接ぎ木のエンジニアリング

Engineering for Grafting Seedlings

1 はじめに

「食べ物」は、ほとんどの場合、植物に由来している。その植物は、本来、進化の過程で獲得した遺伝的形質に基づく優れた生産ポテンシャルを保有している。この生産ポテンシャルは、植物が外界との間で行う物質とエネルギーの変換、授受を通して得られる生体機能の発現であり、「食べ物」は、植物機能が顕在化したその一部を利用したものである。

一方、人類は、植物機能を媒介として太陽エネルギーを効率的に利用する方法を知った。人びとが文明への扉を押し開いた、「食べ物におけるエンジニアリング」の始まりである。しかし、21世紀を前にして、人類社会の基本的な成立条件である食糧問題は、将来にわたってそれを保障する完全な生産手段を、人類は、まだ、手にしていない。

史がある。しかし、エンジニアリングの歴史は、主として機械力のパワーアップと自動化であった。

3 植物機能とエンジニアリング

種類の異なる植物個体の有用な特性を組み合わせ、より高い生産性を実現するため、古くから行われてきた育苗繁殖法に接ぎ木がある。これには、植物生体の微細な成形加工を伴い、従来、人手によってまかなわれてきた。現在、人手に替わる機械化、自動化が求められ、さらに植物機能を高めるエンジニアリングの関与が期待されている。

3-1 接ぎ木法と植物機能

接ぎ木は、異なった植物個体の地上部（穂木）と地下部（台木）を接合して優れた植物個体を作り出すもので、接合部に対する適切な成形加工、接合操作が問題となる。従来の接ぎ木法は、図1に示したような方法で、いずれも人手による加工を前提にしたものである。これらの方法は植物体の組織の一部を利用しているため、植物がもつ機能の発現が部分的なものに止まっている。

3-2 プラグ・イン方式接ぎ木法

接ぎ木は、穂木と台木の接合面で形成層を一致させるため接合面形状の精密加工が要求される。“plug-in method”は、接合面形状にテーパ軸継ぎ手を採

穂波 信雄

Nobuo Honami

1937年3月生まれ

1959年山形大学農学部農学科卒業

■主として行っている業務・研究
・農業機械の自動制御、ロボット技術研究

■所属学会および主な活動

農業機械学会

■勤務先

大阪府立大学教授 農学部 地域環境科学科

(〒599-8231 堺市学園町1-1/

E-mail: honami@bics.envi.osakafu-u.ac.jp)

2 食糧生産手段の変遷

土を耕し、植物を栽培するための最初の道具は、単なる一切れの木の子であったと想像されている。祖先が食糧の獲得手段を自然生態系依存型から自力生産型に変えたことにより、今日のような近代化した生産システムを形成するに至ったと考えられている。ここには、育種による有用植物の選択と、人力から畜力、そして機械力へと変化してきたエンジニアリングの進化の歴

図1 人手による接ぎ木法

図2 プラグ・イン接ぎ木の原理

図3 プラグ・イン接ぎ木装置のモデル化

用し、胚軸径1.5～2.5mmの幼植物にテーパ加工を施した新たな接ぎ木法である。

(1) 接合面の形状と加工法 “plug-in method”は、図2のように穂木、台木の本葉を1～2枚残して胚軸を切断し、穂木ではテーパ軸、台木はテーパ穴加工を行い、はめ合い接合を行うものである。この継ぎ手加工は、軟弱な幼植物を切削するため高い切削性が求められ、穂木では超音波切削によるテーパ軸状に、台木では超高速テーパドリルによる穴加工により実現している。

(2) 自動接ぎ木装置 図3は、以

上のような加工部に、穂木、台木苗のハンドリング部、接合部を一体化し、全体の機能をシーケンス制御によって構成した“plug-in method”による接ぎ木装置の一例を示したものである。

4

おわりに

接ぎ木苗は、当初、大きな傷を負った植物生体であり、接合部が組織を再

構築する活着・順化の過程を伴う。この期間は、植物自体がエネルギーを消費しながら細胞を増殖し、組織の修復を行っており、植物自体は体力の消耗期間である。これには、接ぎ木苗自体の光合成機能を活用した新たな順化の方法が試みられている。ここでは、順化の過程に合わせて植物の生理作用と物理環境（光、温度、湿度）の最適化問題が提起される。

以上のように、接ぎ木苗生産システムは、単に、作業の自動化や省力化の問題のみならず、バイオテクノロジーと合わせて植物機能を限界まで高めるエンジニアリングが期待されている。