

# Root Research

ISSN 0919-2182  
Vol.19, No.1

**Japanese Society for Root Research**

## 目次

### 【巻頭言】

会員の皆様へ	3
新会長あいさつ	4

### 【ミニレビュー】

果樹園におけるパートナー植物を用いた草生栽培は有益微生物を増殖させて化学肥料や化学合成農薬の使用量を削減させる
---

石井孝昭・Andre F. CRUZ	5
--------------------	---

### 【情報】

第32回根研究集会のご案内	15
第5回国際樹木根会議のご紹介	19
カレンダー	20
「苅住」海外渡航支援のご案内	22

### 【公示】

根研究会新役員の紹介	23
「根の研究」編集方針・新編集委員紹介	28
根研究会会則	31
名簿登録データ更新のお願い	36

**根の研究**  
**根研究会(JSRR)**



## 会員の皆様へ

### 告示

#### 2010-2011年度の役員について

巽二郎新会長のもと、新しい評議員会、編集委員会が発足しました。今号に役員紹介を載せてあります。

#### 根研究会 2010年度総会の開催について

第32回根研究集会の一部として、2010年度の定例総会を開催します。皆様ご参加下さい。

開催日：2010年4月20日(火)午後、開催地：茨城県つくば市 中央農業総合研究センター

予定されている主な議題：2009年度活動報告・決算、2010年度活動方針・予算、創立20周年記念事業

審議事項については、その場でもご提案頂けますが、時間をかけて議論すべき議題や、資料の配付を必要とする議題については、なるべく事前に事務局までご提案下さい。

#### 事務局からのお知らせ

##### 1. 2010年の根研究集会

第32回根研究集会：中央農業総合研究センター(つくば市)・2010年4月20日(火)-21日(水)

日程にご注意下さい (今回は平日の開催です)。

詳細は本号に掲載の案内をご覧下さい。総会もあわせて開催します。

第33回根研究集会：兵庫県立大学 2010年11月中旬 [12日(金)・13日(土)の2日間を検討中]

##### 2. 根研究会若手会員に対する国際会議研究発表における海外渡航費等支援

###### 2010年7月-2011年6月 渡航分の募集

表記期間中の若手会員(応募時40歳まで)の研究成果発表や研究調査での海外渡航に対する「苅住」海外渡航支援の申請は2010年4月末日が締め切りです(2011年1月-6月渡航の分は、次回の10月末日締め切りでも応募可能)。積極的にご応募下さい。

##### 3. 根研究会賞の公募予告

本年も「根研究会賞」(学術功労賞、学術奨励賞、学術特別賞、論文賞)を授賞の予定です。次号で告示し、推薦を7月末日で締め切る予定ですので、早めに推薦の準備をお願いします。授賞に関する規則などの詳細は、ホームページの「根研究会賞」のコーナーをご覧下さい。

なお、学術功労賞と学術奨励賞は、少なくともその一部が、根研究会の研究集会・シンポジウムなどの会合、あるいは会誌などで会員に紹介されていることが条件となりますので、5月の根研究集会での発表や、会誌『根の研究』、国際誌 Plant Rootへの投稿も、あわせてご検討下さい。

##### 4. 会費納入のお願い

会費の納入状況は、この会誌をお送りした際の宛名ラベルの紙に記載してあります。

2010年度の会費をまだお支払い頂いていない方は、下記の郵便振替口座(昨年度と同じです)に納入をお願いします。銀行口座への振込や請求書等の伝票をご希望の方は、事務局までお知らせ下さい。

郵便振替口座 口座名義(加入者名)：根研究会、口座番号：00100-4-655313

年会費(2010年)：個人3,000円、団体8,000円(年度は1月-12月です)

##### 5. 名簿データ更新のお願い

住所・所属・研究テーマ等に変更のある方は本号に掲載の案内、または根研究会ホームページ(<http://www.jsrr.jp/>)の「諸手続一名簿データ更新」のコーナーをご参照頂き、なるべく4月末日までにデータをお送り下さい。6月発行の会員名簿に反映します。

・連絡先 事務局：[neken2010@jsrr.jp](mailto:neken2010@jsrr.jp) 『根の研究』編集委員長：[editor2010@jsrr.jp](mailto:editor2010@jsrr.jp)

Plant Root 編集委員長：[editor2010@plantroot.org](mailto:editor2010@plantroot.org)

・Webサイト 根研究会：<http://www.jsrr.jp/> 『根の研究』オンライン版：<http://root.jsrr.jp/>

Plant Root：<http://www.plantroot.org/>

## ごあいさつ

会長 翼 二郎

今年から会長を務めることになりました翼二郎です。よろしくお願いします。前会長の唐原一郎さんから職を引き継いで2ヶ月がたち、執行部が立ち上りました。みなさまのご協力に感謝します。

