

スギと遺伝子組換えの 過去・現在・未来

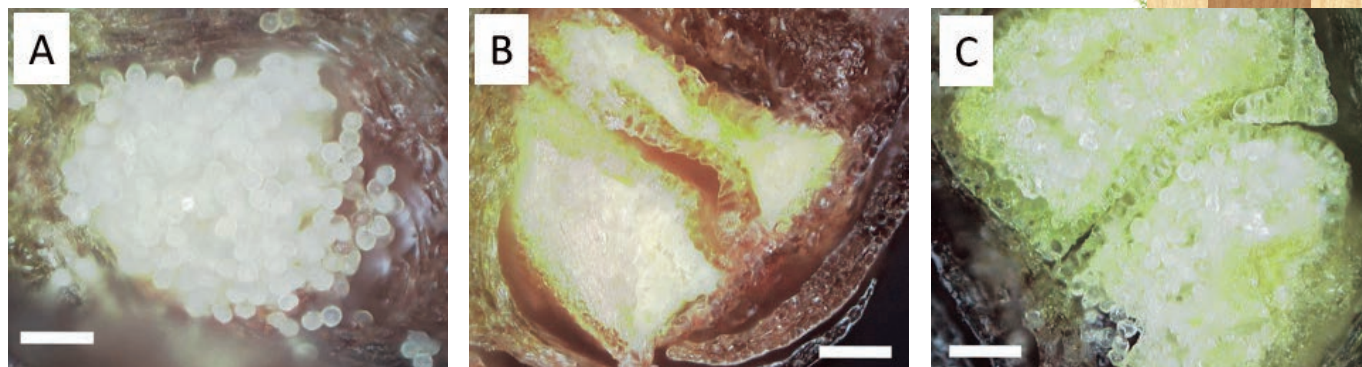


図1 通常のスギと無花粉スギの違い

通常のスギと無花粉スギの雄花を切断し、断面を拡大した写真。Aは通常のスギ。BとCは異なるタイプの無花粉スギ。Bでは花粉らしい構造は見当たらず、Cでは変形した花粉が見られる。BとCのスギはいずれも花粉を飛散しない。白線で示したバーは100 μ m (1mmの10分の1)の長さを示している。

元 林業研究部門

樹木分子遺伝研究領域

樹木分子生物研究室長

二村 典宏

スギは建材としてだけではなく、船材や、桶・樽を作るための材料として古くから使われてきました。1697年に宮崎安貞によって書かれた「農業全書」にも「杉は諸木に勝れたる良木なり」との記載があります。

スギは古代から役に立つ材料として利用されてきたため、もともとあった天然林は姿を消し、現在は秋田県や屋久島等にわずかに残るのみです。現在日本にあるスギの多くは、1950年代から1960年代に植えられたスギ人工林です。

今では、国民の多くがスギというと花粉症を連想します。イネ科牧草の花粉を原因とする花粉症は、19世紀のイギリスで初めて報告されました。日本では、1961年にブタクサ花粉症が報告されたのが初めてです。スギ花粉症患者は、栃木県の日光で1964年に斎藤洋三博士によって見出されました。その後、スギ花粉症患者の数は飛躍的に増加し、2008年の時点で国民の4人にひとりにはスギ花粉症と推定されています。

スギ人工林は九州の面積よりも広い448万haを占め、木材資源としてだけではなく水源涵養など様々な公益的機能を発揮しています。花粉症対策として森林サイドからできることは、スギの有効活用と持続可能な森林づくりにあるといえるでしょう。花粉症に対する林業側からの対策の一つとして、無花粉スギの利用があります。無花粉スギとは、雄花をつけても花粉を飛散しないスギのことです(図1)。1992年に富山県で初めて発見されました。富山県では無花粉スギを利用した育種を進め、県内のスギ植林に活用されています。

遺伝子組換え技術を利用して無花粉スギを作る試みも進められています。遺伝子組換えについては様々な意見がありますが、世界的にはこの技術を活用した作物の普及が進んでいます。遺伝子組換え作物の作付面積は、この20年で170万haから1億8510万haにまで増加しました(図2)。2015年時点で、ダイズの83%、ワタの75%、トウモロコシの29%、ナタネの24%が、除草剤耐性や害虫抵抗性を付与した遺伝子組換え作物です。遺伝子組換え作物は世界の26カ国で栽培されていますが、日本国内で商業栽培されている遺伝子組換え植物はバラのみです。国内で栽培されてはいませんが、家畜の飼料や植物油の原料等として遺伝子組換え作物は海外から大量に輸入されています。

遺伝子組換え植物を実用化するにあたっては、安全性や生態系に与える影響について厳しい審査があります。既に商業栽培が行われている遺伝子組換え作物についても検証が続いています。2016年に

は米国科学アカデミーから報告書が出されました。それによると、遺伝子組換え作物がヒトの健康に影響を与えるという科学的証拠はなく、非組換え作物の農場と比べて昆虫等の全体的な多様性を減らすことのないことです。遺伝子組換えスギの開発に

あたっても、生物多様性に与える影響などを注意深く評価する必要があります。近年、遺伝子組換えに代わる新たな育種技術（NB T: new plant breeding techniques）が注目されています。従来の遺伝子組換え技術との違いは、新たな遺伝子を挿入しないで植物の性質を変化させる点にあります。NB Tのひとつがゲノム編集といわれる技術です（図3）。ゲノム編集技術ではDNAの特定の位置を切断して、標的遺伝子を変化

