

(1) 「口頭発表」(10:30~12:15)

1. 側根分化及び重力屈性に関するイネの2,4-D耐性遺伝子 Lrt-1 (*OHP使用)
一井 暲比古*、赤下 再 木杉 (香川大学農学部)
2. 根の水分屈性発現時に変動する細胞壁酵素遺伝子
高野 守*、藤井伸治、東谷篤志、平沢 正¹、西谷和彦²、高橋秀幸
(東北大学遺伝生態研究センター、¹東京農工大学、²東北大学理学部)
3. 中国福建省における水稻の畝立栽培
森田 茂紀*、李 義珍¹、楊 惠杰¹ (東京大学大学院農学生命科学研究科、
¹福建省農業科学院稲麦研究所)
4. O₂ アップテスターによる養液栽培トマトの根系機能の評価
坂本有加、渡辺慎一、岡野邦夫 (野菜・茶業試験場)
5. 根圏ホスファターゼ活性に及ぼす植物リン栄養の影響
小島桂子、矢野勝也* (名古屋大学農学部)
6. イネ種子根における伸長生長の内性リズム
松下直史*、飯嶋盛雄 (名古屋大学農学部)
7. 吸水性樹脂を用いて水ポテンシャルを制御した根箱における根の生育特性
中野明正*¹、山内 章² (¹野菜・茶業試験場、²名古屋大学農学部)

(2) 「ポスター発表」(13:30~14:30)

1. 直播水稻の乾田期間が根系に及ぼす影響
原 良充¹*、小柳敦史²、長野間宏²、藤村達人¹ (¹筑波大学、²農水省農研センター)
2. コムギ根系における深根の発生節位
荒木英樹*、飯嶋盛雄 (名古屋大学農学部)
3. 浸透圧ストレスに対するトウモロコシ種子根の伸長、水分生理、溶質の蓄積の経時的変化
小川敦史*、山内 章 (名古屋大学農学部)
4. イネ突然変異体BRX 180 の短根性の発現機作
犬飼義明*、山内 章、北野英己 (名古屋大学農学部)
5. 冷温帯の低山二次林の細根分布構造
高橋 理*、橋本良二 (岩手大学農学部)
6. チャ白色細根の機能障害と生体電位との関係
本間知夫 (野菜・茶業試験場)
7. 茶樹木化根の形態的特性について 第2報 品種・系統間差異について
松尾善義 (野菜・茶業試験場)

(3) 根研究会賞受賞 記念講演

- * 学術功労賞 巽 二郎 氏 (名古屋大学農学部)
「根系構造のフラクタル解析」
- * 奨励賞 梁 正偉 氏 (農水省北陸農試)
「イネ短根突然変異体の作出と発育形態学的・遺伝学的解析」
- * 奨励賞 赤坂 庸子 氏 (千葉大学大学院)
「ラッカセイ根系の形態的特性と根粒形成」
- * 特別賞 伊藤 治 氏 (代表) (国際半乾燥熱帯作物研究所、日本政府特別プロジェクト
第2次研究グループ)
「半乾燥熱帯における作付け体系内の根と窒素の挙動」

口頭発表1

側根分化及び重力屈性に関与するイネの2,4-D耐性遺伝子 *Lrt-1*

一井眞比古¹⁾・萩 再彬 (香川大学農学部)

イネ品種オオチカラのM₂幼植物集団を1 μ M2,4-Dで約10日間培養し、そのなかから2,4-D耐性個体を選抜した。それらの個体のうち、M₃世代でもM₂世代と同様な特性を示し、かつ形質の分離も認められなかった突然変異系統 RM109 の形態的特性とその遺伝様式について報告する。

RM109 及びその野生型オオチカラ幼植物を7日間脱イオン水で培養し、それらの形態的特性を調べたところ、両系統の草丈や種子根長、冠根長、冠根数はほぼ同じであった。しかしながら、RM109 幼植物の根は細く(野生型の約70%)、根には側根がまったく認められず、また根毛も少なく(野生型の約60%)、短かった(野生型の1/3)。さらに、オオチカラ幼植物の種子根がほぼ真下(約0度)に伸長するのに対し、RM109の種子根は約50度の方向に伸長し、RM109が重力屈性の異常を伴っていることを示した。植物ホルモンへの耐性を野生型と比較したところ、RM109は野生型に比べ2,4-Dでは約4倍、NAAでは6倍、ABAでは約2倍の耐性を示したが、IAA及びGA₃では両者の間に差は認められなかった。RM109とオオチカラとのF₁及びF₂幼植物における側根数の分離について調査したところ、F₁には側根がまったく認められず、F₂では無側根型と野生型とが3:1(0.7<P<0.8)に分離した。さらに、F₁及びF₂幼植物における2,4-D耐性を調べたところ、F₁はRM109と同様耐性であったが、F₂では耐性型と感受性型とが3:1(0.7<P<0.8)に分離した。