さて根研究会が発足したのが1992年です。ということは2012年に発足20周年をむかえます。長いようで短い！ベテラン会員のため息が聞こえてくるようです。1992年3月発行の「根の研究」第1巻第1号の色あせた薄水色の表紙をめくると巻頭には、森田茂紀発起人代表の「根研究会」の発足にあたってという巻頭言があります。「・・根に興味を持つ研究者および技術者が相互に情報を交換し、刺激しあいながら研究をすすめていくこと、また、根に対する関心を高めていくことを目的として、『根研究会』を発足させました。」と簡潔明瞭に記されています。発足時の会員数は94名（ちなみに個人会費が年1000円）。すぐに会員数が200名を越え、翌年末には313名に増加しました。1994年に初代会長の森田さんが選出され、1999年に学術会議登録団体に認められました。現在では国内外あわせて500名以上の会員数となり、英文誌の「Plant Root」をもつまでになりました。その間多数の国内集会・シンポジウムを開催し、発足10年目の2001年には第6回国際根研究集会が開催されました。このほか多くの価値ある活動がくりひろげられてきました。すべて会員の「根」と「根研究会」に対するあつい思いと献身的な汗の結晶です。

20周年記念事業をなにかしますか？と周りの会員にお聞きしたら、20年目の2011年（本来の20周年は2012年）にやりましょう！という頗もしいお返事が帰ってきました。いずれにしても節目ですから、来し方行く末を考える良い機会であります。今期の副会長は通常より多い3名の方にお願いしました。村上敏文、大橋瑞江、阿部淳の方々です。村上さんは20周年事業担当、大橋さんは女性参画、阿部さんは事務改革担当です。村上さんと阿部さんにはムリを承知で事務局をひきつづきお願いしました。会則には副会長2名とありますので、4月末の総会にて特別な事情をご説明して会員の皆さまのご理解をえたいと考えております。英文誌編集委員長は創設の労をおしまれなかつた唐原さんに、和文誌編集委員長は中野明正さんにお願いしております。評議員は女性5名を含む25名の方になっていただきました。監査は山内さんにお願いしました。これから2年間、どうぞよろしくお願ひいたします。



# 果樹園におけるパートナー植物を用いた草生栽培は有益微生物を増殖させて化学肥料や化学合成農薬の使用量を削減させる

石井 孝 昭・Andre F. CRUZ

京都府立大学大学院生命環境科学研究科

**要　旨：**ナギナタガヤ、バヒアグラスなどのパートナー植物を用いた果樹園の草生化は、アーバスキュラー菌根(AM)菌、並びにAM菌の胞子内や胞子周辺に生息してAM菌の生長を助けるとともに、生物的防除、リン溶解および窒素固定作用を有しているヘルパー微生物の活動を強める。また、これらのパートナー植物の根に生息する細菌はリン溶解や白紋羽病菌防除作用を持ち、果樹の生長に貢献している。さらには、パートナー植物から放出される揮発性物質は、白紋羽病菌、フザリウム菌、リゾクトニア菌などの土壌植物病原菌の生長を著しく抑制したが、これらの病原菌の拮抗細菌やAM菌の生長には害を与えないか、わずかに阻害するだけであった。このような有効的につながったネットワークは、化学肥料や化学合成農薬の使用量を削減した果実生産に多大に貢献する。つまり、環境にやさしく、安心・安全な果実生産体系を構築でき、将来の持続型果樹栽培を達成できるものと考えている。なお、筆者らはわが国のカンキツ栽培におけるナギナタガヤおよびバヒアグラスを用いた持続型果実生産について提案している。

**キーワード：**アーバスキュラー菌根菌、ヘルパー微生物、バヒアグラス、草生栽培、ナギナタガヤ

**Sod culture with partner plants in orchards propagates beneficial microorganisms and reduces the consumption of agrichemicals and chemical fertilizers :** Takaaki ISHII and Andre Freire CRUZ ( Graduate School of Life and Environmental Sciences, Kyoto Prefectural University)

**Abstract:** The introduction of a sod culture system using partner plants such as Naginatagaya (*Vulpia myuros* (L.) C. C. Gmel.) and Bahiagrass (*Paspalum notatum* Flügge.) into orchards enhances not only the activity of beneficial microorganisms, such as arbuscular mycorrhizal (AM) fungi, but also the activity of some helper-microorganisms, living on the surface and/or inside of their AM fungal spores, useful as biocontrol agents, phosphorus solubilizers and nitrogen fixators. Some bacteria also present on roots of these partner plants would contribute to growth of fruit trees, besides their abilities on P solubilization and biocontrol against *Rosellinia necatrix*. Furthermore, the volatile compounds released from these partner plants strongly inhibited the growth of soil-borne plant pathogens (*R. necatrix*, *Fusarium oxysporum*, and *Rhizoctonia solani*), without or with a slight inhibition on growth of these antagonistic bacteria and the AM fungi associated to their roots. This favorable network greatly contributes to fruit production, with significant reduction in the consumption of chemical fertilizers and agrichemicals. And then, it would construct a safe and secure environmental friendly system, which can in the future develop into a sustainable fruit growing. We also propose sustainable fruit production using Naginatagaya and Bahiagrass in Japanese citriculture..

