

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
法律に規定する第一種使用規程承認の申請に係る意見

1 第一種使用規程の承認の申請者、遺伝子組換え生物等の種類の名称及び第一種使用等の
内容

(1) 名称

雄性不稔スギ (*barnase* B4, *Cryptomeria japonica* D. Don)

(2) 第一種使用等の内容

隔離ほ場における栽培、保管、運搬及び廃棄並びにこれらに付随する行為

(3) 申請者

独立行政法人 森林総合研究所 理事長 鈴木 和夫

2 当該申請に対する意見

(1) 生物多様性影響評価の結果について

①競合における優位性

提出された生物多様性影響評価書の競合における優位性については、以下の事項が記載されている。

- 1) 本遺伝子組換えスギは、宿主であるスギ（以下、「宿主スギ」。）に、スギ由来の *CjMALE1* プロモーターと *Bacillus amyloliquefaciens* 由来の *barnase* 遺伝子を連結した配列を導入したものである。同配列の導入により、*CjMALE1* プロモーターの支配下で、雄花の減数分裂期以降のタペート細胞及び減数分裂期から四分子期までの将来花粉となる細胞特異的に *barnase* タンパク質が発現し、結果として雄性不稔形質が付与されているが、雄性不稔形質が競合において優位になることはない。
- 2) 本遺伝子組換えスギは、*Bacillus amyloliquefaciens* 由来の *barstar* 遺伝子を導入したものである。同遺伝子の導入により、*barnase* タンパク質と特異的に結合し、*barnase* タンパク質のリボヌクレアーゼ活性を阻害する *barstar* タンパク質が発現する。しかし、*barnase* タンパク質以外の植物中のリボヌクレアーゼに対する阻害作用は報告されておらず、*barstar* タンパク質が宿主の代謝系を変化させ、競合において優位になることはない。
- 3) 本遺伝子組換えスギは、同スギ作出時の選抜に用いるカナマイシン耐性遺伝子を導入しているが、同物質耐性はこれまでに多数の使用例があり、自然環境下で競合において優位になるという報告はないことから、同物質への耐性を有することが、自然条件下でスギを栽培した際に、競合において優位になることはない。
- 4) 本申請では、第一種使用規程により、第一種使用等を行う場所が特定の隔離ほ場

に限定されており、また、同ほ場はフェンス及び地下のコンクリート擁壁で囲われ、種子飛散を防止するための摘果又は袋掛け等の措置といった、本遺伝子組換えスギの散逸防止策を講じるとともに、栽培終了後には植物体を不活化する等の措置を講じる。

これらのことから、隔離ほ場における本遺伝子組換えスギの第一種使用等により影響を受ける可能性のある野生動植物等は特定されず、競合における優位性に起因する生物多様性影響が生ずるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

②有害物質の産生性

提出された生物多様性影響評価書の有害物質の産生性については、以下の事項が記載されている。

- 1) 本遺伝子組換えスギは、*Bacillus amyloliquefaciens* 由来の barnase タンパク質が、*CjMALE1* プロモーターの支配下で、雄花の減数分裂期以降のタペート細胞及び減数分裂期から四分子期までの将来花粉となる細胞特異的に発現し、これらの細胞で RNA が分解されることにより雄性不稔形質が付与されるが、宿主の代謝系が変化して有害物質が産生されるとは考え難い。
- 2) 本遺伝子組換えスギは、雄花以外で僅かに barnase タンパク質が発現した場合においても、*nos* プロモーターの支配下で発現する barstar タンパク質が barnase タンパク質の活性を阻害するので、宿主の代謝系が変化し、有害物質が産生されることはない。また、barstar タンパク質は、barnase タンパク質と特異的に 1 対 1 で結合し、barnase タンパク質のリボヌクレアーゼ活性を阻害するが、植物のリボヌクレアーゼを阻害することは知られておらず、barstar タンパク質の発現により宿主の代謝系が変化し、有害物質が産生されることはない。なお、barnase タンパク質及び barstar タンパク質について、アレルゲンデータベースに相同性を示すものはない。
- 3) 本遺伝子組換えスギ作出時の選抜に用いるカナマイシン分解酵素に毒性があるとの報告はなく、また、アレルゲンデータベースに相同性を示すものはない。
- 4) 本遺伝子組換えスギについて、後作土壌でのレタスを用いた栽培試験等を行った結果、本遺伝子組換えスギと宿主スギの間に有意な差は認められていない。
- 5) 本申請では、第一種使用規程により、第一種使用等を行う場所が特定の隔離ほ場に限定されており、また、同ほ場はフェンス及び地下のコンクリート擁壁で囲われ、種子飛散を防止するための摘果又は袋掛け等の措置といった、本遺伝子組換えスギの散逸防止策を講じるとともに、栽培終了後には植物体を不活化する等の措置を講じる。