以上の結果から、無側根及び重力屈性異常などを伴うRM109の2,4-D耐性は単因子優性遺伝子 *Lrt-1* によることが明かになった。また、RM109はイネ側根の形態形成や機能を追究するための貴重な素材になると思われる。

1) E-mail: ichii@ag.kagawa-u.ac.jp

口頭発表2

根の水分屈性発現時に変動する細胞壁酵遺伝子

高野 守・藤井伸治・東谷篤志・平沢 正¹・西谷和彦²・高橋秀幸
 東北大学遺伝生態研究センター・¹東京農工大学・²東北大学理学部

重力屈性を欠損した突然変異体のエンドウ (*ageotropum*) の根は、湿度勾配に遭遇すると、根冠部で水分の勾配を感知して水分の多い方向へ屈曲する、すなわち、正の水分屈性を示す。根が受ける水分勾配をより正確に設定する方法として、演者らはこれまでにこの*ageotropum*エンドウの根の根冠部にソルビトール溶液を含ませた1 mm³の1%寒天片を直接附着させて、根冠部に水ポテンシャル勾配を人為的に投与するシステムを開発し、根の水分屈性が発現するために必要な水ポテンシャル勾配を明らかにした。この水分屈性による屈曲の機構を組織学的に解析した結果、屈曲は細胞伸長の差によって起こる偏差生長であることが明らかになった。また、ノーザン法を用いて、分子生物学的に解析した結果、根の伸長帯における細胞壁の伸展性に関与する遺伝子発現がこの屈曲に伴って変動することが示唆されたため、この遺伝子が水分屈性による根の伸長制御に関与していることが示された。

口頭発表3

中国福建省における水稻の畝立栽培
森田茂紀（東京大学大学院農学生命科学研究科）
李義珍・楊惠杰（福建省農業科学院稲麦研究所）

Ridge Bed Cultivation of Lowland Rice in Fujian, China
Shigenori Morita*·Yizhen Li ·Huijie Yan
(The University of Tokyo*, Fujian Academy of Agricultural Sciences)

中国福建省の山間地域には排水不良の湿田が広く分布しており、低い収量レベルに留まっていた。李義珍が考案した畝立栽培が1987年から行なわれた結果、収量が増加した。これは幅25cm、深さ20cmの溝を掘って畝を作り、畝に苗を移植する栽培方法である。移植直後は畝がかくれるくらいの水位とし、約半月後に深さ10cmまで下げ、1ヶ月半後から間断灌漑を行なう。畝立栽培では慣行栽培より各土層における根量が多く、根の生理的活性も高い。福建省武夷山市において水稻品種汕優63を畝立栽培・慣行栽培し、登熟期に出液速度を測定した結果(反復10)、株当たりでも茎当たりでも畝立栽培>慣行栽培であった。慣行栽培の方が生育が若干、進んでいることを考慮する必要があるが、畝立栽培では根系環境が改善され、根の生理活性が高く維持されていたと考えられる。

口頭発表4

O₂アップテスターによる養液栽培トマトの根系機能の評価
坂本有加・渡邊慎一・岡野邦夫（野菜・茶業試験場）

養液栽培作物では、地下部環境の違いによって根系の形態及び機能は異なると予想される。毛管水耕と湛液水耕の2方式で栽培したトマトについて、根系の呼吸速度をO₂アップテスター(大洋科学)を用いて測定した。

【材料及び方法】養液栽培方式：湛液水耕では根系全体が水中にあり、根は溶存酸素を利用する。毛管水耕では根系が湿ったシート上に分布しているため、空気中の酸素を直接利用できる。これらの根について25℃での呼吸速度を、1)液相あるいは気相条件下で比較した。2)反応容器に入れる根量を変えて比較した。3)液相あるいは気相状態で120分間の高温(25, 35, 40, 45℃)処理後に測定した。