**Keywords:** arbuscular mycorrhizal fungi, helper-microorganisms, *Paspalum notatum*, sod culture, *Vulpia myuros*

## はじめに

わが国の農薬使用量はOECD加盟国中で最も多く、農地1km<sup>2</sup>当たり1.5tonと報告されている(OECD 2002)。一方、わが国における化学肥料(主要無機3要素)の使用量は1,761,000ton(世界17位)で、特にリンとカリの使用量が多い(いずれも世界8位)ことが知られている(FAOSTAT 2006)。果樹栽培ではリンやカリが果実肥大や果実品質の向上に有効と考えられて

いることから、これらの使用量が多いものと推察される。第2次世界大戦からの化学合成農薬や化学肥料の使用は、大戦後の衛生面や食料不足の改善に貢献した反面、顕著な効果ゆえ、広範囲に渡り大量に使用されたため、使用20数年後から環境破壊、食料汚染、病害虫の農薬抵抗性獲得などの様々な問題が表面化している。その改善策として非常に有望な方法は、植物が本来持つ能力を発揮させるための「土づ

くり」と「パートナーを活かす」技術である。この環境にやさしい栽培技術の開発は、消費者への安心・安全な農産物の提供に大いに貢献すると考えられる。また極めて近い将来の天然資源の枯渇という深刻な問題に対する有効な解決策の一つにもなると考えられる。

ここでは、筆者らが約20年間取り組んできた、ナギナタガヤなどの身近な草は果樹との相性が非常に良いパートナー植物であり、その植物と果樹を菌根菌のような有益な土壤微生物の存在下で共生させる混作や間作（草生法）（第1図）は化学肥料や化学合成農薬の使用量を大幅に削減でき、安心・安全な果実生産において極めて有効な手法であることを紹介する。

### パートナー植物を用いた樹園地の草生化と土壤微生物

草生管理は、果樹園の土壤管理法の一つとして古くから先人によって検討されてきた技術である。この技術の短所として、1) 樹と草との養水分の競合が起こる、2) 病害虫の潜伏場所を与えて防除が困難となる、3) 凍害を受けやすい地帯では草生によって被害がやや大きくなる傾向がある、などがあげられる。そのため、

除草剤による清耕法が土壤侵食や土壤の悪化を助長し、また安全性に欠け、危険な技術であるという大きな問題を投げられているにもかかわらず、最近でもこの清耕法が樹園地の主要な土壤管理法になっている。

しかし、草生管理には、1) 雨滴の衝撃を軽減して、土壤侵食を防止し、養分の溶脱を防ぐ、2) 腐植源としての有機物が補給できる、3) 草の根による土壤の物理性の改善が期待できる、4) 地温の激変を防止する、5) センチュウなどの害を軽減する、6) マメ科植物を利用すれば根粒細菌の働きで空気中の窒素を固定できるので、窒素肥料の削減あるいは低減が図れる、7) 菌根菌のような有用微生物が増殖するので、化学肥料の削減が図れる、8) ナギナタガヤ草生では除草剤の削減が図れる、などの長所がある（Ishii and Kadoya 1996; Ishii et al. 1996a; 2000）。

草生管理を導入すると、多くの場合、土壤微生物数が増加し、その種類も多様化する。特に、土壤微生物の中でもAM菌（第2、3および4図）という菌根菌の存在は草生管理を成功させる上で極めて重要なポイントである。なぜならば、この菌はほとんど全ての陸生植物と共生するので、この菌で形成される根圏の菌糸ネット



