

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 Imakawa Angela Maria

本研究は、農耕地における植物種・品種の生理生態学的属性を明らかにすることで、栽培植物の栽培や環境適応性に供する学術的知見を得ると共に農業利用に資する技術開発上の基礎知見を得ることを目的にして、植物ホルモンの一つであるエチレンを指標にして作物・雑草の種や品種における外生エチレン反応および内生エチレン生成能を比較検討し、それらの類別化、グループ化を試みたものである。得られた結果の概要は次の通りであった。

1) まず、植物種子の発芽・初期成長過程に与える外生エチレンの作用特性からみて、植物種を3グループに大別できた。すなわち、三重反応を示して茎葉部・根部とも著しい成長阻害を受ける双子葉植物、ほとんど阻害が認められないか、むしろ高濃度エチレンでさえ伸長促進作用が認められる単子葉種の一グループ（イネ・ヒエ等）、および同じ単子葉種ながらコムギ・トウモロコシ等のように中間的な成長阻害を受ける別のグループである。

2) 次に、植物種の内生エチレン生成特性を調査した。インタクトな植物体はエチレン生成能の異なる種々な器官・組織から成り立っており、また発育・分化の形態も違うので植物としてのトータルエチレン生成を比較するのは難しい。そこで植物から誘導したカルスを用いて、細胞レベルで植物種のエチレン生成特性を調べた。16種（種によっては品種群を用い、ここでは合計49品種を使用した）の植物から誘導し継代培養したカルスにおけるエチレン生成能を比較検討したところ、大きな種間差異が認められた。それらはエチレン生成能が極めて高い双子葉種と逆に著しく低い単子葉種に大別できた。生成能の最も高いタバコ・ダイズ（双子葉種）と最も低いイネ（単子葉種）とでは30～100倍の差が認められた。単子葉種においては更にトウモロコシ・サトウキビ・メヒシバに見るようにエチレン生成能が比較的高いグループと低いイネ・ヒエのそれとに明確に分類できた。また、エチレン生成に影響するホルモンの2,4-Dとベンジルアデニンは、双子葉種のエチレン生成を顕著に促進するが、単子葉種にはほとんど影響しないことが判明した。

3) エチレン生成能の品種間差異を、主要な食糧作物である単子葉種のイネ（16品種）と双子葉種のダイズ（10品種）を用いてエチレン生成特性を調べた。両種ともエチレン生成量に顕著な品種間差異があったが、イネの最大生成量を示す品種のエチレン生成量は、ダイズの最小値を持つ品種のそれを凌駕することは無く、両種カルス間のエチレン生成量の差異は単子葉種と双子葉種との違いを反映しているものと考えられた。また、イネではインディカとジャポニカでエチレン生成量に明瞭な違いが見られた。

4) カルスレベルでのエチレン生成に顕著な種間差、品種間差が見られたことから、

植物体でのエチレン生成能を見る必要があると考え、植物体の活動中心葉から調整した円形葉片のエチレン生成能を指標にして種・品種間差を検討した。葉片自体のエチレン生成能の種・品種間差異は僅かであったが、2,4-D およびベンチルアデニン投与により、カルスレベルでと同様両ホルモンに極めて感受性の高い双子葉種と低い単子葉種との間には顕著なエチレン生成能の差異が発現した。

5) ガスクロマトグラフィーによるエチレン生成能の種・品種間を検討する中で、エチレン（保持時間が1.298分）よりも遅い保持時間に未知のピークがヒメジオン属植物（葉片およびカルス）で認められた。これは GC/MS 法と純プロピレンガス法で調べプロピレン（同5.847分）であることが判明した。生物学的にプロピレンを生成するとの知見は、これまで微生物の *Penicillium echinulatum* 等においてだけであった。本実験では、他のキク科植物をはじめ各種の栽培植物や雑草の種・品種では確認できず、従ってプロピレンは、ヒメジオン属植物のような特異な属に局在している可能性がある。葉におけるプロピレン生成は光条件下で著しい促進が認められ、エチレン生成の暗黒下での促進とは好対照であった。ハルジオン・ヒメジオンやイネ、ダイズの植物体にエテホン（エチレン発生剤）を投与すると前2者はほぼ正常に成育を続け、2,4-D 投与の場合にも両者は双子葉種にもかかわらず2,4-D の殺草作用が軽減されたことから、エチレンの代謝作用にはヒメジオン等が生成するプロピレンの関与が示唆された。

以上を要約すると、外生投与エチレンに対する植物の反応やオーキシンの2,4-D、ベンチルアデニンに依存した植物からのエチレン生成は種・品種間で大きく異なり種や品種をグループ化できた。エチレン感受性の極めて高い双子葉種と逆に大変低い単子葉種とのグループ化等である。これは、単子葉種の細胞や葉レベルにおけるエチレン生成がオーキシンやサイトカイニンに依存せずに大変低いのに比し、双子葉種の感受性の高さに起因していた。しかし、単子葉種の低エチレン生成特性を更に詳細に見ると、トウモロコシやサトウキビ等はイネやヒエよりも高い場合があり、これは陸生種と水生種との違いの反映と見ることもできるが、更に検討が必要である。なお、イネにおけるエチレン生成能は、ジャポニカとインディカで差異があることも判明した。一方、ヒメジオン属植物が生成するプロピレンは、植物のエチレン生成系の制御に機能している可能性が示唆された。

以上、耕地生態系における植物の種・品種を、植物ホルモンの一つのエチレンの動態を指標にして生態生理学的に解析し類別化した本論文は、学術上また農業的応用上貢献するところが大きい。よって審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものとして認めた。