【結果及び考察】1)地上部生育は湛液水耕より毛管水耕が優れていた。根の呼吸速度は液相中より気相中でやや高かったが、2~3倍もの差(位田、1953)は認められなかった。2)液相条件下では、測定根量が増えるにつれて、呼吸速度は指数関数的に低下した。これは、根量の増加により根表面への酸素拡散が抑制されたためと考えられた。3)高温処理により、呼吸速度は液相、気相いずれも40℃から急激に低下したが、呼吸速度は気相処理の方が相対的に高かった。また、毛管水耕の根は湛液水耕の根よりも高温処理後の呼吸速度が高かった。根は高液温障害を受けやすいが、高気温に対してはある程度耐性があり、かつ毛管水耕の根は湛液水耕の根より高温耐性が大きいものと考えられた。

口頭発表5

根圏ホスファターゼ活性に及ぼす植物リン栄養の影響

小島 桂子・矢野 勝也 (名古屋大学農学部)

リン酸欠乏条件下で根から酸性ホスファターゼの分泌が盛んとなるが、その結果、植物が有機態リン酸を利用できると考えられている。酸性ホスファターゼの分泌が、個体全体のリン酸欠乏で誘導されるのか、あるいは個々の根が感知する欠乏によって誘導されるのかは明らかでない。今回の報告では、異なるリン栄養条件の個体をそれぞれ根分けして、一方の分画根にはリン酸を与え、もう一方の分画根にはリン酸を与えない条件で、それぞれの分画根から分泌される酸性ホスファターゼの活性を調査した。

催芽したコムギ (品種：農林 61 号) 種子を、前処理としてリン酸を含むホーグランド養液または含まない養液を与えたグロースポーチで 10 日間生育させた。その後、各個体の根系を 2 つに根分けし、リン酸を含む養液および含まない養液に分画した水耕槽に移して、さらに 10 日間生育させた。そして、各分画根から分泌されるホスファターゼの活性を p-ニトロフェニルリン酸を基質として測定した。

前処理でリン酸を与えなかったコムギでは、根分けしたリン酸施与根に対する無施与根の酵素活性は単位根長当たりで約 5 倍、単位根重当たりで約 2 倍程度高かった。前処理でリン酸を与えた場合では、根分けしたリン酸施与根に対する無施与根の酵素活性は単位根重当たりでは約 2 倍程度高かったが、単位根長当たりでは有意な差異は認められなかった。この結果は、酸性ホスファターゼの活性が個々の根の遭遇する環境に依存する一方で、その分泌の強度は個体のリン酸要求程度に規定されることを示唆するものと考えられた。

口頭発表6

イネ種子根における伸長生長の内性リズム

松下直史・飯嶋盛雄 (名古屋大学農学部)

本研究では、根の伸長速度を時・分単位で数日間にわたり連続撮影することによって、根の微細な伸長特性を明らかにすることを目的とした。28℃恒温条件下もしくは 33℃恒温条件下で、48 時間催芽させた陸稲農林 11 号のめばえを、グロースポーチに移して 24 時間生育させた。その後、人工光グロースチャンパー (28℃もしくは 33℃恒温条件) 内に設置した根伸長速度観察箱中の根箱にめばえを移植し、種子根の時間あたり伸長速度の変動を、3 昼夜余りに渡って記録した。種子根根端部をチルド CCD カメラで撮影し、1 時間おきに画像を直接コンピューターに取り込んだ。実験期間中、種子根近傍の光・温度・養水分環境を、可能な限り制御し、地上部は恒常暗条件とした。リズム検定は、実測値とその四次回帰曲線との偏差を求めた後、その偏差値を MEM (最大エントロピー法) 解析した。その結果、恒常暗条件における伸長リズムには 28℃恒温条件で 3.2・15.7・24.5 時間の周期成分が、33℃恒温条件では 3.5・15.7 時間の周期成分が存在し、異なる温度条件下においても同様の周期成分が見い出されたことから、伸長リズムには温度補償性があることを示した。以上の結果から、イネ種子根の伸長生長には内性リズムが存在することが明らかになった。

口頭発表7

吸水性樹脂を用いて水ポテンシャルを制御した根箱における根の生育特性

中野明正¹ 山内章² (野菜・茶業試験場¹、名古屋大学農学部²)

Root development on different soil water potentials
controlled with water absorbent resin