第1図 ナギナタガヤおよびバヒアグラス草生法

左上：ナギナタガヤ草生カンキツ園（6月下旬）、右上：バヒアグラス草生カンキツ園（8月上旬）

左下：数年後、ナギナタガヤ草生カンキツ園では有機物層が数cmになった。

右下：ハウスミカンにおけるバヒアグラス草生法

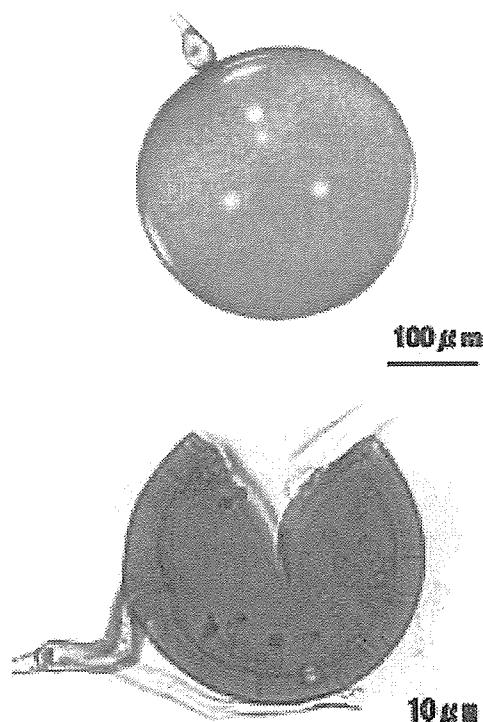
ワーク（第5図）内で、植物間で「持ちつ持たれつ」の関係が築かれ、土壤中の養水分の奪い合いを軽減させる働きがあるからである。しかし、草生栽培を導入しても相変わらず化学肥料、特にリンの大量施肥や、化学合成農薬、特に殺菌剤の大量散布を続いているとAM菌の菌糸成長が阻害され、菌糸ネットワークの崩壊が始まると。

なぜリンが豊富な土壤（筆者らの調査では $\text{PO}_4^{3-}$ が50 ppm以上）で植物の菌根形成が阻害されるのかはまだ明確になっていないが、おそ

らく養分を充分に得ている植物は菌根菌の根への侵入を阻害する物質を溶出しているのだろう。「共生」という関係には互いの負担が存在しており、養分に恵まれた植物は菌根菌への光合成産物の提供という負担を排除していると考えられる。しかし、その植物が水ストレス状態に陥ると根から菌根菌を引きつけるトリプトファンダイマーというペプチド・シグナル物質を溶出させて菌根を形成させて、土壤水分を効率的に得ようとする(Horii et al. 2009)。人間社会にもこのようなちやっかりとした人がいるように、植物界にも同様な現象がみられるのは興味深い。

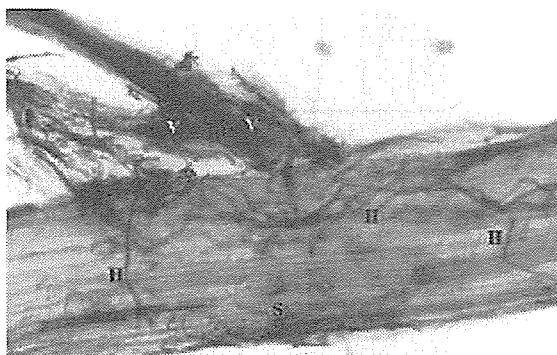
また、パートナー植物の導入にあたっては病害虫の潜伏場所とならない草種を選ぶことが重要である。ナギナタガヤやバヒアグラスのようなイネ科植物は果樹の病害虫の潜伏場所になりにくい傾向があるだけでなく、菌根菌の生長を助ける役割を担っている(Ishii et al. 1996a)。またバヒアグラスはセンチュウの生長を著しく阻害する物質を溶出しており(松村ら 2004)、イチジク、キウイフルーツなどのセンチュウの害が問題となる果樹にとって有効な草種である。

さらに興味深いこととして、筆者らはナギナタガヤやバヒアグラスが果樹の重大土壤病原菌である白紋羽病菌(*Rosellinia necatrix*)の生長を阻害することを明らかにした(安田ら 2005)。すなわち、供試植物(ナギナタガヤ、バヒアグラスおよびハーブ類)の茎葉や根を用い、白紋羽病菌の生長に及ぼす影響を調査したところ、この菌の生長を最も阻害した植物はナギナタガヤおよびバヒアグラスであり、茎葉、根とともに阻害効果が大であった(第6および7図)。この原因として、1) 培養中に葉面および根面微生物の働きによって発生したガス、2) 微生物自身による阻害効果、3) 植物自身、つまり茎葉部から発生するガス、または根内物質あるいは根滲出物が阻害効果に関与していることが考えら



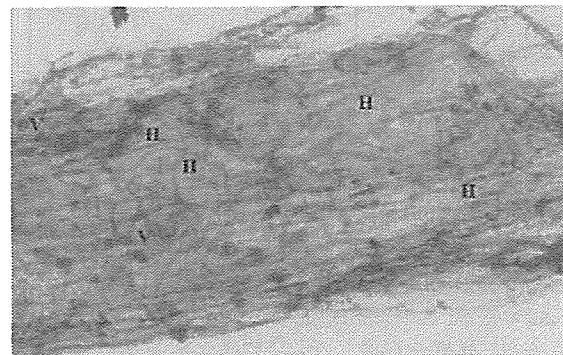
第2図 アーバスキュラー菌根菌胞子

上：*Gigaspora margarita*  
下：*Glomus fasciculatum*



第3図 ナギナタガヤの菌根(X 150)

