

マメ科 *Acacia* 属樹木バイオテクノロジー研究の現況について*

鈴木 史朗**, 梅澤 俊明**,**

Recent advances of tree biotechnology in *Acacia mangium* (Fabaceae)

Shiro Suzuki** and Toshiaki Umezawa***

1. はじめに

グローバルな経済活動の活性化により、これまでになく人類は森林資源を大量に消費しており、森林資源の枯渇が危惧されている。また、化石資源の利用により二酸化炭素が大量に排出され、森林資源の減少とともに、地球温暖化に拍車をかけている。このような状況で、近年森林資源の重要性が増大しているのは言うまでもない。

熱帯は、日照量が多く年間を通じ気候が温暖で、樹木の成長量は総じて高い地域である。したがって、このような地域に成長が活発で、多目的用途に耐える早生樹を品種改良により創出し、大規模植林することにより、持続開発可能な森林資源を生産することが可能である。そして、こういった方法によって、増え続ける地球の人口を支えるだけの森林を維持し、地球環境破壊、資源枯渇による破滅的終局を防ぎ、持続的な社会へと導くことが可能であると思われる。

Acacia mangium は、オーストラリアからニューギニアにかけて自生するマメ科の常緑高木であるが、旺盛な成長性と耐貧栄養性が注目され、東南アジア各地で大規模に植林されている。今後も熱帯性早生樹として有望な *Acacia mangium* の樹木バイオテクノロジー研究が、上述のような戦略を進めるための基盤となるのは明らかである。

このような観点から、今回 *Acacia mangium* などの熱帯アカシアにおける樹木バイオテクノロジー研究の現況について概説してみたい。

2. *Acacia* spp. 樹木バイオテクノロジー

2.1 マイクロプロパゲーション・再分化系

Nanda ら¹⁾ は 10 年生の成熟した有節外植体を用いて Murashige & Skoog 培地で多芽体を誘導し、続いて発根培地に移植することにより確立した。RAPD マーカーを用いた変異検定では変異は確認されなかった。Bhaskar と Subhash²⁾ は、8 年生の精英樹の有節外植体より同様にマイクロプロパゲーションを行っている。Xie と Hong³⁾ は外植体を若返り (rejuvenation) させた多芽体より、試験管内個体再生系を確立している。一方、Douglas ら⁴⁾ は、発芽させた苗の子葉の節を傷付け、そこから多芽体を得ている。Saito ら⁵⁾ は側芽をもちいて多芽体を得ている。Xie と Hong⁶⁾ は、以上のような organogenesis を経由しない、*Acacia mangium* の未熟種子から胚分化能を有するカルスを誘導し、体細胞胚発生を経由した個体再生系を報告している。

* 2007 年 7 月 15 日受理

** 〒611-0011 宇治市五ヶ庄 京都大学生存基盤科学研究ユニット
E-mail: shiro.suzuki@iss.iae.kyoto-u.ac.jp

*** 〒611-0011 宇治市五ヶ庄 京都大学生存圏研究所森林代謝機能化学分野
E-mail: tumezawa@rishi.kyoto-u.ac.jp

2.2 遺伝子導入

構成的な遺伝子導入に関しては、ミシガン工科大学の Kao⁷⁾ は、学位論文ではあるが、*Acacia mangium* × *Acacia auriculiformis* について報告している。シンガポールの Xie ら⁸⁾ は *Agrobacterium* を介した *Acacia mangium* の形質転換を行い、形質転換体において外来遺伝子である GUS 遺伝子の発現を確認している。また、一過性の遺伝子発現についても Quoirin ら⁹⁾ による報告がある。なお、最近の熱帯アカシア類の遺伝子導入・個体再生については Quoirin ら¹⁰⁻¹¹⁾、Rastogi と Dwivedi¹²⁾ の総説にまとめられている。

2.3 遺伝子解析

シンガポールの Wang ら¹³⁾ は、*Acacia mangium* の花特異的に発現する転写産物の単離とキャラクターゼーションについて報告している。彼らは小規模ながら、花とその他の組織との間のサブトラクティブ cDNA ライブラリを作成し、1,123 個の EST を解析し、523 個の互いに異なる遺伝子を同定している。

参考文献

- 1) Nanda, R.M., Das, O., Rout, G. R., In vitro clonal propagation of *Acacia mangium* Willd. and its evaluation of genetic stability through PAPD marker, *Ann. For. Sci.*, **61**, 381-386, 2004.
- 2) Bhaskar, P., Subhash, K., Micropropagation of *Acacia mangium* Willd. through nodal bud culture, *Indian J. Exp. Biol.*, **34**, 590-591, 1996.
- 3) Xie, D., Hong, Y., In vitro regeneration of *Acacia mangium* via organogenesis, *Plant Cell Tiss. Org.*, **66**, 167-173, 2001.
- 4) Douglas G. C., McNamara J., *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*, **36**, 412-415, 2000.
- 5) Saito, Y., Kojima, K., Ide, Y., Sasaki, S. In vitro propagation from axillary buds of *Acacia mangium*, a legume tree in the tropics, *Shokubutsu Soshiki Baiyo*, **10**, 163-168, 1993.
- 6) Xie, D. Y., Hong, Y. Regeneration of *Acacia mangium* through somatic embryogenesis, *Plant Cell Rep.*, **20**, 34-40, 2001.
- 7) Kao, Y. Y., Genetic transformation of *Acacia mangium* cross *Acacia auriculiformis* and molecular characterization of phenylalanine ammonia-lyase in quaking aspen, Dissertation, Michigan Technological University, Houghton, MI, USA, 2001.
- 8) Xie, D. Y., Hong, Y., *Agrobacterium*-mediated genetic transformation of *Acacia mangium*, *Plant Cell Rep.*, **20**, 917-922, 2002.
- 9) Quoirin, M., Franche, C., Koehler H., Transient expression of reporter genes introduced in tissues of two *Acacia* species using a biolistic method, *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*, **38**, 487-492, 2002.
- 10) Quoirin, M., Franche, C., Duhoux, E., Gatiana, A., Advances in tissue culture and genetic transformation of four tropical *Acacia* species: *A. crassicarpa*, *A. mearnsii*, *A. mangium* and *A. albida*, *Recent Research Developments in Plant Physiology*, **3**, 7-25, 2002.
- 11) Quoirin, M., Galiana, A., Goh, D.K.S., Limanton, A., Gratio, V., Ahee, J., Rio, M., Oliveira, D., Duhoux, E., Franche, C., Progress towards the genetic transformation of four tropical *Acacia* species: *Acacia mangium*, *Acacia crassicarpa*, *Acacia mearnsii* and *Acacia albida*, *Forestry Sci.*, **66**, 161-178, 2000.
- 12) Rastogi, S., Dwivedi, U.N., Regeneration and genetic transformation of tree legumes with special reference to *Leucaena* species, *Focus on Biotechnology*, **10B**, 301-326, 2003.
- 13) Wang, X. J., Cao, X. L., Hong, Y., Isolation and characterization of flower-specific transcripts in *Acacia mangium*, *Tree Physiol.*, **25**, 167-178.