Akimasa Nakano¹ Akira Yamauchi² (National Research Institute of Vegetables,
Ornamental plants and Tea.¹ and Nagoya University.²)

<目的> 水分ストレスが根の構造に与える影響については様々な見解がある。これは土壌内での水分分布の不均一性に起因する部分が大きいと考えられ、均一な土壌水分系での評価が必要である。本実験では非イオン性の吸水性樹脂を用いて根域の土壌水ポテンシャルを一定に制御することを試みた。

<方法> あらかじめ含水率の異なる樹脂 (5段階-26,-90,-165,-551,-2186kPa) を調製し土壌に接触させ、それぞれの土壌水分ポテンシャルに制御した。この根箱でトウモロコシを2週間生育させた。地上部および根系の生育を調査するとともに、根箱内の土壌および樹脂の含水率を測定しそれぞれの不均一性を評価した。

<結果および考察> 根箱内の土壌水分ポテンシャルは根箱の縁の部分で低くなる傾向が認められたが、従来の根箱に比べ急激な変化は抑制され、均一に保持される傾向があった。根箱の水ポテンシャルの低下に伴い地上部および根系の発達は抑制された。この根箱を用いることで厳密な水分制御の実験が可能になると考えられた。

ポスター発表1

直播水稻の乾田期間が根系に及ぼす影響

原 良充*¹・小柳敏史²・長野間宏²・藤村達人¹ (1:筑波大学、2:農研センター)

近年、米の生産現場でコスト低減や省力化といった利点を合せ持つ直播栽培が注目されており、特に乾田直播は省力効果が大きいと望みられている。乾田直播では乾田期間の長さが水稻の生育や収量、根系の発達に大きな影響を与えると推測される。しかし入水までの日数は水利慣行、圃場の均平度や鳥害などを主眼にして決められる場合が多く、播種直後から1ヶ月以上の後に入水する場合まである。そこで播種時期を変えた試験を行い、乾田期間が水稻根系に及ぼす影響を調べた。

材料と方法：1997年春に、茨城県つくば市にある農研センタ-谷和原水田圃場(10a、灰色低地土)で、水稻品種キヌヒカリを30cm間隔で条播した。ロータリーで耕起整地後、汎用型不耕起播種機を用いて、1週毎計4回(4月28日～5月19日)播種を行った。入水は6月19日(播種31～51日後)で、根の採取は7月17日(株直下5×5cm、深さ15cm)に行った。採取した土壌を5cmずつに分けて洗浄後、ルートスカナーで根長を測定し、このデータから根の深さ指数を算出した。

結果と考察：各区約200本/m²の萌芽が見られ、最終的な玄米収量は435～512 kg/10aとなった。調査時の根長は24.6～38.3 m/25 cm²で、入水までの期間が長いほど大きな値を示した。また根系の平均的な深さを示す深さ指数は4.91～5.94 cmの範囲にあった。なお根長/根乾物重比は70 m/g程度であった。これらの結果から、播種期が早く乾田期間が長いほど根系は良く発達し、全体的に深くなると言える。

ポスター発表2

コムギ根系における深根の発生節位

荒木 英樹*・飯嶋 盛雄 (名古屋大学農学部)

深根は、土壌深層に蓄積した養水分を吸収する上で重要な働きを担っている。著者らは、これまで深根となる主軸根の発生節位を把握するため、イネとトウモロコシの深根の発生節位を円筒と根箱とを用いて明らかにした。一方コムギの場合、Moritaら(1993)が、圃場条件下で種子根の根長が最も大きくなることを示し、種子根が深根となる可能性を示唆したが、それを実証した報告は見当たらない。本報では円筒で生育させたコムギの深根の発生節位を定量的に明らかにすることを目的とした。また「深さ指数」の異なる2品種間(Oyanagiら, 1993)では深根の発生節位が異なるかどうか、さらに圧縮土壌ストレスによって深根の発生節位が変化するかどうかにについても併せて明らかにすることを目的とした。

冬コムギのシロガネコムギとムツベンケイを供試した。対照区には容積重 1.33Mgm^{-3} となるように壤質砂土を充填した円筒(内径:75mm, 深さ:2m), 圧縮区には、1mの円筒を使用し、深さ0.2~0.5mに圧縮土層を設けた。両品種とも今年の11月中旬に播種し、サンプリングは出穂3週間後におこなった。

