

# キュウリ芽生えに及ぼすエチレンの影響の解析

理数科2年 高山 晋一郎 有吉 亜津沙  
田中 龍一朗 佐藤 千尋

## 1 主題設定の理由

エチレンとは、唯一気体の植物ホルモンである。植物において三重反応、上偏成長、果実の成熟など多面的な作用を引き起こす。特に三重反応は根と胚軸の肥大、根と胚軸の伸長阻害、胚軸の水平方向への屈曲のことである。そこで、私たちは植物の初期生育に及ぼすエチレンの影響を調べようと思った。

## 2 目的

種々のエチレン濃度のもとで1週間吸水・発芽させたキュウリの芽生えを用いて形態及び細胞レベルの解析を行い、変化を調べる。

## 3 仮説

エチレン濃度を高くすると、根と胚軸の肥大、根と胚軸の伸長阻害、胚軸の水平方向への屈曲の変化が大きくなる。

## 4 実験

(1) ペットボトル(500ml)11本にキュウリ種子を5個ずつ入れ、0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10  $\mu\text{l/L}$  のエチレンを封入し、インキュベーター(25°C、暗黒条件)に入れて、発芽させる。  
1週間後、植物体の形態(以下の項目)を解析する。

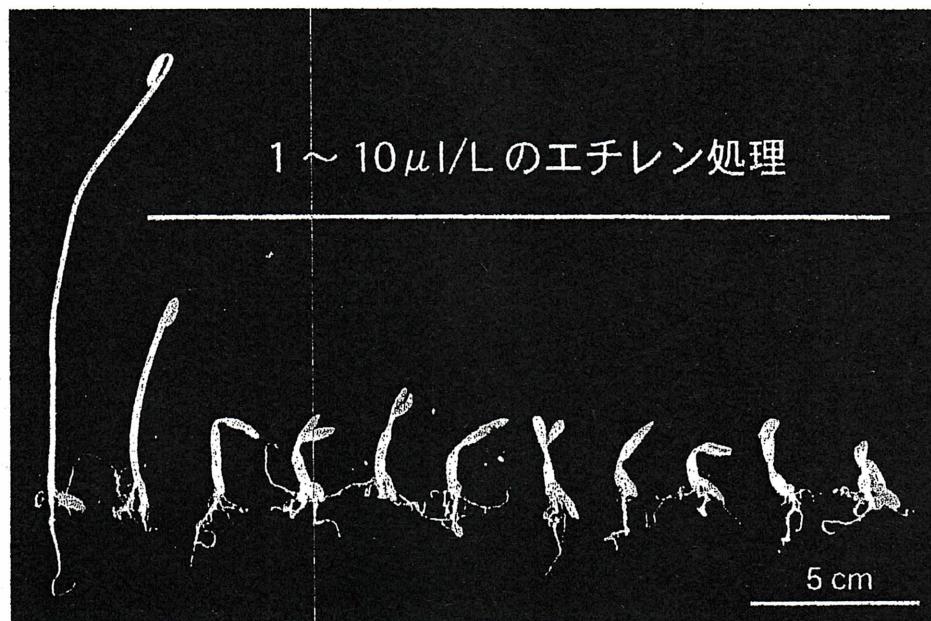
- ・胚軸の長さ、太さ、屈曲の有無
- ・ペグの長さ、太さ、機能の有無
- ・主根の長さ、太さ
- ・フックの角度

(2) ペットボトル(500ml)11本にキュウリ種子を5個ずつ入れ、0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10  $\mu\text{l/L}$  のエチレンを封入し、インキュベーター(25°C、暗黒条件)に入れて、発芽させる。  
1週間後、植物体の胚軸の表皮細胞をピンセットではぎとり、光

