

様式6-3

平成22年度 交付金プロジェクト研究課題 終了評価結果

課題名：環境保全に貢献するスーパー樹木の創出に向けた基盤技術開発

主査氏名（所属）：篠原健司（研究コーディネータ）

担当部署：生物工学研究領域

参画機関：理化学研究所植物科学研究センター

研究期間：平成21～22年度

1. 目的

2025年までを視野に入れた成長に貢献するイノベーションの創造のための長期戦略指針「イノベーション25」（平成19年6月1日閣議決定）では、「環境保全に貢献するスーパー樹木の開発」の重要性が指摘されている。スーパー樹木とは遺伝子組換え樹木（genetically modified trees）のことである。本研究では、植物ホルモン合成酵素遺伝子を用いたストレス耐性付与技術やバイオマス生産性向上技術を開発し、環境保全に貢献するスーパー樹木の創出を加速化させることを目的とする。

2. 全期間における研究成果の概要

植物ホルモン合成酵素遺伝子を用いたストレス耐性付与技術を開発するため、エチレン合成酵素遺伝子を発現抑制し、エチレン合成を阻害した組換えポプラを作出し、この組換えポプラがオゾン耐性だけでなく、耐乾燥性や耐塩性も保持することを明らかにした。この結果は、ストレスによる葉の障害発生過程にエチレン合成が深く関与し、エチレン合成を抑制することでストレス耐性を獲得したと説明できる。これらの知見は、樹木の環境ストレス応答機構解明に繋がる重要な発見であり、荒漠地緑化や大気浄化等環境保全に貢献するスーパー樹木の開発に役立つ。また、植物ホルモン合成酵素遺伝子を用いたバイオマス生産性向上技術を開発するため、ジベレリン合成酵素遺伝子及び代謝酵素遺伝子を過剰発現する組換えポプラを作出した。その結果、ジベレリン合成酵素遺伝子を過剰発現する組換えポプラでは成長量が促進され、ジベレリン代謝酵素遺伝子を過剰発現するものは矮化する表現型を示し、遺伝子組換えにより自在にバイオマス生産を制御することに成功した。その他にも、アブシジン合成酵素遺伝子やオリゴ糖合成酵素遺伝子を導入した組換えポプラを作出し、さらに3種類のポプラストレス応答性遺伝子が耐塩性向上に有効であることを明らかにし、スーパー樹木の創出に向けた基盤技術開発に十分貢献した。

3. 全年度の発表業績

1) 篠原健司、スーパー樹木が描く未来像—遺伝子組換え樹木は何を換えるのか、神籬、39、3-8 2009.4（査読無）

2) 伊ヶ崎知弘、渡辺由美子、辻井伊久美、小嶋美紀子、榊原均、篠原健司 ポプラのジベレリン合成系酵素遺伝子の解析、日本植物生理学会年会要旨集、51、P2B046 2010.3（査読無）

3) 毛利武、古川原聡、中嶋信美、篠原健司、ACC 合成酵素遺伝子を導入した組換えポプラの生理特性 日本森林学会大会学術講演集、121、Pc2-26、2010.4（査読無）

4) Igasaki T, Watanabe Y, Kojima M, Sakakibara H, Shinohara K, The genes for gibberellin biosynthesis and deactivation in Lombardy poplar, 20thIPGSA, PS01、2010.6（査読無）

5) 毛利武、古川原聡、篠原健司、オゾン耐性遺伝子組換えポプラは耐乾燥性や耐塩性を保持する、森林総合研究所平成22年度版研究成果選集、46-47、2010.7（査読無）

6) Mohri T, Kogawara S, Igasaki T, Nakajima N, Shinohara K, Improvement in ozone tolerance of poplar plants with an antisense DNA for 1-aminocyclopropane-1-carboxylate synthase, The International Forestry Review、12、106、2010.8（査読無）

7) 古川原聡、毛利武、中嶋信美、篠原健司、エチレン合成を抑制した遺伝子組換えポプラの環境ストレス耐性、日本植物学会大会研究発表記録、74、P-069、2010.9（査読無）

8) 伊ヶ崎知弘、地球の未来を切り開く GM 樹木、季刊森林総研、11、5-6、2010.11（査読無）

9) 篠原健司、遺伝子組換えによるスーパー樹木の開発、日本エネルギー学会誌、89、1160-1165、2010.12（査読有）

10) 伊ヶ崎知弘、辻井伊久美、渡辺由美子、小嶋美紀子、榊原均、篠原健司、ジベレリン2水酸化酵素遺伝子を過剰発現する組換えポプラ、第52回日本植物生理学会年会、2011.3（発表予定）

11) 古川原聡、毛利武、中嶋信美、篠原健司、ACS 遺伝子の発現を抑制した遺伝子組換えポプラ

の環境ストレス耐性、第 52 回植物生理学会年会、2011.3（発表予定）

4. 評価委員氏名（所属）

益守眞也（東京大学大学院農学生命科学研究科・講師）

5. 評価結果の概要

本研究の目的は、植物ホルモン合成酵素遺伝子を用いたストレス耐性付与技術やバイオマス生産性向上技術を開発し、環境保全に貢献するスーパー樹木の創出を加速化させることを目的としている。昨年度はエチレン合成酵素遺伝子を利用したストレス耐性付与技術を開発し、本年度はジベレリン合成酵素遺伝子や代謝系酵素遺伝子を利用してバイオマス生産量を自在に制御することに成功し、当初の研究目的は十分に達成している。また、アブシジン合成酵素遺伝子やオリゴ糖合成酵素遺伝子を導入した組換えポプラの作出、新たに耐塩性向上に役立つ 3 種類のポプラ遺伝子を発見するなど副次的な成果も得ている。なお、得られた成果は速やかに論文として公表すべきである。貴研究所がスーパー樹木の開発を重点的に進めるのであれば、研究期間の延長が必要である。

6. 評価において指摘された事項への対応

第3期中期計画においても、交付金プロ I 「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」（平成23～25年度）を推進させ、スーパー樹木の開発に向けた研究開発を進める予定である。また、エチレン合成酵素遺伝子を利用したオゾン耐性付与技術の開発に関する研究成果は投稿中である。なお、今後も大型の外部競争的資金の獲得を目指す、現在のところ成功していない。