対照区では、ムツベンケイの種子根から第2節根、シロガネコムギでは種子根と鞘葉節根のみが1m以下の土壌深層まで伸長した。圧縮区では、前述の根とほぼ同様の根が圧縮土層を貫通していた。1個体中で最も深くまで伸長した上位3本の根は、品種、処理区に関係なくほとんどが種子根であった。深さ指数の大きいムツベンケイは、シロガネコムギと比較して、生育初期に発根した根がより深くまで伸長していた。以上の結果をまとめると、コムギ根系で土壌深層まで伸長する根は主に種子根であり、その傾向は圧縮土壌ストレスによって基本的には変化しないことが明らかとなった。

ポスター発表3

浸透圧ストレスに対するトウモロコシ種子根の伸長、水分生理、溶質の蓄積の経時的变化

小川 敦史・山内 章 (名古屋大学農学部)

(御意見・御質問は、E-mail: i971101@pop.eds.ecip.nagoya-u.ac.jp Tel: 052-789-5551)

植物根における浸透圧調節機能は、葉身と異なり、水ストレス下における伸長生長の維持に重要な役割を果たしている。本研究では、従来明らかにされてこなかった、浸透圧調節の過程を精査した。播種後2日齢のトウモロコシに、異なる強度の浸透圧ストレス(-0.13, -0.41, -0.89MPa)を与え、その時の種子根の伸長速度の変化、葉身(先端1cm)、根端0-6mm(伸長部位)、根端14-20mm部位(成熟部位)における、水ポテンシャル・浸透ポテンシャルの経時的变化を測定し、その差から膨圧を求めた。またその時の、カリウムと還元糖濃度を求め、主にアミノ酸などが含まれると考えられる「その他の溶質」濃度として、全溶質濃度から両者を差し引いた値を求めた。さらに、ストレス処理開始20分後にストレスを解除したときの、それぞれの変化についても検討した。浸透圧ストレスによって葉身では、浸透ポテンシャルと各溶質濃度に変化が認められなかったが、根ではストレス処理開始約1分後浸透ポテンシャルは急激に低下し始め10分後にはほぼ一定の値を示し、この浸透ポテンシャルの低下は、脱水と溶質の蓄積の両方の影響によりことが明らかとなった。そのとき、「その他の溶質」濃度が急激に増加し、浸透ポテンシャルの変化には「その他の溶質」が大きく影響していることが示唆された。また、各部位における溶質の量的変化について検討すると、ストレスにともない葉身では、還元糖と「その他の溶質」の量が減少しその結果全溶質量が減少したのに対して、根端0-6mm部位では還元糖の量は減少したが「その他の溶質」の量は増加し、結果として全溶質量は増加した。現在、「その他の溶質」に当たるアミノ酸の組成および量を測定中である。

ポスター発表4

イネ突然変異体 BRX 180 の短根性の発現機作

犬飼義明*・山内章・北野英己 (名古屋大学農学部)

e-mail; i961103m@sunspot.eds.ecip.nagoya-u.ac.jp

これまでに著者らは、イネ品種 Blue Rose の γ 線処理後代から、生育環境によって短根性の発現が制御される突然変異体 (BRX 180) を1系統得た。本変異体の短根性は単因子劣性遺伝子に支配され、また本変異体は振動などの機械的刺激に特異的に反応し、根端生長点の細胞分裂能力の低下によって短根性を示すことを明らかにした。なお、その伸長の抑制程度は水耕液中の溶存酸素濃度の影響を受け、それが低い場合には抑制程度が小さいことも確認した。

そこで、本変異体の機械的刺激の受容から細胞分裂能力の低下にいたるまでの機作を明らかにするため、本変異体とその親品種の幼苗をカイネチン、ABA、エチレン、およびエチレン合成阻害剤である AOA (aminooxyacetic acid) を添加した水耕液で育成し、ホルモンに対する両者の反応性を比較した。その結果、振とう処理区への AOA 処理により、本変異体の短根性はレスキューされず、また、本変異体のエチレン、カイネチン、および ABA に対する感受性は、親品種である Blue Rose とほぼ同様であった。したがって、今回の実験からは、本変異体とその親品種との間でホルモンに対する反応性の違いは認められなかった。今後、各ホルモンの処理時間の変更や異なる阻害剤の処理などを通して、それぞれのホルモンの効果を再検討する必要がある。

