

【話 題】

イタリアで開催された国際会議「IUFRO Tree Biotechnology 2015」について

丸 山 E. 毅^{*,1}

はじめに

2015年6月8日～12日の5日間にわたり、イタリア共和国フィエンツェ大学のPolo di Novoli会場において「Tree Biotechnology 2015国際会議」が開催された(写真-1、2)。本会議は、IUFRO(国際森林研究機関連合) Working Party 2.04.06(専門調査委員会) Molecular Biology of Forest Trees(林木の分子生物学)の公式会議として、2年ごとに各国持ち回りで開催される。第17回目となる本会議は、1985年にアメリカ合衆国オハイオ州の初集会の30周年に当たり、イタリアで初開催となった(表-1)。今回のイタリアでは、IBBR(生物学・資源研究所)やフィレンツェ大学等が主催して行われた。会議のテーマは「Forest: the importance to the planet and society」で、現代の社会生活や環境問題に焦点を当て、世界が抱える問題解決のため、森林バイオテクノロジーをいかに適応させていくかについて議論された。欧米を中心に40カ国以上から約300名の参加者が集り、日本からは森林総合研究所、日本製紙や信州大学から5名の参加があった。



写真-1 フィエンツェ大学のPolo di Novoli会場

研究発表の概要

当会義の開会式では、トスカナ州の代表者を始め、フィレンツェ大学の代表者や主催IBBRのCristina VettoriやGiovanni Vendraminなどの開会式挨拶が行われた。IUFROコーディネータのYousry El-Kassabyの挨拶後に、ブリティッシュコロンビア大学のSally Aitkenより「Millions of markers but what is the message? Understanding and managing local adaptation in a changing climate」のオープニングレクチャーが行われた。研究発表が4つのテーマ・セッションに区分され(表-2)、9日から12日にかけて講演やポスター発表が行われ



写真-2 講演会場の様子

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

¹ まるやま E. つよし 森林総合研究所生物工学研究領域

表-1 国際会議「IUFRO Tree Biotechnology」

回	開催年	開催地
1	1985	Avon Lake, Ohio, USA
2	1987	Petawawa, Ontario, Canada
3	1989	Riksgården, Lapland, Sweden
4	1990	Lake Tahoe, California, USA
5	1992	Bordeaux, France
6	1994	Scarborough, Maine, USA
7	1995	Gent, Belgium
8	1997	Quebec City, Canada
9	1999	Oxford, UK
10	2001	Skamania Lodge, Washington, USA
11	2003	Umeå, Sweden
12	2005	Pretoria, South Africa
13	2007	Ponta Delgada, Azores, Portugal
14	2009	Whistler, British Columbia, Canada
15	2011	Arraial d'Ajuda, Bahia, Brazil
16	2013	Asheville, North Carolina, USA
17	2015	Florence, Italy



写真-3 ポスターセッションの様子

た。各テーマ・セッションについて基調講演及び一般講演があり、4日間にわたって合計71題の口頭研究発表がなされた。また、9日の夕方に「Advancements in Conifer Genomics」、10日の夕方に「Metagenomics of the Tree Microbiome」のテーマについて、2時間程度のオープンワークショップが組まれた。ポスター発表は4日間にわたり、コーヒープレーク時、午前30分間、午後30分間、1日に60分間程度の時間が設けられ、159題の成果発表が行われた(写真-3)。以下、会義で行われた各テーマ・セッションの主な講演を紹介する。

セッションⅠ：樹木ゲノム科学と気候変動

本セッションでは基調講演として、イタリアウディネ大学のMichele Morganteより「被子植物と裸子植物のゲノム構造と進化」やカナダラヴァル大学のJean Bousquetより「針葉樹ゲノムの景観を探る」の講演が行われた。引続き一般講演として、ベルギーセント大学のNathaniel Streetは「*Populus tremula* と *P. tremuloides* の比較ゲノミクス」、スウェーデンウメオ大学のAmanda De La Torreは「トウヒ遺伝子の進化における遺伝子発現と自然選抜の影響」、米国バージニアテックのMan Zhangは「*Populus trichocarpa* のゲノムワイド関連解析」、米国フロリダ大学のMatias Kirstは「*Populus deltoides* の全ゲノムアソシエーション解析：希少な対立遺伝子がバイオマス成長の変化に及ぼす影響」、ブラジルブラジリア大学のBarbara Mullerは「*Eucalyptus benthamii* や *E. pellita* 成長形質のためのゲノミクスセ

