてはめおよび予測誤差についても検討を行ったので報告する。

寒冷地におけるスギコンテナ苗の育苗

板鼻直榮・千葉信隆・玉城聡（森林総研林育セ東北）

コンテナ苗は通年植栽可能で植栽効率や活着率が高い等の特長が有するが、寒冷地に適した育苗技術が未確立であることから、スギコンテナ苗の育苗を試行した。2011年に東北育種場(岩手県滝沢村)で播種した1系統の幼苗を2種類のコンテナに移植し、一部を奥羽増殖保存園(山形県東根市)に移した。コンテナをビニールハウス及び野外で管理し、野外のコンテナの半数は冬期間ビニールハウスで管理した。また、2012年に東北育種場の温室でコンテナサイズと用土を変え、播種または幼苗の移植により3系統を育苗した。2011年播種では、翌年8月時点で苗高は300ccセルで100ccセルより高く、300ccセルを用いビニールハウスで通年管理した場合約50cmに達した。2012年播種では、関連作業を含む所要時間は、播種で移植の約1/3であった。また、播種苗の苗高は移植苗と同等以上であり、300ccセルで150ccセルよりやや高かった。用土、肥料の配合量による苗高の一定の傾向は認められなかった。300ccセルに播種したコンテナ苗の苗高は9月時点で約20cmであった。寒冷地では苗高を基準にすると、コンテナ苗は播種翌年の8月頃から造林可能と考えられ、播種当年秋に植栽するためには育苗条件を改善する必要がある。