ポスター発表6

チャ白色細根の機能障害と生体電位との関係

本間知夫 (農林水産省 野菜・茶業試験場)

E-mail: homma@tea.affrc.go.jp

最近チャの多肥栽培が環境面から問題になっているが、多肥による白色細根の枯死など根に対する影響も深刻である。しかし簡便かつ非破壊的に根の状態を測定・評価する方法が開発されていないため、根の状態がわからず、依然として多肥栽培が続けられているのが現状である。演者は主に電気生理学的手法を中心に茶樹の生体情報解析に関する一連の研究を行っているが、その一環として根の生理機能変化を簡便に捉えることができるパラメータの一つとして生体電位の可能性を検討している。本年6月に挿し木をした苗、あるいは4年生のポット苗 (品種は‘やぶきた’) の導管電位あるいは表面電位を測定し、根の機能障害を極端な処理によって起こし、その後の電位変化を観察した。挿し木苗の場合は水耕栽培を行い、電位安定後、根を熱湯に2分間浸漬、根の切除等を行いポット苗の場合はポットに1% KCN あるいは100%メタノールを50ml 与えて根の機能障害を行った。これまでのところ、処理後に極端な電位変化は認められていないが、時間の経過と共に導管電位、表面電位とも次第に変化した。

KCN や MeOH 処理の場合、処理後に電位の振動が現れたが、根の障害と関係した現象かどうかはまだ不明である。現在、根の機能障害による電位変化の調査とあわせて、障害を受けた根と健全な根における電位や無機成分 (H^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} 等) などの比較を進めている。また、根の生理機能として窒素成分の吸収能力や呼吸活性等も併せて調べる必要があり、さらに研究を進めているところである。

ポスター発表7

茶樹木化根の形態的特徴について 第2報、品種・系統間差異について

松尾喜義 (野菜・茶業試験場茶栽培部)

Morphological Characteristics in Wooden-root of Tea 2. Varietal Differences

Kiyoshi MATSUO (National Research Institute of
Vegetables, Ornamental Plants and Tea)

茶樹の木化根の形態的特性とその品種間差異について明らかにするため、25年生の成木茶樹56系統(緑茶用品種14、紅茶用品種5、その他37系統)を抜根し、木化根の外観的特徴を目視調査した(1品種につき約10株)。

茶樹の木化根には品種・系統によって、木化根の太さ、分枝の頻度、株当たり発生本数、木化根の長さ、など重要な特性において大きな差異が存在した。

また、上記の主要な特性のほかに、木化根の表皮面の平滑さ、屈曲の程度、太い木化根からの不定芽の発生程度、太い木化根から吸収根の発生程度、キクイムシによる枯死根の発生程度などの点においても著しい差異が認められた。典型的品種・系統を例示すると次のようなものであった。

やぶきた =比較的細く(径2cm程度)で長い木化根が多数発生する

おくみどり=直径1cm程度の木化根主体で屈曲する

金谷1号 =木化根の分枝が著しい

NN85 =土中の木化根から不定芽が多発する

三A t 100 =太くて長い木化根が小数発生する

学術功労賞

根系構造のフラクタル解析

巽 二郎 (名古屋大学農学部)

根系の形成過程において、根軸の伸長ならびに分枝の発生が根系構造を規定する重要な要素である。しかし根の分枝に関わる効率的なデータ採取法や記述法に関する研究は少ない。本研究は、最近提唱されたフラクタル幾何学を応用して、根系の形態を簡便に記述・解析することを目的とした。

まず数種のイネ科およびマメ科作物の根系の形がフラクタルであり、根系形態の複雑さの程度がフラクタル次元により定量化可能なことを初めて示した。根の伸長や分枝の進行によって根系構造が複雑化するとともにフラクタル次元が増加することを示し、フラクタル次元が根長と分枝の両要素を含む複合的なパラメータであることを示唆した。

さらにマメ科作物の根の生長を変化させた場合について調べ、根が活発に生長中の根系では、根長、分枝数、およびトポロジー指数の3者がフラクタル次元の増加に寄与するが、生長の低下した根系では特にトポロジー指数の寄与度が低下するためにフラクタル次元が減少または停滞することを明らかにした。この結果は、根系のフラクタル次元が根長と分枝の両要素だけでなくトポロジー構造をも主要な要素として含む指標であることを示しており、特に従来測定の大変困難であった根系のトポロジー構造を簡便に推定する指標としてのフラクタル次元の有用性が示された。以上のことから、フラクタル次元は根系の発達程度を定量的に示す良い指標であり、それは根長、分枝数およびトポロジー構造の3つの主要なパラメータから構成されることを明らかとした。

