

問題提起

分枝根伸張の疑問：長いものほど伸張速度が早いvs.「いじけ根」？

東京農工大学農学部 濱澤 栄

1. 「いじけ根」への疑問

3年前、トウモロコシ根系形態のモデリングをすすめているとき、どうしても理解できない現象の一つに、1cm以上伸びない1次分枝根が多数存在していることがあった。根箱実験での観察では、その割合が1本の不定根に対しておよそ6割にも達した。しかも発生順序の規則性などは見あたらない。しかたないので、ある区間に発生した分枝根間の成長競争モデルを仮定し、早く1cmの壁を突破したものから長い根として成長できる（競争に負けたものは短いままでなる）として、モデリングを実行した。しかし疑問はつるばかりであり、本当に「競争」が存在しているかどうかを観察してみることにした。

ところで、第3回根研究集会（1993.5.15 筑波）では、この根を「いじけ根」と称し、長く伸びる分枝根とは組織構造も異なるということを知った。イネ科以外にはあまり観測されていないという意見も聞いた。

そこで、作物学素人（著者の専門は農業機械）がやったアマチュア実験と素朴な疑問を紹介し、根研究会諸氏のご意見あるいは討論をお願いする次第である。

2. 種子根による簡単な実験

上記の「競争モデル」の仮定を根拠づけるため、分枝根伸張速度変化の実測を計画した。即ち、1cm以下の短い期間は伸張速度が根によって大幅に変動してどの根が勝者になるかわからない状態が存在し、1cm以上になると長いものほど伸張競争に有利になることが証明されればよいわけである。不定根とは違うが、観測が簡単なトウモロコシの種子根を対象にした。

図1に示すようなバット内のアクリル樹脂板上にトウモロコシの種子（品種：ゴールデンクロスバントム）を瞬間接着剤で固定した。アクリル板の表面がわずかに濡れる程度になるように水面を調節し、室内常温で発芽させた。種子根が30mm以上伸びた時点で、根端に

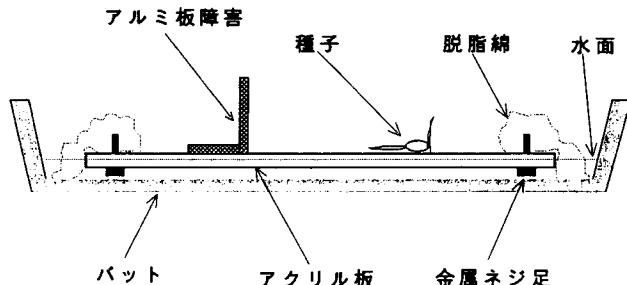


図1 試験栽培用バット

アルミ板の障害を18時間設置した。根に物理的ストレスを与えると、分枝根発生が促進されるといわれていたので、意識的にストレスを与えたわけである。アルミ板は、伸張方向に対して平行（0°）から垂直（90°）までの角度をもたせ、根端を板の端から20mmの位置にわずかに接触させるように設置した。10個のバットを用いて10実験区を同時に実行した。障害設置直後から2時間おきに根長、分枝根の数と長さを観測し、写真撮影もした。

表 1 障害設定時の種子根長と観測終了時の分枝根数

障害の角度(°)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
根長(mm)(79h)	35	40	54	74	48	58	80	68	72	72
分枝根数(143h)	58	52	65	88	51	58	89	93	80	107
分枝根数／根長	1.7	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	1.1	1.4	1.1	1.5

表 1 に、アルミ板設置時点（播種後 79 時間）での種子根長と観測終了時点での分枝根数を示した。種子根長の差は、個体差や環境条件の不均一性などによるものと思われるが、分枝根の発生する時期はほぼ播種後 110 時間後と大差ない。また 79 時間での種子根長に対するその後発生した分枝根数を比較すると、障害角度と間に特徴的な関係はない。重要なことは、種子根では、いわゆる「いじけ根」が観測されなかったことである。

図 2 に、一次分枝根の根長に対する伸張速度と伸張率を示した。伸張速度は根長に比例して増加し、伸張率は逆に反比例する傾向を示した。特に発根初期 6mm までは、伸張率で 10% を越える範囲でばらつくが、10mm 以上長くなると 5% 以下に安定

して漸減する。発根初期の

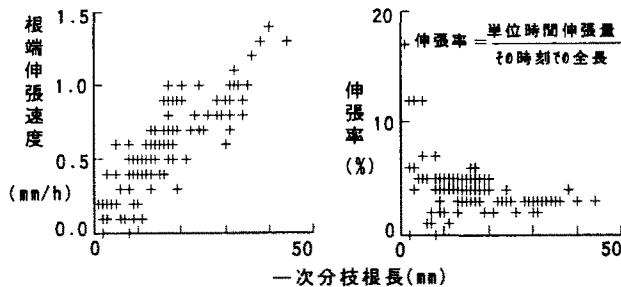


図 2 一次分枝根の伸張速度

ランダム的な伸張競争状態から、代謝産物を分配・消費する際の強者有利（例えばシンクの大きさなど）の状態へ移行しているようにも見える。

図 2 の結果から見る限り、前記の仮定に近い「競争」が存在しても不思議ではない。

3. 再び疑問

種子根を素材にした分枝根の観測では、分枝根伸張速度に関する「長いもの有利」の傾向がつかめたが、「いじけ根」発生の条件（競争に敗北したものが「いじけ」る）はまったく不明のままである。そこで次のような疑問が残る。

- 1) 「いじけ根」は不定根に特有の「根」なのか。あるいは、土壤中では種子根にも「いじけ根」が発生するのか？
- 2) 形態的には「いじけ根」といわれるほど短いが、では一体どの様な機能をはたしているのか（ホルモン生産、情報センサー、etc.）？
- 3) 種子根の分枝根では、伸張の初期段階に長いものほど伸張速度が大きいという傾向が現れたが（これが土壤中でも成立するかは疑問が残る）、不定根から発生する分枝根にも同じ傾向が見られるのか？
- 4) 他の作物（果樹も含めて）には、「いじけ根」が本当に存在しないのか？

以上、著者の素人疑問を紹介しました。本誌上でご討論いただければ幸いです。

◆この件に関するコメントを文書にて編集幹事までお寄せ下さい。