させます。この技術を使って作られた植物を遺伝子組換え生物として扱うかどうかについては議論が続いています。農林水産省の研究会では2015年に「最終的に外来の遺伝子を有しないことが確認できれば規制から除外される可能性がある」という報告書を公表しました。遺伝子組換え生物に該当するかどうかは個別に判断するとしています。ゲノム編集技術を利用して無花粉スギを開発すれば、遺伝子組換えの規制から外れる可能性があります。従来の育種だけでなく、遺伝子組換え技術やNB Tを活用した、より良いスギの品種開発が進められています。

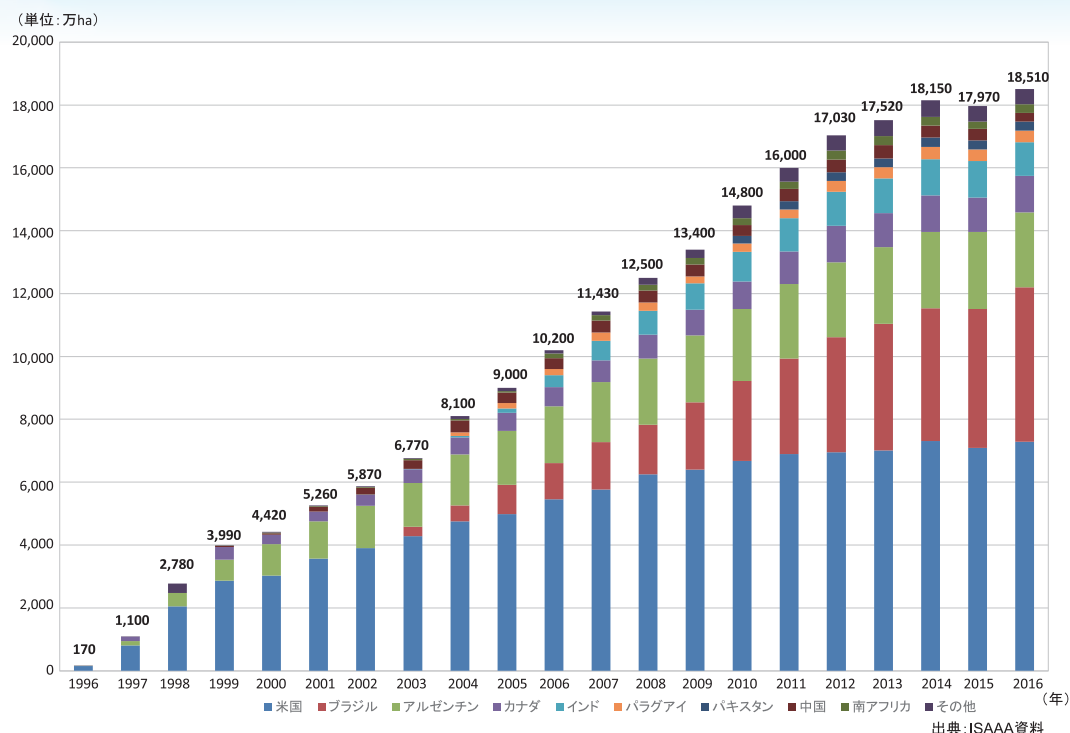


図2 世界での遺伝子組換え作物の栽培面積
国別の遺伝子組換え作物の栽培面積の推移を示した。2016年において「その他」としてまとめた国は、ウルグアイ、ボリビア、オーストラリア、フィリピン、ミャンマー、スペイン、スーダン、メキシコ、コロンビア、ベトナム、ホンジュラス、チリ、ポルトガル、バングラデシュ、コスタリカ、スロバキア、チェコ共和国の17か国。

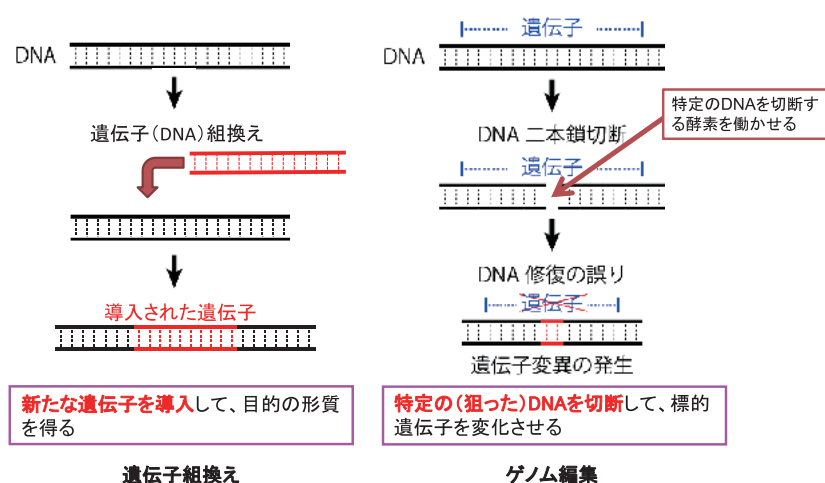


図3 遺伝子組換えとゲノム編集の模式図
遺伝子組換えでは、遺伝子組換え技術を用いて望ましい遺伝子を導入する。これに対し、ゲノム編集では特定のDNAを切断して標的遺伝子を変化させる。新たな遺伝子を持ち込まないため、従来の遺伝子組換えの枠組みから外れる可能性がある。