表-2 国際会議「IUFRO Tree Biotechnology 2015」で行われた各セッションのテーマ

セッション	テーマ
セッションⅠ	Tree genomics and climate change (樹木ゲノム科学と気候変動)
セッションⅡ	Tree ecosystem, biodiversity, conservation and environment interactions (樹木の生態系、生物多様性、保全と環境の相互作用)
セッションⅢ	Tree Biotechnology: molecular understanding of tree growth and development and applications for tree improvement (樹木バイオテクノロジー — 樹木成長の分子的理解と育種への応用 —)
セッションⅣ	Biosafety: environmental risk assessment, monitoring and management, and socio-economic implications (バイオセーフティ — 環境リスクアセスメント、監視と管理、社会経済的な影響 —)

レクション」、イタリア IBBR の Giovanni Vendramin は「*Pinus halepensis* のメタゲノミクスに向けて」、イギリス サウサンプトン大学 の Hazel Smith は「ポプラにおける干ばつへの適応」について発表を行った。講演終了後に、スペイン国立農業食品技術研究所の Maria Cervera やスペインアルカラ大学 の Carmen Diaz-Sala 他が主催のオープンディスカッションワークショップにて、「針葉樹のゲノミクス技術の現状」などについて議論した。

セッション II : 樹木の生態系、生物多様性、保全と環境の相互作用

本セッションは、樹木の生態系、生物多様性・保全が環境に対してどのように反応するか、そのメカニズムを生理学や遺伝学により解明しようとするものである。

基調講演として、スペイン国立農業食品技術研究所の Santiago Gonzalez より「地中海針葉樹における適用性の分子指標」についての講演が行われた。引き続き一般講演として、カナダローレンシャン林業センターの Julie Godbout は「気候、土壌や地理に関連した *Populus deltoides* のゲノム多様性」、カナダトロント大学 の Katharina Bräutigam は「干ばつに応答するポプラのゲノム、エピゲノム及び生理学の関係」、オーストリア連邦政府森林研究訓練センターの Silvio Schueler は「干ばつ応答の種間及び種内変異：ヨーロッパにおける在来種及び外来種の針葉樹からの洞察」、フランスロレーヌ大学 の Mireille Cabané は「非生物学的ストレスに対する木材ポプラ細胞壁の構成」、カナダラヴァル大学 の Guillaume de Lafontaine は「トウヒ属 *Picea mariana* x *P. rubens* のゲノム及び地理的解析」、オーストリア適用システム分析国際研究所の Oskar Franklin は「エコ進化の原則は、生産性向上のために林木の育種やバイオテクノロジーを進展させられるか？」について紹介した。午後では、「ギンバイカさび病原体 *Puccinia psidii* に対する *Eucalyptus grandis* の防御応答：トランスクリプトームプロファイリングからの洞察」、カナダアルバータ大学 の Janice Cooke は「マウンテンパインビートルへの *Pinus contorta* や *P. banksiana* の応答におけるゲノム面からの見解」、オーストラリア国立大学 の Carsten Külheim は「*Melaleuca quinquenervia* のギンバイカさび病菌 (*Puccinia psidii*) に対する耐性の分子機構」、イタリア IBBR の Marco Michelozzi は「*Pinus pinea*