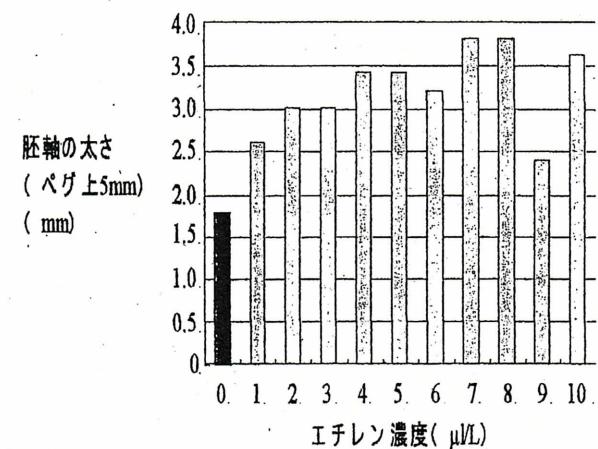
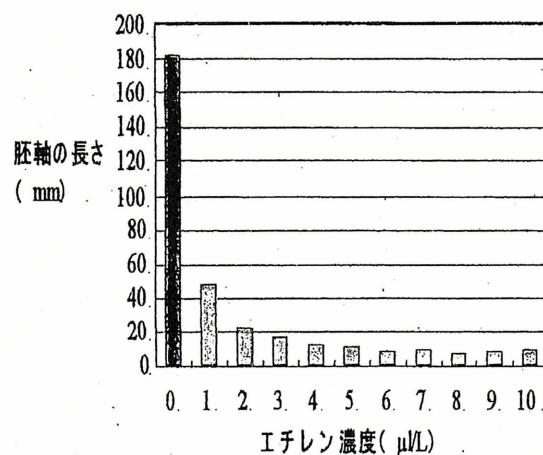
学顕微鏡を用いて観察する。また、はぎとった表皮細胞を酢酸ゲンチアナバイオレットで染色した後、同様に観察する。

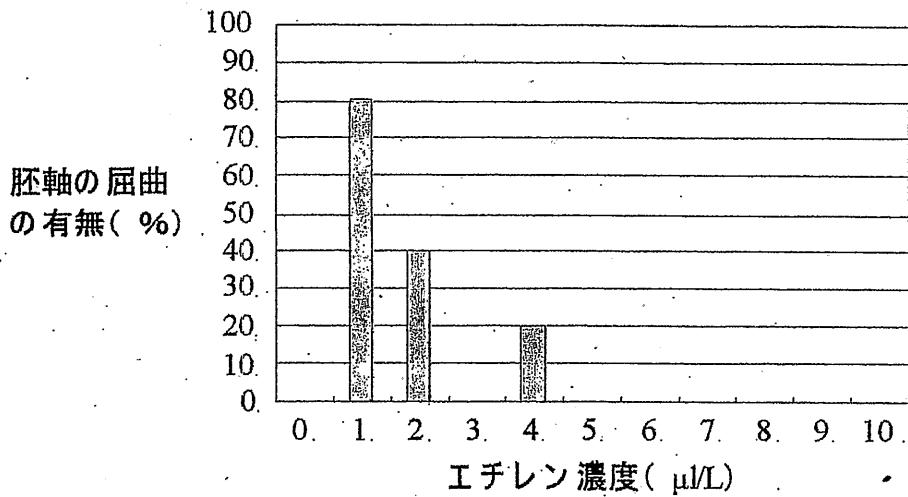
## 5 結果

(1)



