

【話 題】

チェコで開催された IUFRO 体細胞胚培養と栄養繁殖技術の国際会議の概要

石井 克明^{*1}

はじめに

2012年6月25日から6月28日の4日間にわたり、チェコ共和国ブルノ市のバルセロ・ブルノ・パレスホテル（写真-1）において「林木育種と持続的森林管理のための栄養繁殖、バイオテクノロジー、遺伝的改良の統合」と題した IUFRO（国際森林研究機関連合）体細胞胚培養とその他の栄養繁殖技術（専門調査委員会（Working Party）2.09.02）の国際会議が開催された。この会議は、第1回目が2年前に韓国の水原で開催され、前回は WP2.09.02 – 森林樹木の体細胞胚であったが、その会議で、WP2.01.17 – 栄養繁殖の生理学を吸収合併して、現在の WP 名になったものである。今回は、34カ国 106名の参加があった。

開催地のブルノ市は、人口約40万人のチェコ共和国第2の都市で、モラヴィア地方の商工業の中心地である。また、遺伝学のメンデルが、司祭としての生活をしながらエンドウマメの交配実験を行った修道院（写真-2）がある。



写真-1 会議会場のバルセロブルノパレスホテル



写真-2 メンデルが司祭を務めた聖トマーシュ・アウグスチノ修道院

研究発表の概要

本大会では3人の招待講演、36の口頭発表、55のポスター発表があった（写真-3、4）。部門は「全体会議と、メンデル講義」、「体細胞胚形成」、「挿し木、器官形成によるマイクロプロパゲーション等を含む他の栄養繁殖技術」、「大量増殖技術の実用化」、「生理学、遺伝学、エピジェネティクス（後生的修飾）、生物工学、凍結保存等」があった。最初のメンデル講義では、樹木の組織培養分野の開拓者の1人である米国の Don J. Durzan より「針葉樹の人工胚珠での早熟と無性異形孢子性」、カナダの K. Klimaszewska より「針葉樹成木の体細胞不定胚形成によるクローン増殖—我々は難しさの理解や克服に近づいたか?」、フィンランドの Hely Haggman の「遺伝子組換え樹木のバイオセイフティー – COST 決議 P0905 – ヨーロッパの科学者の共同決議」があった。その他、カナダの Jan M. Bonga の「難しさが今でも大きな問題」、スウェーデンの Sara von Arnold の「針葉樹の体細胞胚形成の様

* E-mail: katsuaki@ffpri.affrc.go.jp

¹ いいい かつあき 森林総合研究所 森林バイオ研究センター

式)、Antonio Ballester の「ブナ科樹種における体細胞不定胚形成による成木のクローン増殖の困難さの緩和—ヨーロッパパナラの例」の講演があった。

6月26日の「体細胞胚形成」部門では、Ganhoto, J.M. の「体細胞胚形成 - 温帯と亜熱帯灌木における大きな成果」、Zoglauer Kurt の「*Abies nordmanniana* の体細胞胚形成：現状と将来の応用」、Kim Y. W. の「アカマツ (*Pinus densiflora*) の胚形成サスペンサー集合体 (ESM) の誘導と体細胞胚形成」、Junhui Wang の「*Picea balfouriana* の胚形成サスペンサーの誘導」、Ivanitskaya A. の「*Larix sibirica* と *Larix gmelinii* の体細胞胚形成の発生学的な面」の発表があった。さらに午後には、Celia Miguel の「フランスカイガンショウの胚形成研究への統合的取り組み」、Moncalean P. の「マツ属の貴重な細胞系での体細胞胚形成の効率を高める統合的方法」、Tretiakova I. の「シベリアの針葉樹の胚形成系統と体細胞胚形成」、Guerra M. P. の「パラナマツ (*Araucaria angustifolia*) の体細胞胚形成」、H.-K. Noon の「*Oplopanax elatus* からの体細胞胚形成と植物体の再生—遺伝型と物理的培養条件の影響」、Cathie Reeves の「ラグビーの事ではない：ニュージーランドとフランスが協力してダグラスファーの体細胞胚形成の手法の技術訓練を行う」の発表があった。