生理生態学的特性や揮発性テルペノイド及び転写産物における北米根腐病菌 *Heterobasidion irregulare* の影響」、イギリスサウサンプトン大学 の Gail Taylor は「バイオ炭は土壌のマイクロバイオーームを変える」の発表があった。本セッションの最後に、「樹木マイクロバイオーームのメタゲノミクス」をテーマに掲げ、オープンワークショップが行われた。米国オークリッジ国立研究所の Christopher Schadt は「ポプラマイクロバイオーームを理解する」、フィンランドオウル大学 の Anna-Maria Pirttilä は「カバノキの共生細菌のマイクロバイオーーム」、フランスボルドー大学 の Boris Jakuschkin は「ヨーロッパナラ微生物群集 デスクリプターのための量的形質遺伝子座マッピング」、ドイツチューネン森林遺伝学研究所の Heike Liesebach は「ポプラにおける共生細菌」について講演を行った。

セッション III : 樹木バイオテクノロジー—樹木成長の分子的理解と育種への応用—

本セッションでは、ドイツチューネン森林遺伝学研究所の Matthias Fladung の基調講演から始まり、「遺伝子機能発見のための植物におけるトランスポゾン活性化タギング」についての研究進展を紹介した。引き続き、米国ジョージア大学 の Chung-Jui Tsai は「CRISPR/Cas9 を介するポプラの二対立遺伝子変異のための SNPs の利用」、ベルギーゲント大学 の Wout Boerjan は「ポプラ木部で最も豊富なタンパク質の一つである PCBER (Phenylcoumaran Benzylic Ether Reductase) の生物学的役割の発見」、オーストラリアメルボルン大学 の Antanas Spokevicius は「ユーカリ茎の繊維のセルロースミクロフィブリル角度の決定に關与する特定チューブリン」、カナダブリティッシュコロンビア大学 の Eliana Gonzales-Vigil は「*Populus trichocarpa* 葉におけるワックス状カパー」、スウェーデン農業科学大学 の Ewa Mellerowicz は「グルクロノキシランのインプラント脱アセチル化」、米国フロリダ大学 の Matias Kirst は「維管束発達の EVE 調節」、南アフリカプレトリア大学 の Desré Pinard は「ユーカリ木部における炭素代謝に影響を与えるプラスチド標的遺伝子の転写ネットワーク」、ブラジル農業研究公社の Dario Grattapaglia は「高密度 SNP データに基づいた、ユーカリの成長、化学的及び物理的な材質についてのゲノムワイド予測」、カナダローレンシャン林業センターの Patrick Lenz は「北方ブラックスプルースにおける SNP の発見

からゲノミクスセレクションの運用試験まで」、オーストラリア国立大学のDavid Kainerは「配列決定に先行する全ゲノムにおける標的リピートの削減」、イギリスサウサンプトン大学のMike Allwrightは「バイオ燃料用途のためのポプラを改善: 遺伝子関連アプローチを通じてポプラにおける重要な形質の遺伝的基礎を解明」、カナダラヴァル大学のMebarek Lamaraは「ホワイトスプルースにおける関連解析と共発現ネットワークに基づく木材特性の遺伝的構造」、カナダビクトリア大学のPeter Constabelは「ポプラにおける縮合型タンニンの合成を制御するMYB転写因子のネットワーク特性評価」、フランス植物科学研究所のAnna Plasenciaは「木材形成の調節におけるユーカリ転写因子EgMYB1とヒストンリンカーEgH1の相互作用」、米国ミシガン州立大学のKyung-Hwan Hanは「ポプラにおける木質バイオマス形成の標的調整」、フィンランドヘルシンキ大学のJuha Immanenは「強化されたサイトカニンシグナル伝達は、樹幹における形成層活動とバイオマス生産を促す」、ドイツゲッティンゲン大学のHenning Wildhagenは「ポプラにおける乾燥耐性の分子・生理学的基礎を調べる」についての講演があり、樹木の育種のための分子的理解を中心としたセッションであった。