H:菌糸



第4図 バヒアグラスの菌根(X 150)

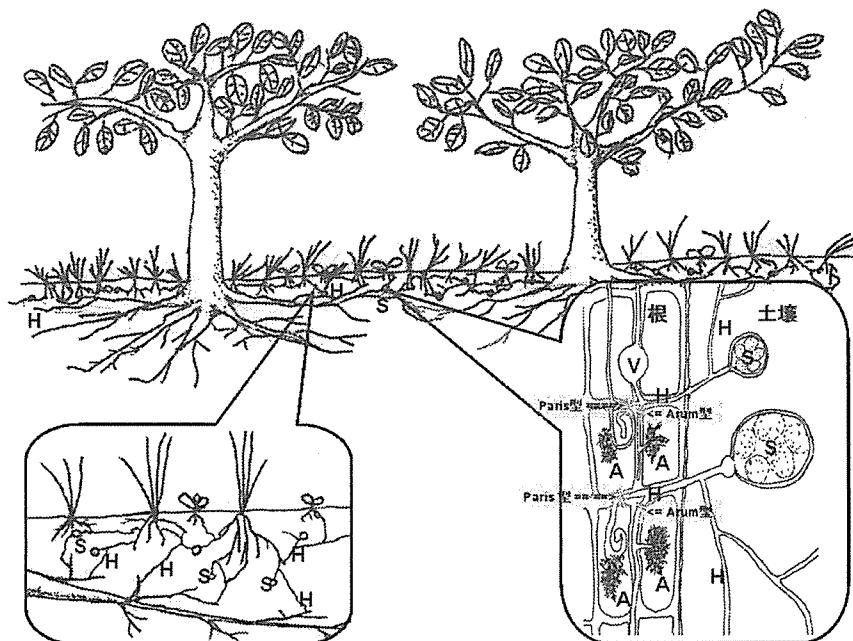
H:菌糸

れた。筆者らは、1) および3) 項における主要な阻害物質は nonanol, 2-ethyl-1-hexanol, 2-methyl-1-propanol, nonanoic acid-ethyl ester および octanoic acid-ethyl ester であることを明らかにした (Yu et al. 2009)。2) 項の拮抗微生物については *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas stutzeri*, *Burkholderia cepacia* および *Paenibacillus polymyxa* と同定した (安田ら 2006)。これらの細菌は、白紋羽病菌以外の重要な土壌病原菌、例えば *Fusarium oxysporum* および *Pythium ultimum* に対しても阻害効果を示すこと、並びに土壤中の難溶性リン酸を溶解する能力を有しているリン溶解菌であることを明らかにした (第1表)。

これらの有益な微生物以外に、AM菌胞子周辺には *Woollsia* root associated fungus XV (Accession Number #AY230785)(KHIMF1), *Candida parapsilosis* (KHIMF2) および *Cladosporium cladosporioides* (KHIMF3) という糸状菌、並びに *Bacillus asahii* (KHIMB1) および *Methylobacterium* sp. (KHIMB2) という細菌が生息することを見出した (Horii and Ishii 2006)。ま

た、これらの菌はAM菌との共存でカラタチ実生苗の生育を促進することも明らかにした (Horii et al. 2008)。

さらに筆者らは、完全に表面殺菌した *Gigaspora margarita* というAM菌胞子から2種類の酵素を用いた浸透法によって、*Janthinobacterium lividum* (KCIGM01) および *Paenibacillus polymyxa* (KCIGM04) を見出した (Cruz et al. 2008)。これらの細菌は土壌病原菌の白紋羽病菌、*Pythium ultimum*, *Fusarium oxysporum* および *Rhizoctonia solani* の生長を著しく阻害した。また、*J. lividum* はリン溶解能を有していた。これらの中で、*P. polymyxa* は前述したように植物病原菌の生長を著しく阻害するが、人畜に害がほとんどないことから、現在、世界的に着目されている有益細菌の一つである。さらに、同様に表面殺菌した *Gi. margarita* の胞子約500個のそれぞれ1個ずつから直径200 μm の注射針 (ナノパス33, テルモ社) を用いて、胞子内に生息する微生物を分離し調査した。その結果、1%程度の出現頻度であるが、*Bacillus* sp. (KTCIGME01), *Bacillus thuringiensis*