6月27日の「挿し木、器官形成によるマイクロプロパゲーション等を含む他の栄養繁殖技術」部門では、Carmen Diaz-Sala の「森林樹木の不定器官再生における成熟、発達の変化とリプログラミング」、Cathy Hargreaves の「ラジャータマツの同じ遺伝子型の不定組織と腋芽組織から得られた植物の実験室と野外での生育状況—大きな驚き、小さな驚き、あるいはあたりまえ?」、Salih Parlak の「挿し木によるゲッケイジュ (*Laurus nobilis* L.) のクローン増殖」、Animesh Sinha の「*Schleichera oleosa* の総合的栄養繁殖」、M.L. Robert の「セドロ (*Cedrella odorata* L.) の効率的増殖のための組織培養系」、Carla Ragonezi の「培養困難なマツ (*Pinus pinea* L.) のマイクロプロパゲーション—外生菌根菌の接種の効果の概観」、Patrick von Aderkas の「針葉樹の生殖に関係したタンパク質を生産する手法としての珠心の培養」の発表があった。

「大量増殖技術の実用化」部門では、Doreen K. S. Goh の「高生産優良形質植林のためのチーク精英樹の大量クローン増殖」、Sigute Kuusiene の「リトアニアにおける選抜雑種ヤマナラシのクローン大量増殖への組織培養の応用」、Cyrus K. Aidun の「体細胞胚形成によるクローン増殖の流体力学ベースの自動化 - SE-Fluidics システム」、Licea-Moreno Ricardo Julian の「産業的に関心の高い雑種クルミの *Juglans major* var. 209 × *J. regia* のマイクロプロ



写真-3 講演会場



写真-4 ポスター会場の様子

パゲーションのスケールアップに向けて」、Milan Lstiburek の「多様性保持林業でのクローン配置の数学的プログラミングの構成」、Andrew McCartney の「多様性保持林業の産業的スケールでの実行」の発表があった。

6月28日は「生理学、遺伝学、エピジェネティクス (後生的修飾)、生物学、凍結保存等」部門で、Bretislav Brzobohaty の「サイトカイニン：古いホルモンの新しい役割」、V. Nedela の「低真空走査電子顕微鏡の映像による針葉樹の初期の体細胞胚形成組織の自然な細胞外構造」、Teyssier C. の「雑種カラマツの胚の成熟における水分欠乏はストレスにはならない」、Vagner M. の「ヨーロッパトウヒの体細胞胚形成における植物ホルモンの重要な役割」、S. A. Merkle の「パイプラインの形成：アメリカ栗の復活のための体細胞胚形成、バイオリクター、遺伝子組換え技術の応用」、Sanchez C. の「ブナ科樹種の胚形成能力

の獲得と胚の発達での遺伝子発現様式)、Yeon Kyeong Lee の「ヨーロッパトウヒの気候適応 - 新しいエピジェネティックな記憶機構の分子的吟味」等の発表があった。

その他、ポスター発表が、55 題あり、小生も「薬用木本植物のカギカズラの組織培養」の発表を行った。

エクスカージョン

6月26日と28日の両午後に、近隣のエクスカージョンが組まれた。26日は、ブルノ市にあるメンデル大学の植物園に向かった。メンデル大学は1919年設立の農学、園芸学、林学等の5学部を有する大学で現在11,000名の学生が勉学に励んでいる。付属植物園ではランの原種を集めており、特にパフィオペディルムとデンドロビウム等には強い関心があり、それらのコレクションに力を入れていた(写真-5)。2001年には、ここで国際蘭展が開催されている。11haの園内には、スギも植栽されていた(写真-6)。

次に向かったのは、ブルノ市から北東15kmに位置する、クルシティニにある、メンデル大学の樹木園であった。ここは、主に林学の教育と研究の場になっており、管理林地は10,200haである。まず、入り口近くで、3人の制服姿の学生が、ホルンの演奏で歓迎してくれた(写真-7)。形はホルンだったが、普通ある指で音を調節するシリンダーの無い、唇のみでドレミを調節するトランペットのようであった。林木育種関連では、ヨーロッパカラマツ、ヨーロッパトウヒ、ヨーロッパモミ、ロジポールマツの産地試験地、カバ、ナラ、モミの遺伝子保存林、ヨーロッパカラマツ、ヨーロッパアカマツ、ヨーロッパヤマナラシ、セイヨウハルニレの採種園、苗畑等がパンフレットに記載されていた。トレイルの一部を歩きながら説明を受けたが、ここでもチェコで最大と紹介された、80年生のスギの林があった。

