

耐塩性遺伝子組換えユーカリの隔離ほ場試験について

筑波大学

1. 研究の背景

日本政府の政策としても、国際的な植林の支援は重要事項となっており、RITE(財団法人地球環境産業技術研究機構)やNEDO((独)新エネルギー・産業技術総合開発機構)などの政府関連機関が国内外での植林に関する基盤的研究を支援しており、本研究にもこれら機関の事業との協力関係が存在する。

2. これまでの実験の経緯

耐塩性を強化する目的で *codA* 遺伝子(一般的な土壌細菌: *Arthrobacter globiformis* 由来)を、2001年にユーカリへ導入した。この植物は実験室その後、閉鎖系温室等において2年かけて耐塩性の強化状況を調査・確認した。また、成育の状況、環境土壌中の微生物への影響などの調査を筑波大学遺伝子実験センター特定網室にて行い、安全性評価を2004年に完了した。

3. 今回の実験の目的、概要等

(1) 目的

耐塩性遺伝子組換えユーカリについて、特定網室では樹木の生育評価に限界があるため、屋外での栽培によって、以下の評価等を実施する基礎研究。

- i) 網室とは異なる開放空間での成長評価
- ii) ほ場における形質(耐塩性)評価法の確立
- iii) 総じて遺伝子組換え樹木に対する評価の教育研究経験構築

(2) 実験概要

上記で開発した耐塩性ユーカリを隔離ほ場において栽培(第一種使用)し、その形質の安定性を評価する。これにより、閉鎖系温室とは異なる実際の環境に近い開放空間での成長度合いや、導入した耐塩性形質の性質や効果を評価する。

(3) 実施体制

筑波大学遺伝子実験センターの教員(5名)が主体

(4) 実施場所

筑波大学遺伝子実験センター 模擬的環境試験ほ場(隔離ほ場)

(5) 実施予定時期

2005年9月~(文部科学省の承認後)

4. 本実験の安全性

ユーカリは、日本に在来近縁種がない。また、開花までに数年を要するほか、花芽を切除し、花粉や種子の飛散を制御するため、樹木の実験系として取り扱いやすい。

生物多様性影響評価を行い、安全性が高いことを確認している。

生育について十分な栽培管理の知見が必要であるため、盗難や漏出による繁殖は不可能である。

本実験に用いるユーカリは、食用や飼料に供するものではない。

平成17年7月5日

耐塩性遺伝子組換えユーカリの隔離ほ場試験について

筑波大学

1. 研究の背景

- 1992年にリオデジャネイロで開催された地球サミットや、昨今の京都議定書の採択に見られるように、世界的な人間活動の増大（CO₂等の排出増大）による地球温暖化は、人類共通の課題となっている。
- 京都議定書や2002年に南アフリカ共和国で開催されたWSSD会議(WORLD SUMMIT ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT)では、地球温暖化防止のため、CO₂の排出削減とともに、CO₂吸収のための環境植林の増大が喫緊の課題とされている。
- 地球温暖化の一方で、乾燥化が進んだ土地の多くでは土壌に塩類が集積して植林が困難となっているが、このような土地でも植林を進めるため、耐乾性と耐塩性の強い樹木が求められている。
- ユーカリは耐乾性が強いいため、半乾燥地域でも成長が速く、大きなCO₂削減の効果が期待できる地球温暖化対策の目的にかなった植物である。この植物の耐塩性を遺伝子組換えで強化することにより、上記の目的に沿った植物の構築が期待できる。
- 日本政府の政策としても、国際的な植林の支援は重要事項となっており、RITE(財団法人地球環境産業技術研究機構)やNEDO((独)新エネルギー・産業技術総合開発機構)などの政府関連機関が国内外での植林に関する基盤的研究を支援しており、本研究にもこれら機関の事業との協力関係が存在する。

2. これまでの実験の経緯

耐塩性を強化する目的で *codA* 遺伝子(一般的な土壌細菌：*Arthrobacter globiformis*由来)を、2001年にユーカリへ導入した。この植物はP1実験室^(注1)、その後、閉鎖系温室^(注2)において2年かけて耐塩性の強化状況を調査・確認した。また、成育の状況、二次代謝産物種類^(注3)、環境土壌中の微生物への影響などの調査を筑波大学遺伝子実験センター特定網室^(注4)にて行い、遺伝子組換え植物体の安全性評価を2004年に完了した。

3. 今回の実験の目的、概要等

(1) 目的

耐塩性遺伝子組換えユーカリについて、特定網室では樹木の生育評価に限界があるため、屋外での栽培によって、以下のような評価等を実施すること。

- i) 網室とは異なる開放空間での成長評価
- ii) ほ場における形質（耐塩性）評価法の確立
- iii) 総じて遺伝子組換え樹木に対する評価の経験構築

(2) 実験概要

上記で開発した耐塩性ユーカリを隔離ほ場において栽培(第一種使用^(注5))し、その形質の安定性を評価する。これにより、閉鎖系温室とは異なる実際の環境に近い開放空間での成長度合いや、導入した耐塩性形質の性質や効果を評価する。