セッション IV: バイオセーフティ—環境リスクアセスメント、監視と管理、社会経済的な影響—

本セッションでは、バイオセーフティを主とした研究課題について議論された。基調講演では、FuturaGene Group CEO Stanley Hirschより「持続可能な森林と森林バイオテクノロジー」、フランス国立農業研究所のGilles Pilateは「遺伝子組換え樹木のフィールド試験: 過去の経験と今後の展望」、EFSA (欧州食品安全機関) のElisabeth Waigmannは「RNAiに基づいた遺伝子組換え植物: 環境リスク評価に関連するEFSAの活動」、アルゼンチンラプラタ国立大学のSandra Sharryは「遺伝子組換え植物の使用に関連する社会経済的な影響: 南米における国民の懸念とアクセプタンス」について講演が行われた。引続き一般講演として、米国オレゴン州立大学のAmy Klockoは「樹木の封じ込め技術: 新しいフロンティアが開ける」、オーストラリアタスマニア大学のBrad Pottsは「オーストラリアにおける植林地からネイティブユーカリへの遺伝子流動リスクの評価」、ロシア生物有機化学研究所

のKonstantin Shestibratovは「遺伝子組換え樹木が植林地の窒素や炭素循環に及ぼす影響のモデル評価」について講演があり、これらに対して多数の質問や討論がなされた。最後に、次の「Tree Biotechnology 国際会議」の開催地の発表があり、主催者Cristina Vettoriより閉会式挨拶が行われた。

ポスターセッション

各セッション関連ポスターの発表件数は、樹木ゲノム科学と気候変動 (セッションI) が32 (20%)、樹木の生態系、生物多様性、保全と環境の相互作用 (セッションII) が40 (25%)、樹木バイオテクノロジー: 樹木成長の分子的理解と育種への応用 (セッションIII) が84 (53%)、バイオセーフティ: 環境リスクアセスメント、監視と管理、社会経済的な影響 (セッションIV) が3 (2%) と分野別に区分された。

フィレンツェウォーキングツアー

11日の夕方、セッション終了後に、1.5時間程度の市内ウォーキングツアーが組まれた。かつてのフィレンツェ共和国の宗教の中心であった花の聖母教会ドゥオーモ・カテドラーレサンタマリアデルフィオーレ (写真-4) を始め、直ぐ隣にある洗礼堂バッティステロサンジョヴァンニを見学して、野外美術館と呼ばれているシニョリーア広場へ向かってウッフィツィ美術館、ランツイのロジgiaやヴェッキオ宮を視察した。その後、アルノ川に向かってフィレンツェ最古の橋ポンテヴェッキオを見学した (写真-5)。早々のウォーキングツアーであったが、フィレンツェのいくつかの有名なスポットを満喫することができた。

おわりに

筆者にとって、「IUFRO Tree Biotechnology 国際会議」に初めて参加したのは2007年 (第13回目) のポルトガル共和国アゾレス諸島のポンタ・デルガダ大会であった。今回は2回目の参加となったが、8年前と比べて会議の内容はかなり変化していた。時代の流れに大きく貢献している次世代シーケンサーによる解析情報データの充実により、研究の方向性が影響を受け

ていることが明確であった。本会議において、全体の傾向としては、オミクス解析の関連発表が大多数を占め、8年前に多く発表されていた増殖技術や遺伝子組換え関連の発表は殆どなかった。こうした研究の流れにより、ゲノム情報の充実化とともにオミクス解析が進展し、比較的早期に選抜育種が可能となれば、育種年限の短縮化が大いに期待される。

本会議は短い期間であったが、多数の講演を聞くことができたことと、海外研究者の方々と交流できたこ

とが大きな成果であった。筆者にとって、本会議に参加するのは久しぶりであったが、樹木のバイオテクノロジー研究分野の最先端情報が得られる本集会は、非常に有意義な機会となった。

本会議の参加を可能にして下さった森林総合研究所の担当の方々及び本会議の主催者の方々に深くお礼を申し上げる。なお、次回の第18回IUFRO Working Party国際会議は2017年に、南米チリ共和国のヴァルディヴィアで開催することが決定された。



写真-4 花の聖母教会ドゥオーモ・カテドラーレ



写真-5 ヴェッキオ橋