その後、さらにバスで10km北上したあたりは、モラビアン・カルストと呼ばれる洞窟が1000個以上あるが、公開されている5つの洞窟の内の1つに皆で階段を下りていった(写真-8)。そこは鍾乳洞になっていて、池もあった。12万年前のネアンデルタール人の居住の痕跡も発見されている。この辺り一帯は、1956年に92km²に渡る国の保護地域に指定されて、約2/3が森林で覆われており、中心にはブナの森が広がっている。また、域内にあるブクヴァ地下河川流域は、2004年にラムサール条約の登録湿地となった。

28日の午後は、ブルノ市より東へ70km程のところ

クノヴィツェにある、森林鳥獣管理研究所の支所の野外植栽地を訪れた。そこでは、24年生の成長に優れた雑種ポプラ *Populus tremula* × *P. tremuloides*, や *P. tremula* × *P. tremula* の休眠芽より組織培養により再生した、各20クローン、10クローンが列状に多数植栽されていた(写真-9)。2004年の秋に植栽であるので、8日目になり、樹高は平均10m位だった。

挿し木によるポプラのクローン苗の成長試験林の設定では、2003年春植栽の、*P. alba*, *P. alba* × *P. grandidentata*, *P. alba* × *P. tremula*, *P. × canescence*, *P. euramericana*, *P. deltoides* のクローン試験地があった。樹齢6年で成長の評価を行ったところ、基準の I-214 (*P. × euramericana*) より成長の優れていたのは、P-798 (*P. deltoides*)、P-781 (*P. × euramericana* 'Koltay')、P-447 (*P. × euramericana* 'CZ-144')、P-789 (*P. deltoides*) であった。上位5クローンの平均胸高直径、樹高、推定材積は16.5 - 19.9 cm、13.9 - 15.3 m、76 - 121 m³/ha であった。

ヤナギの検定林は、2005年の春に *Salix alba* 39クローン、*Salix × rubens* 12クローンの挿し木苗が植栽され、成長と樹形の比較が行われていた。バイオマスエネルギー樹木としての位置付けで、8000本/haの植栽密度であった。

その他、ヨーロッパナラ (*Quercus robur*) の挿し木による再生試験で、発根した苗による植栽試験地があった。6月に採取したシュートに、IBA を処理しての挿し木試験で、クローン間の枯死率に33 - 65%の差が見られた。種子生産が少ない時に、発根率の良いクローンの利用が期待されるとのことであった。

これより先、ブルノ市よりの途中で立ち寄った、スラフコフ・ウ・ブルナ村は1805年ナポレオン軍がオーストリア・ロシア連合軍を破りナポレオンの大陸優位を決定付けた決戦アウステルリッツの戦いで有名な村で、記念碑と博物館を見学した。

おわりに

林木の体細胞胚は、1985年に最初にトウヒで報告されて依頼、多くの樹種で研究が進んできた。今回も多数の報告があったが、樹種や系統により難易に差があることや、成木からの誘導は依然として非常に困難なことが示された。今後、多品種林業において体細胞胚技術をどう取り入れていくかが課題として上げられていた。また、組織培養等による無性繁殖の利用では、チークで実用例

が報告され、特に海外に生産苗を輸出するのに優位であるようだった。

懇親夕食会では、25日はモーツァルト等の曲のバイオリン演奏、28日にはアトラクションとしてツィンバロムとバイオリン及びベースの合奏があった。ツィンバロム（ハンガリー語：cimbalom）は、中欧・東欧地域で見られる大型の打弦楽器である。哀愁を帯びたジプシー音楽が耳に残った。

尚、27日のビジネス会合で、次回第3回WP国際会議は2年後の2014年に、スペインのヴィトリアで開催することが決定した。



写真-7 メンデル大学樹木園内の学生による歓迎トランペットの演奏前の様子



写真-5 メンデル大学植物園の蘭温室



写真-8 モラビアン・カルストの洞窟入り口



写真-6 メンデル大学植物園のスギ



写真-9 組織培養により増殖されたポプラの検定林