これらのことから、隔離ほ場における本遺伝子組換えスギの第一種使用等により影響を受ける可能性のある野生動植物は特定されず、有害物質の産生性に起因する生物多様

性影響が生じるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

③交雑性

提出された生物多様性影響評価書の交雑性については、以下の事項が記載されている。

- 1) 本遺伝子組換えスギは雄性不稔形質を有し、特定網室での栽培試験により花粉は全く形成されないことが確認されていることから、隔離ほ場で本遺伝子組換えスギを栽培した場合も雄性不稔となり、花粉を飛散しないと考えられる。なお、花粉飛散時期前に雄花断面の観察により雄性不稔であることを確認するとともに、花粉を形成することが示唆される場合、その系統の組換えスギを伐採して不活化することとしている。これらのことより、本遺伝子組換えスギが花粉親となる交雑はない。
- 2) 一方、本遺伝子組換えスギが周辺の花粉を受粉し、種子を形成する可能性が考えられるため、本遺伝子組換えスギが種子親となる交雑性について評価した。

i) 影響を受ける可能性のある野生動植物等の特定

本申請で使用する隔離ほ場の周囲 2 km 圏内では多数のスギが植栽されており、また、植栽されたスギの交雑に由来する更新したスギも存在すると考えられる。このため、本遺伝子組換えスギが種子親としての交雑性において影響を受ける可能性のある植物として、植栽されたスギとそれらの交雑に由来する更新したスギが挙げられる。

ii) 影響の具体的内容の評価

本遺伝子組換えスギに雌花が形成された場合、周辺の花粉を受粉し、種子が形成され、移入された核酸をもつ雄性不稔の個体が自然状態で更新する可能性がある。

iii) 影響の生じやすさの評価

スギの雌花芽は7月中旬から9月下旬に認められ、雌花形成開始の翌年の2月下旬～3月下旬に開花して受粉し、その後、雌花は急速に発達し、6月頃の受精の時期にはほぼ球形の球果となる。同年10～11月には種子は成熟し、その後、球果が開裂して、種子が飛散する。なお、種子の自然状態の発芽率は低く、また、発芽したとしてもスギが自然状態で更新できる立地は限定され、更に、稚樹は競合する植物に被圧され易い。

スギは3～4年生の苗木で結実する報告もあることから、1年生の個体を3年間栽培する隔離ほ場での栽培試験中に本遺伝子組換えスギに雌花が形成され、結実することも考えられる。

このため、雌花が形成した場合、隔離ほ場での作業要領に従い、種子が飛散する前までに球果の摘果や袋掛け等の措置を講じる。この作業により、交雑性について、生物多様性影響が生じるおそれはない。

- 3) 本申請では、第一種使用規程により、第一種使用等を行う場所が特定の隔離ほ場に限定されており、また、同ほ場はフェンス及び地下のコンクリート擁壁で囲われ、本遺伝子組換えスギの散逸防止策を講じるとともに、栽培終了後には植物体を不活化する等の措置を講じる。

これらのことから、交雑性に起因する生物多様性影響が生じるおそれはないとの申請者による結論は妥当であると判断した。

(2) 生物多様性影響評価書を踏まえた結論

以上を踏まえ、本遺伝子組換えスギを第一種使用規程に従って使用した場合に生物多様性影響が生ずるおそれはないとした生物多様性影響評価書の結論は妥当であると判断した。

3 意見を聴取した学識経験者

(敬称略 50音順)

氏名	現職	専門分野
いさぎ ゆうじ 井 鷺 裕 司	国立大学法人 京都大学大学院 農学研究科 教授	生態学
いとう もとみ 伊 藤 元 己	国立大学法人 東京大学大学院 総合文化研究科 教授	保全生態学
おおさわ りょう 大 澤 良	国立大学法人 筑波大学大学院 生命環境科学研究科 教授	植物育種学
くらた のり 倉 田 の り	大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所 教授	植物遺伝学
こめだ よしぶみ 米 田 好 文	国立大学法人 東京大学大学院 理学系研究科 教授	植物分子遺伝学
しのざき かずこ 篠 崎 和 子	国立大学法人 東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授	植物生理学
しのはら けんじ 篠 原 健 司	独立行政法人 理化学研究所 社会知創生事業 バイオマス工学研究プログラム 副プログラムディレクター	植物育種学
たけだ かずよし 武 田 和 義	国立大学法人 岡山大学 名誉教授	植物育種学
たなか ひろし 田 中 宥 司	新潟薬科大学 応用生命科学部 教授	植物育種学
なんば しげとう 難 波 成 任	国立大学法人 東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授	植物病理学
ふじい よしはる 藤 井 義 晴	国立大学法人 東京農工大学大学院 農学研究院 国際環境農学部門 教授	有機化学 雑草学