

様式 6 - 3

平成 25 年度 交付金プロジェクト研究課題 終了評価結果

課題名：高バイオマス生産性と高ストレス耐性を付与した組換え樹木の開発

主査氏名（所属）：丸山毅（生物工学研究領域・領域長）

担当部署：生物工学研究領域、バイオマス化学研究領域

参画機関：理化学研究所環境資源科学研究センター

研究期間：平成 23～25 年度

1. 目的

温暖化の軽減や地球環境の保全において森林の果たす役割が重要視されている。その中で、不良環境下における二酸化炭素吸収源としての植林に遺伝子組換え樹木の活用が期待される。本研究課題では、バイオマス生産の向上や環境保全に寄与するスーパー樹木の開発推進に向けて、遺伝子組換え体の作製と評価系の構築を目指す。具体的には、植物ホルモン代謝系酵素遺伝子やオリゴ糖合成酵素遺伝子を利用して、生産性や環境ストレス耐性の向上した組換え樹木の開発を目的とする。

2. 全期間における研究成果の概要

高バイオマス生産性と高ストレス耐性を付与した組換え樹木の開発に向けて、細胞を伸長する作用をもつ植物ホルモンであるジベレリン（GA）の生合成と分解に関わる酵素遺伝子の働きを変化させた組換えポプラや環境ストレス耐性の向上にむけたオリゴ糖合成酵素遺伝子を導入した組換えポプラを作製し、それらを実験するための水耕栽培による評価系を開発した。

活性型ジベレリンの生合成に関わる GA20 酸化酵素の遺伝子を過剰発現させたポプラは、非組換えポプラと比べ、樹高伸長量が 1.9 倍に増大し、バイオマス量で茎に由来する部分が 2.7 倍に増加した。一方、活性型ジベレリンを不活性型に変換する GA2 酸化酵素の遺伝子を過剰発現させた組換えポプラは、樹高が半分となり、バイオマスの配分が変化して根の割合が大きくなった。このように、ジベレリンの代謝系を改変することでポプラの成長制御技術を開発できた。オリゴ糖合成酵素遺伝子を過剰発現させた組換えポプラは、耐塩性試験において非組換えポプラはほとんど枯死したのに対して、100%の生存率を示し、ストレス耐性の付与に成功した。

3. 全年度の発表業績

- 1) 毛利武：ストレス耐性植物の作出。林木の育種、239:1-5、2011.4
- 2) 伊ヶ崎知弘・篠原健司：遺伝子組換え技術を用いてポプラの成長を制御することに成功！。森林総合研究所 平成 23 年版 研究成果選集、50-51、2011.7
- 3) 伊ヶ崎知弘・市川裕章・篠原健司：プラスミド安定化領域を持つバイナリーベクターによる組換えポプラ作出法の開発。関東森林研究、64(1):53-56、2013.3
- 4) 楠城時彦・掛川弘一・西口満・古川原聡・田原恒・横田智：ポプラのラフィノースファミリーオリゴ糖の環境ストレス条件下での消長。関東森林研究、64(1):69-72、2013.3
- 5) 横田智・田原恒・西口満・毛利武・掛川弘一・楠城時彦：野生型セイヨウハコヤナギにおける耐塩性の閾値について。関東森林研究、64(1):113-114、2013.3
- 6) 横田智・田原恒・西口満・毛利武・掛川弘一・楠城時彦：セイヨウハコヤナギの生育に及ぼす塩ストレスと浸透圧ストレスの比較。関東森林研究、65（印刷中）、（2014. 3 予定）
- 7) 田原恒・毛利武・西口満・古川原聡・横田智・掛川弘一・楠城時彦：環境ストレス耐性組換えポプラの開発。関東森林研究、65（印刷中）、（2014. 3 予定）
- 8) 伊ヶ崎知弘・辻井伊久美・細井佳久・橋田光・小嶋美紀子・吉田和正・二村 典宏・榊原均・篠原健司：ジベレリン 20 酸化酵素遺伝子を過剰に発現する組換えポプラの特性。関東森林研究、65（印刷中）、（2014. 3 予定）

4. 評価委員氏名（所属）

渡邊宇外（千葉工業大学工学部生命環境科学科准教授）

5. 評価結果の概要

本プロジェクトは、高いバイオマス生産能力を有し環境保全に貢献できる樹木の開発に向けて、遺伝子組換えポプラの作製とその成長特性ならびにストレス耐性の解析・評価を目標とし、成長速度の増加、バイオマス生産量の増加や高ストレス環境下への移植性の向上が認められた。これらの結果から、目標としていた形質の組換え体の作製とその評価について、一定の成果が得られたと判断する。今後は、これら組換え体の実用化に向けて、入念な研究計画の下、温室内試験や閉鎖系野外試験などにより、長期間にわたる成長特性やストレス耐性の解析・評価が行われることを期待する。

6. 評価において指摘された事項への対応

本研究において、組換えポプラの成長特性等の評価は人工気象環境下で行っており、屋外で栽培したときに同様の成長特性を示すかどうかは不明である。今後、遺伝子組換え生物に関する法令に従いながら、より自然環境に近い条件下で特性評価を長期的に行われる予定である。本課題は、「I 3 1 1：ゲノム情報に基づく樹木の生理機能の解明と利用技術の開発」において発展させる。