本研究を遂行する上で助言・指導いただいた多くの方々に感謝します。

学術奨励賞

イネ短根突然変異体の作出と発育形態学的・遺伝学的解析

梁 正偉 (農林水産省 北陸農業試験場 科学技術特別研究員)

イネ品種IR8, 日本晴及びオオチカラのM₂幼植物集団から根の伸長性や形態にかかわる変異体を数多く選抜した。それらのなかから形態の異なる3つ短根突然変異体LM10, LMN35及びRM10に着目し, それらの発育形態的特性並びに遺伝学的特性を解析し, 根の伸長性に関与する3つの遺伝子srt-2, srt-3及びsrt-4を新たに同定した。

LM10幼植物の種子根長は野生型IR8の1/3であったが, 草丈は野生型とほぼ同じであった。LM10の短根性が単因子劣性遺伝子(srt-2)に支配され, 胚の段階から発現し, 細胞の伸長抑制に起因していることを明らかにした。LMN35幼植物の種子根長及び草丈は野生型日本晴のそれぞれ1/10及び1/2であった。LMN35の短根性は第8染色体に座乗している単一劣性遺伝子(srt-3)に支配され, 発根後に発現していることを明らかにした。RM10幼植物の種子根長及び草丈は野生型オオチカラのそれぞれ1/6及び1/2であった。RM10の短根性は単因子劣性遺伝子(srt-4)に支配され, 細胞数の減少に起因していることを明らかにした。これら短根遺伝子の同定は根研究の発展にとっても有意義であると考えている。

本研究の遂行に当たり, いつも暖かいご指導を頂いた恩師香川大学教授一井眞比古先生に衷心より謝意を表する。さらに実験の遂行に際しご協力頂いた前九州大学教授岩田伸夫先生, 名古屋大学助教授北野英己先生並びに香川大学農学部育種研究室の皆様にも厚くお礼を申し上げる。

学術奨励賞

ラッカセイ根系の形態的特性と根粒形成
赤坂麻子 (千葉大学大学院自然科学研究科)

演者は, 生食ならびに油糧作物として重要なラッカセイ(*Arachis hypogaea* L.)の窒素固定能の改良を目的として, その根系構造や根粒形成機能の遺伝的な改変について研究を進めている。本研究ではラッカセイ根系で観察される表皮剥離現象のメカニズムを明らかにするとともに毛状根を地下部に有するcomposite plantの根系構造と根粒形成の様相について調査した。

(1) 表皮剥離

表皮の剥離は発根直後から認められ, 剥離して間もない細胞はFDA染色によって生存が確認された。また剥離が生ずる表層部では高いセルラーゼ活性が認められ, 電顕観察によって表層細胞における細胞壁の分解が確認された。すなわち, 剥離の現象は, 細胞壁強度が減少した後に膨潤した細胞が根から遊離し, 時間の経過とともに破裂して細胞質が流出するという過程を経るものと推察された。

(2) composite plantの根系形態および根粒形成

完熟種子胚の上部1/3を外植片として用い, その切断面に*Agrobacterium rhizogenes*のMAFF-02-10266系統を接種し毛状根を地下部に持つcomposite plantを作出した。組織学的観察から, 基本根系系は毛状根においても非形質転換根と同様に分化することが示され, また, 分枝根の基部には非形質転換根と同様にロゼット根毛が認められた。しかし, composite plantの根系では, 根量が増大し, 単位根長あたりの分枝根数も多く, フラクタル次元が高かった。根粒菌*Bradyrhizobium* sp. のA2R1系統接種後40日目には, composite plantの根系においても非形質転換根と同様に分枝根基部に有効根粒の着生が認められた。形成された根粒のほとんどが正常な形態を示したが, 一部には根粒皮層組織の肥大などの形態変化を示すものも観察された。

本研究を行うにあたりご指導を賜りました大門弘幸博士, 上田英二博士, 三位正洋博士に心より感謝いたします。また, 受賞にあたりご推薦ご審査を賜りました先生方に深く感謝いたします。

e-mail: aksk@midori.h.chiba-u.ac.jp