第5図 草生果樹園におけるアーバスキュラー菌根による菌糸ネットワーク

H: 菌糸, S: 孢子, A: 樹枝状体, V: のう状体。

注) アーバスキュラー菌根 (AM) 菌の中で、*Gigaspora*属および*Scutellospora*属の胞子 (胞子径: 約150-350 μm) は他のAM菌 (胞子径: 約50-120 μm) と比べて大きく、菌糸も太い。いずれのAM菌も樹枝状体 (arbuscule) を形成するが、*Gigaspora*属および*Scutellospora*属は根内にのう状体を形成しない。AM菌は、菌糸が分岐するとき、菌糸内に隔壁を形成しない (胞子が菌糸から脱落するときや、耕耘などで菌糸が切られたときは隔壁が形成される) ので、水道ホースのように、養水分を効率的に運搬できる能力を兼ね備えている。なお、根に侵入した菌糸の生長型はAM菌や植物の種類によって異なり、根の細胞間隙内で生長するもの (Arum型) と細胞内に菌糸を侵入させて生長するもの (Paris型) がいる。

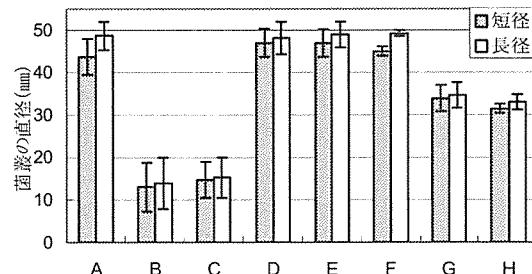
(KTCIGME02)および *Paenibacillus rhizosphaerae* (KTCIGME03)のような細菌（第8図）が存在することも明らかにした（竹森ら 2009）。これらの細菌は上記の土壤病原菌に対して強力な抗菌作用を持つとともに（竹森ら 2009），第2表に示すように、リン溶解能および窒素固定能を有しており、AM菌の菌糸生長も促進した（クルスら 印刷中）。これらの中で、*Bacillus sp.*および *B. thuringiensis*はエチレン生成菌であるので（第2表），これらの細菌がAM菌菌糸を促進する原因はエチレンが関与していると考えられる。Ishii et al. (1996b) は、*Gi. margarita* および *Glomus mosseae* の菌糸生長が 0.05 ppm 前後のエチレンで促進され、これ以上の濃度で阻害されることを報告している。また、*B. thuringiensis*はBT剤として市販されている細菌の一つであるので、現在、本菌の殺虫効果を調査中である。さらに、これらの細菌と共生培養した *Gi. margarita* を、新型の走査型電子顕微鏡 (SEM, FEI Co., Quanta 250FEG) を用いて観察したところ、菌糸表面は細菌が生産するぬめりで覆われていた（第8図）。このぬめりは土壤中で伸長する菌糸を保護するための潤滑剤や防護剤として働いているのかもしれない。

一方、草生栽培における草種としての窒素固定を行うマメ科植物の導入は施用窒素の削減を図れるが、この植物主体の草生管理ではアブラムシの潜伏場所になりやすいこと、フザリウム菌などの土壤病原菌を増加させることが危惧される。しかし、イネ科植物はわが国で栽培されている果樹に様々の好影響を与えるので、対象作物のパートナー植物として、まずはイネ科植物を検討するのが好ましいと考えられる。しかし、これまでに草生栽培の草種として検討してきた、春先に極めて旺盛に生育する北方産のイネ科牧草は果樹の新梢生長などに悪影響を及

ぼすので適さない。ちなみに、ナギナタガヤも春先に旺盛に生育するが、その期間は短く、また根系も浅いので、果樹の根との競合が少ない。また、バヒアグラスは暖地産の多年生牧草であるので、春先の生育は緩慢である。しかし、夏場の生育は旺盛であるので、2, 3回の草刈りが必要である。

### ナギナタガヤの生理・生態特性

筆者らのこれまでの研究成果はわが国に自生するナギナタガヤを用いて得られたものである。現在、市販されているオオナギナタガヤでも、ナギナタガヤとほぼ同様の効果が得られているが、生理・生態特性が異なるので充分な検討が必要である。今後、ナギナタガヤの研究成果を公表するときは、ナギナタガヤとオオナギナタガヤの区別を明確にすることが望まれる。なお、長田（1989）の著書を参考にして、わが国におけるイネ科ナギナタガヤ属の形態的・生態的特徴を示す。



第6図 草本植物の茎葉部から発生する揮発成分が白紋羽病菌の生長に及ぼす影響(垂線は標準誤差)

A: 対照区 B: ナギナタガヤ区 C: バヒアグラス区  
D: カキドウシ区 E: バジル区 F: オレガノ区  
G: ペパーミント区 H: ローズマリー区