(3) 実施体制

筑波大学遺伝子実験センターの教員（5名）が主体

(4) 実施場所

筑波大学遺伝子実験センター模擬的環境試験ほ場（隔離ほ場）

(5) 実施予定時期

2005年（文部科学省の承認後）～2009年

4. 本実験の安全性

- ユーカリは、日本に在来近縁種がない。また、開花までに数年を要するため、実験期間中には開花はしないと思われる。仮に花芽が認められた場合は、全て切除することで花粉や種子の飛散はない。
- 生物多様性影響評価^(注6)を行い、安全性が高いことを確認している。
- 生育について十分な栽培管理の知見が必要であるため、盗難や漏出による繁殖は不可能である。
- 本実験に用いるユーカリは、食用や飼料に供するものではない。

5. 本実験の将来的意義

・京都議定書における植林によるCO₂排出権獲得や、乾燥地の環境保全／修復のため、乾燥地での環境植林の栽培樹木として栽培効率の高い耐塩性遺伝子組換え体が利用される可能性は大きい。

・紙や繊維の生産において原料となる樹木の確保は必須であり、また、樹

木をアルコールや水素などのエネルギーの原料として利用することも期待されている。遺伝子組換え体により、乾燥地においても樹木の成長効率や材料効率を高めることが可能となり、これらの原料の確保に資することができる。

6. 市民感情への配慮

本実験は、上記の通り安全であり、かつ、有用性が高いものと考えられるが、遺伝子組換え実験一般に対する市民の不安感情等を考慮し、盗難対策等も含めて以下のような厳重な管理を行う。

- ・ほ場入り口に監視カメラが設置されている
- ・高さ約2 mのフェンスで囲い、入り口は施錠されている
- ・フェンス上に有刺鉄線が設置されている
- ・フェンス上にSECOM社の侵入探知機が設置されている

7. 筑波大学における組換え DNA 実験の管理体制

平成14年度以後、筑波大学においては、非組換え体を含めて屋外特定区画（温室、隔離ほ場）で栽培される植物については、以下の体制で栽培実験計画の適正の確認がとられている。

- 1) 組換え DNA 実験委員会での実験申請審査
- 2) 上記委員会による実験施設及び実験準備の事前視察確認
- 3) 必要に応じて上記委員会による実験状況の視察確認
- 4) 上記委員会と独立して、特定区画利用委員会（ほ場及び温室）による実験審査及び区画の割当
- 5) 特定区画委員会による実験施設及び実験状況の事前視察確認
- 6) 必要に応じて特定区画委員会による実験状況の視察確認
- 7) 筑波大学遺伝子実験センタースタッフ及び運営委員会による実験施設及び実験状況の確認

8. その他の特記事項

- ・ 遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（カルタヘナ法）施行（H16.2）後、文部科学省が主務省となる初めての第一種使用規程審査事例であり、他の大学等により進展が着目されている
- ・ 樹木の開放系試験として、日本国内初の事例でもある

- ・ 総じて安全性の高い組換え体を用いてのモデル的研究と見なされている

- (注1) 遺伝子組換え生物を扱う実験を行う際に使用される実験室の一つ。実験室は、整備された通常の微生物学実験室と同じ程度の設備を備え、かつ、設計が施されている。4段階の物理的封じ込め対策(Physical containment)が作られており、その頭文字“P”と段階1を示すP1レベルは、最も軽度な封じ込め段階に位置づけられる。
- (注2) 遺伝子組換え植物を生育させる際に使用される温室の一つ。遺伝子組換え生物が環境中へ拡散しないよう考慮された栽培施設。二重扉・フィルターの設置・床の漏水防止・排水タンクの設置により、空気・水などが外環境へ直接流出しない仕組みが取られている閉鎖された温室。
- (注3) 生物が栄養物を代謝することにより産生される物質の一つ。生物が生きてゆくために必要なエネルギーを産生するために行われる代謝を一次代謝といい、それ以外に代謝され産生される物質の総称。(例：赤い花びらの色素)
- (注4) 遺伝子組換え植物を生育させる際に使用される温室の一つ。閉鎖系温室と同様、遺伝子組換え生物が環境中へ拡散しないよう考慮された栽培施設で、水などが外環境へ直接流出しない仕組みが取られているが、昆虫等の侵入を最小限度にとどめる網戸・換気口が設置されており、外環境と空気の交換が可能な温室。
- (注5) 環境中へ遺伝子組換え生物等の拡散を防止しないで使用する場合を指す。これは、圃場での栽培に限らず、飼料としての利用、容器を用いない運搬、野積みなども含んでおり、遺伝子組換え生物の拡散防止措置をせずに行う使用・利用行為。
- (注6) 存在しない生物が環境中に放出された際に、その環境における生物の多様性が変化するかについての評価。遺伝子組換え生物が環境中に放出された際に、雑草化して繁茂する可能性や、他の生物の生育に影響を与える物質が生産され、環境中の生態バランスを変更する可能性などを評価する。

以上。