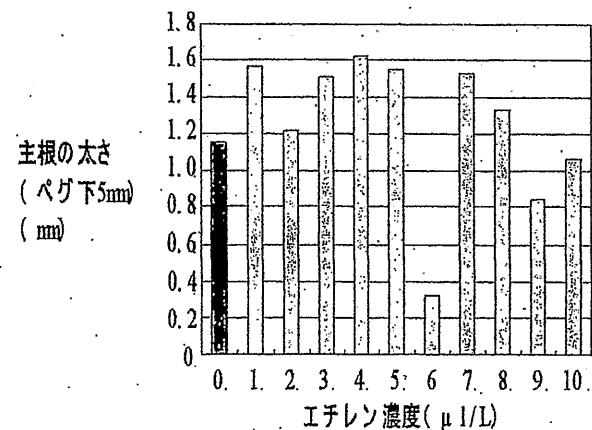
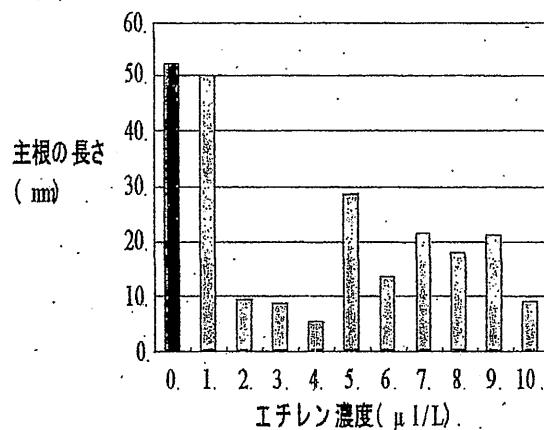
① エチレンがキュウリ芽生えの胚軸に及ぼす影響





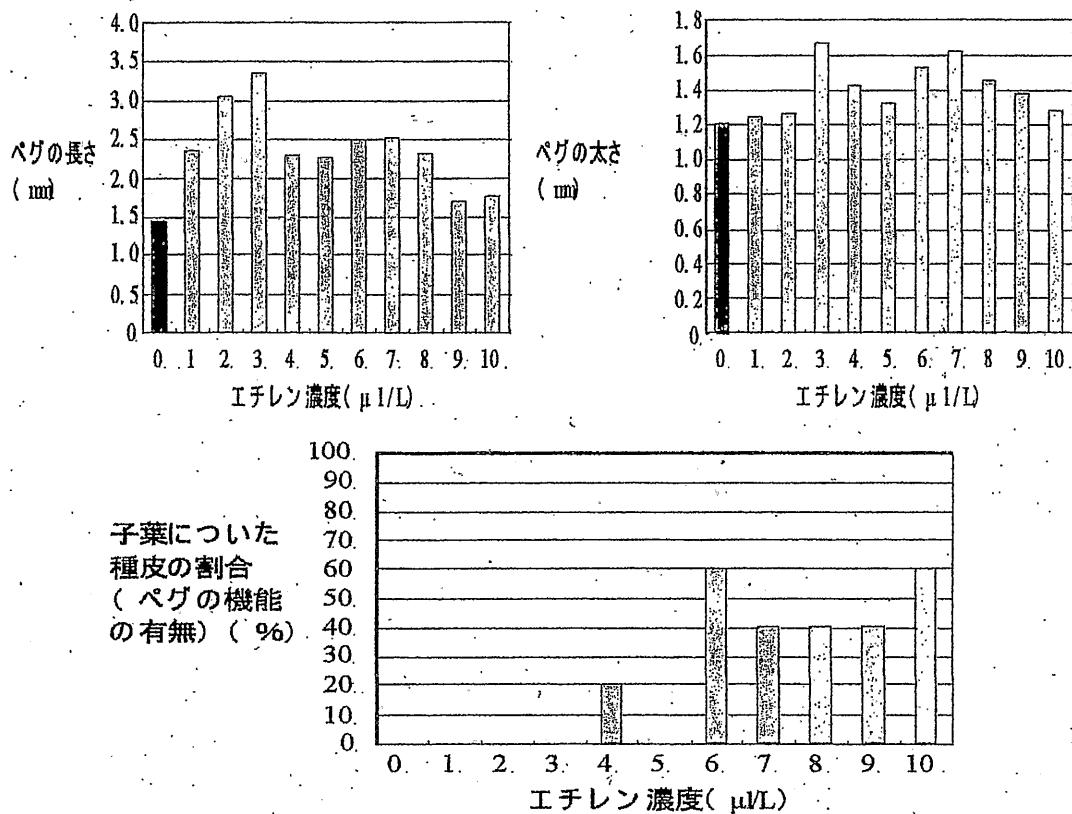
胚軸の伸長は、処理するエチレン濃度依存的に抑制された。胚軸の太さは、ほぼ処理するエチレン濃度依存的に肥大した。胚軸の屈曲は、低濃度のエチレン処理において認められたが屈曲の程度は小さかった。