第1表 ナギナタガヤおよびバヒアグラスに生息し、白紋羽病菌の生長を阻害する微生物の性状

拮抗微生物(菌番号)	性状
<i>Bacillus subtilis</i> (KY1001～007)	納豆菌の一種である。筆者らは <i>Fusarium oxysporum</i> の生長も阻害することを明らかにした。
<i>Pseudomonas stutzeri</i> (KY1081～084)	脱窒菌の一種であり、リン溶解能を有している。また、筆者らは <i>Pythium ultimum</i> の生長も阻害することを明らかにした。
<i>Burkholderia cepacia</i> (KY1061)	この菌はリン溶解能を有している。
<i>Paenibacillus polymyxa</i> (KY1081)	筆者らは <i>Fusarium oxysporum</i> および <i>Pythium ultimum</i> の生長も阻害することを明らかにした。

A. 花序は柄が短く、最上部の葉鞘よりほとんど抜け出さない。

**ナギナタガヤ**

*Vulpia myuros* (L.) C. C. Gmel.

ヨーロッパ～西アジアの原産と言われ、各地に広く帰化する1年草で、高さ10-70 cmになる。花期は5月～7月で、6月中旬から倒伏する。オオナギナタガヤとの形態的違いを第9図に示す。

**オオナギナタガヤ**

*Vulpia megalura* (Nutt.) Rydb.

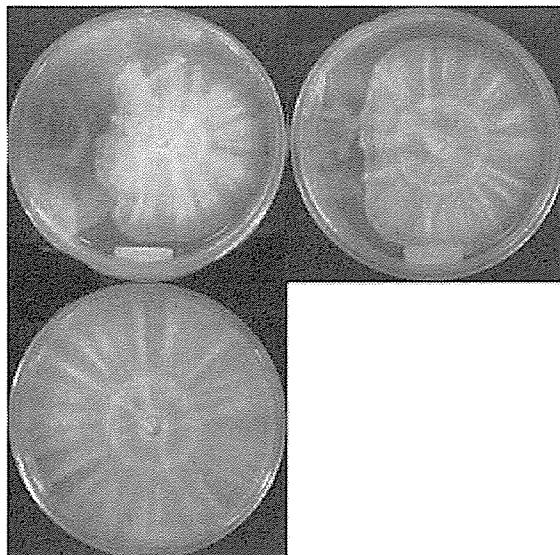
北米の原産と言われ、日本では本州西部、四国、九州にまれにみられる1年草で、高さ30-60 cmになる。最近、種苗会社で、「ナギナタガヤ」として売られているものはオオナギナタガヤである。花期は5月～6月で、ナギナタガヤと比べて、早く倒伏する。

B. 花序は長柄を持ち、最上部の葉鞘より高く抜け出す。

**ムラサキナギナタガヤ**

*Vulpia octoflora* (Walt.) Rydb.

北米の原産で、日本にもまれにみられる1-2年草で、高さ30-60 cmになる。芒は護穎より短く、一般に紫色を帯びる。販売されているオオナギナタガヤ種子の中にわずかに混在している。花期は5月～6月で、オオナギ



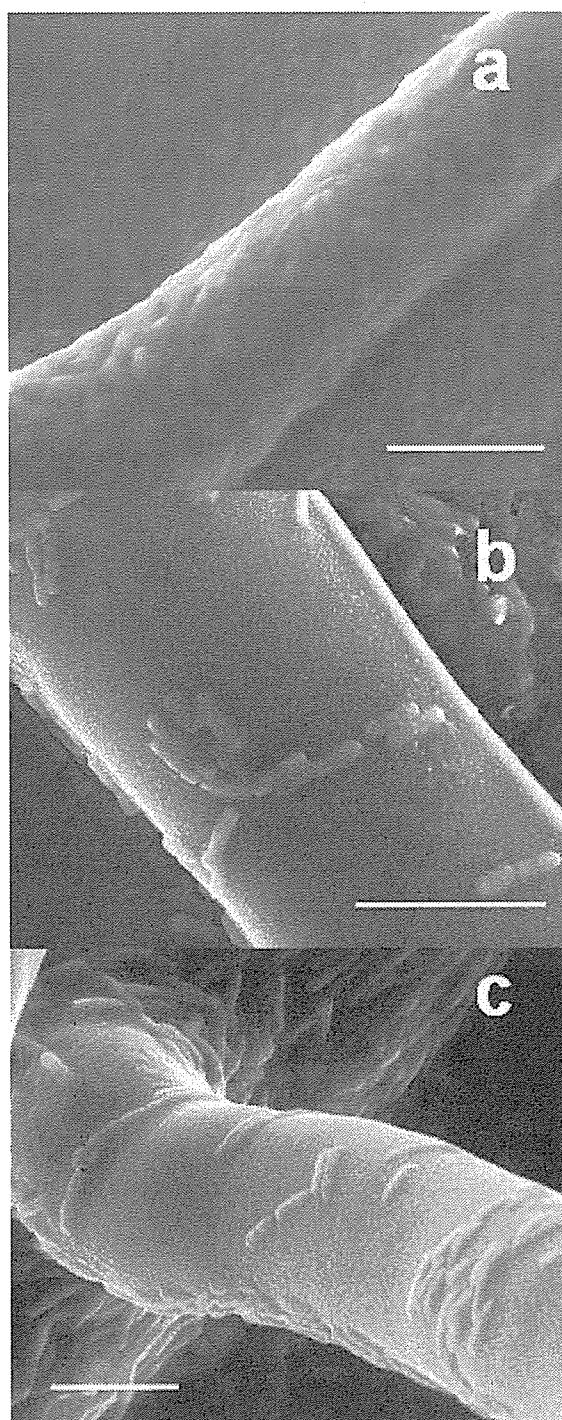
第7図 草本植物の根が白紋羽病菌の生長に及ぼす影響(シャーレ裏面図)  
左上：ナギナタガヤ区  
右上：バヒアグラス区  
左下：対照区

