

趣旨説明：先進農業に向けたプラズマ応用最前線

Introduction; Frontiers of Plasma Applications for Advanced Agriculture

岩手大理工 ○高木 浩一
Iwate Univ., ○Koichi Takaki
E-mail: takaki@iwate-u.ac.jp

1. 日本の農業の現状と課題

狩猟・採集・魚労などを行いながら小集団で移住生活していた人類が、大集団・定住生活を可能にしたのが農耕となる。農耕と畜産をあわせた生産活動が農業であり、これを支える学問が農学となる。人の安定した生活を支えるため農業技術は大きく進歩し、日本の農家の1人あたりの生産は1960年の3.5から25トンと、40年間で約7倍増加している。

課題も多い。日本の食料自給率は2011年のカロリーベースで39%と、カナダ223%、アメリカ130%、フランス121%、韓国50%と比べ低い。また農業従事者の後継者不足も深刻で、1960年の1200万人から年々減少して、現在は200万人以下である。日本は食料の輸入が多いことに加え、平均輸送距離も他国と比べて大きく、フードマイレージ換算で約7千t・km/人と、韓国やアメリカの約3倍、フランスの約9倍である。鮮度劣化および腐敗が原因の食料破棄は、全体の6割を占める。このため、農業の生産性の向上や、農業収穫物など生鮮食品の長期間の鮮度・品質維持、また輸送コストの削減は、日本の農業やフードサプライチェーンにとってたいへん重要となる。特に、**図1**に示す農産物の輸出戦略の実現には、上記に資する技術開発が必要となる。

2. 農水食分野への高電圧プラズマ利用

表1に、農業における高電圧・プラズマの利用と可能性について示す。農業における利用は、播種や育苗、果実収穫の段階までの収穫前(Preharvest)と、収穫後に鮮度を維持した状態で輸送を行う、また乾燥などの一次加工を行う収穫後の段階(Postharvest)に、大きくわけられる。前者の応用は農業生産性の向上に、後者は流通コストの削減や品質向上、その結果、競争力向上につながる。

これまで高電圧・プラズマ技術は電気泳動、電気穿孔等に活発に利用され農業に貢献しているが、直接的な農業の場においては実用化されている場面は少ない。成功例としては、農業分野では静電農薬散布、静電選別（茶の木茎分離、茶葉の選別などに利用）など、水産分野では、誘電加熱による殺菌、通電解凍、オゾンによる水槽の殺菌、電気燻製、品種改良における静電気技術の利用などがあり、すでに製品として販売されている。

プラズマ技術は農業の場においては製品化まで至っている技術は少ない。製品化できない理由に1つに農業の場の特殊性がある。農業は工業と違い生産環境が一定でなく、気象、水環境、土壌環境が大きく異なる。このため高電圧・プラズマを農業の場で実用化する場合、環境制御が行われている施設栽培、植物工場への導入が有効となる。また、比較的環境変動の少ない屋内で行われ、装置も定置式になるポストハーベスト技術への応用も期待できる。

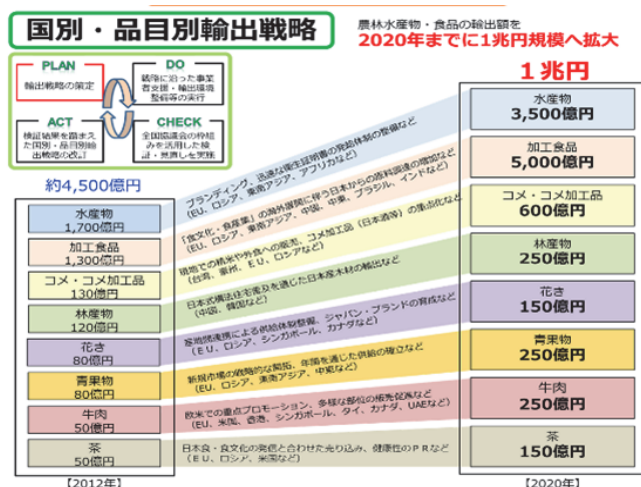


図1 農林水産省(2013):

「農林水産物・食品の国別・品目別輸出戦略」

表1 農業における高電圧・プラズマ応用

- ・ 播種・育苗技術：電場による発芽促進・苗の生育促進
- ・ 防除技術：静電散布，除草
- ・ 受粉技術：静電受粉
- ・ 菌類の増産技術：キノコ類への電気刺激による増産
- ・ 殺菌技術：水耕養液のプラズマによる殺菌
- ・ 選別・分級技術：静電選別，静電分級
- ・ 乾燥技術：イオン風による乾燥促進
- ・ 集塵技術：農業施設内の除塵
- ・ 冷凍・冷蔵技術：電場による品質劣化防止