## ② エチレンがキュウリ芽生えの主根に及ぼす影響



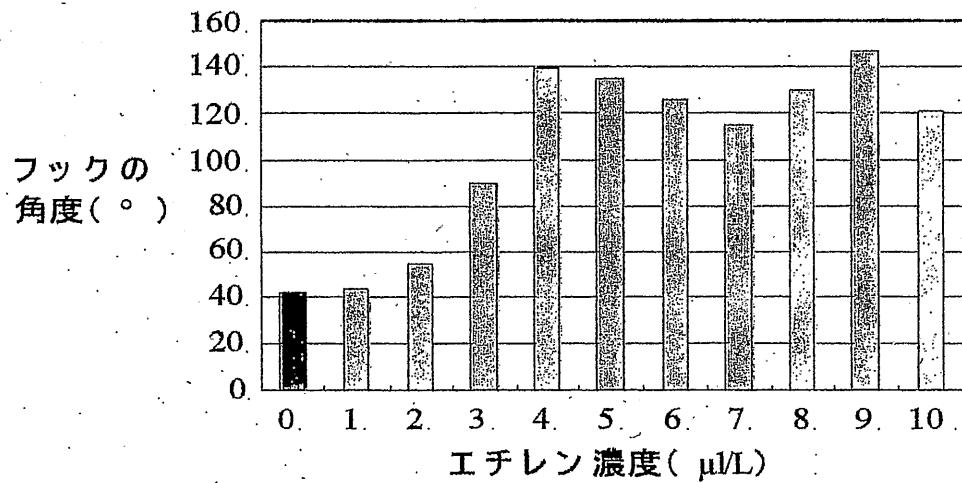
主根の伸長は、エチレン処理により抑制された。主根の太さは、1~8 μl/L のエチレン処理により肥大した。

## ③ エチレンがキュウリ芽生えのペグに及ぼす影響



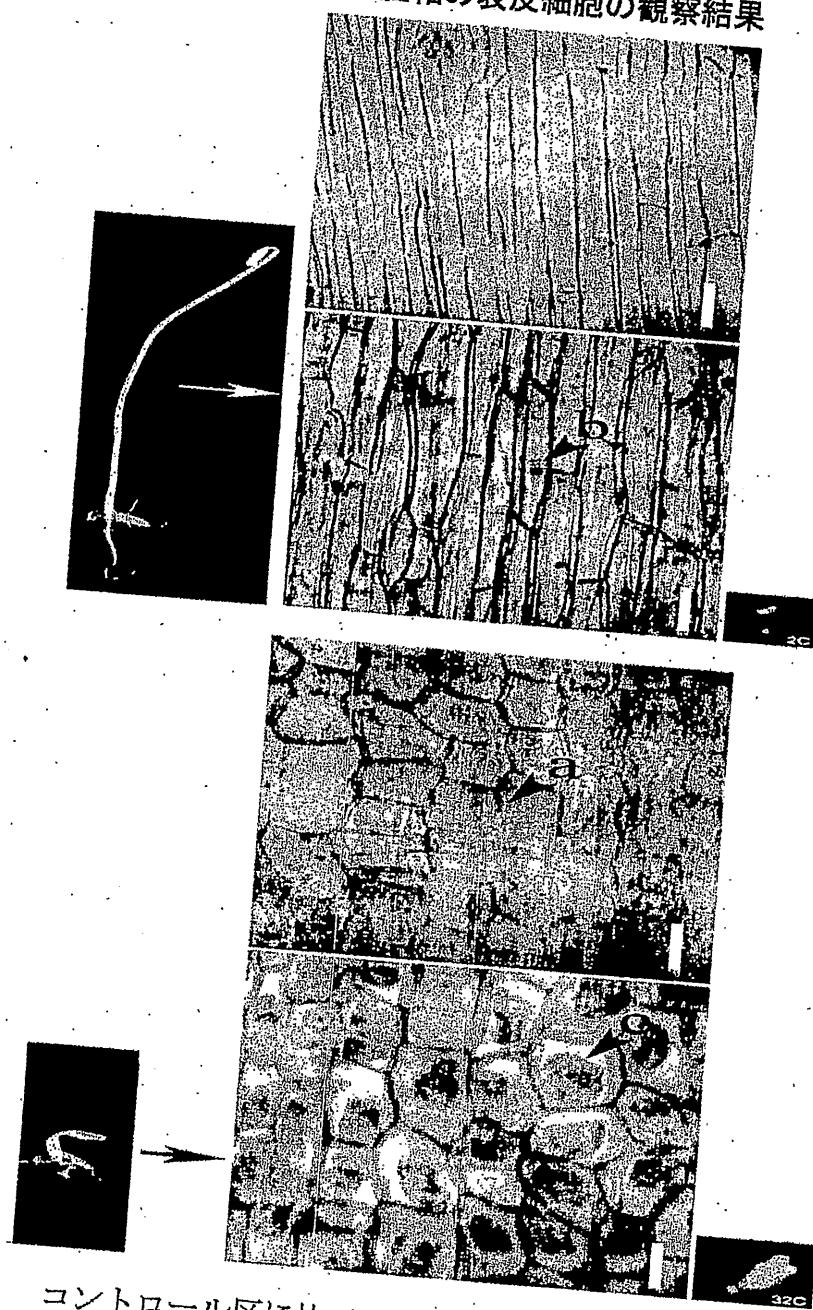
ペグの伸長は、エチレン処理により促進された。ペグの太さは、エチレン処理に応じて肥大した。高濃度のエチレン処理により、機能しないペグが 40~60%認められた。

#### ④ エチレンがキュウリ芽生えのフックに及ぼす影響



フックは、処理するエチレン濃度依存的に開いた。

(2) キュウリ芽生えの胚軸の表皮細胞の観察結果



コントロール区に比べてエチレン処理区の表皮細胞では、縦方向の伸長抑制、横方向への肥大 (a)、核の肥大 (b, c) が認められた。

## 6 考察

茎頂のフックを比較すると、シロイヌナズナは彎曲するのに対し、キュウリは開いているので、大きく違いがでることが分かった。

また、核が肥大する原因として、核内倍化だと考えた。そして、エチレンにより、核内倍化が促進されていることが分かった。

## 7まとめ

キュウリ芽生えの三重反応は、根と胚軸の肥大、根と胚軸の伸長抑制、茎頂のフックの開きと定義できることを示した。根と胚軸の境界領域に形成されるペグの伸長と肥大が促進され、ペグの機能が阻害されることを示した。そして、エチレンは、根、胚軸、ペグにおいて、重力に対して垂直方向（横方向）への成長を促進していると考えた。

エチレン処理により、胚軸の伸長が抑制され肥大するのは、胚軸の表皮細胞において、核内倍加が起こり、縦方向の伸長抑制と横方向への肥大が起こった可能性がある。

## 8 感想

高山：植物が成長を阻害されることでどのような変化がみられるか分かった。また、エチレンガスの生物的な働きに興味がわいた。

田中：実験結果に誤差が出てしまい、完璧な実験には程遠かった。しかし、このような経験を繰り返して正確な実験結果が得られるように努力していきたいと思う。

有吉：実験の準備やキュウリの芽生えの測定がとても大変だったけど、班のみんなと協力してできたので良かった。

佐藤：自分の知らないことを発見して、自分の知識を深めることができた。そして、今回の課題研究を通して、いろんなものに興味、関心をもつようになり良かった。