ナギナタガヤとほぼ同時期に倒伏する。

**イヌナギナタガヤ**

*Vulpia bromoides* (L.) S. F. Gray

ヨーロッパ、小アジア、アフリカの原産で、



第8図 新型SEMによる*Gigaspora margarita*胞子から分離した細菌の観察。  
a) *Bacillus* sp. (KTCIGME01), b) *Bacillus thuringiensis* (KTCIGME02), c) *Paenibacillus rhizosphaerae* (KTCIGME03). Bar=10 μl.

日本にもまれにみられる1-2年草で、高さ10-50 cmになる。芒は護穎と同長またはより長く淡緑色である。花期は5月~7月で、ナギナタガヤとほぼ同時期に倒伏する。

### ナギナタガヤ草生法

ナギナタガヤ草生の方法と特徴を以下に示す。

- 1) ナギナタガヤ草生を始めるにあたって、播種前には除草剤などで樹園地を裸地状態にしておくことが望まれる。播種時期は9月~10月頃で、播種量は10 a当たりナギナタガヤ種子1~3 Kgとする。約1か月後には発芽し、幼植物体が観察される。この状態で越冬する。翌年3月頃から旺盛に生育する。このとき、10 a当たり窒素5 Kg(尿素で約10 Kg, 硫安で約20 Kg)程度を必ず施す必要がある。ナギナタガヤの生育は窒素施肥によって著しく良好となり、倒伏による土壤の被覆効果が高まるからである。ただし、この草生法が定着していく必要がある。5月~7月にかけて出穂・開花・結実し、6月中旬頃から倒伏する。なお、オオナギナタガヤではナギナタガヤと比べて、倒伏が2~3週間早まる。倒伏後、種子を採取し、次年度の播種に用いる。なお、採種後、陰干しを行い、冷暗所に保存する。夏季の間、樹園地を敷きわら状に被覆し、雑草を抑制する。7月下旬頃から、いくらかのこぼれ種子が発芽し、幼植物体が観察される。9月~10月頃の降雨後、再び播種する。このときは自家採種したものを用いる。
- 2) 導入後約20年経過しているが、果樹の生育や果実品質などに悪影響がでたという報告はない。前述したように、むしろ土壤環境の改善、特に菌根菌の働きが良好になることなどによって、樹勢が良好となり、果実品質も向上するという現象がみられる。
- 3) 除草作業が不要あるいはほとんど不要とな

るので、除草剤を使用せずとも除草管理ができる、農作業の省力化を図ることが可能である。

- 4) 土壌に生息する共生微生物、つまり菌根菌(この菌は、植物から糖などの光合成産物を受け取る見返りとして、植物の養水分吸収の促進、病害抵抗性の賦与、環境ストレスに対する抵抗性の賦与、果実の品質向上などに貢献する)の増殖を助けるので、化学肥料の使用量を削減しても、樹勢が低下せず、果実品質が向上するとともに、紋羽病菌などの土壤病害菌の生長阻害にも貢献する。
- 5) クローバーなどの草丈の低いマメ科植物を、ナギナタガヤと混蒔きして、樹園地にわずかに散在する程度に生育させると、根粒細菌の働きによって窒素固定が行われ、窒素肥料の削減が図れる。またナギナタガヤ草生園にクローバーを混作するとナギナタガヤの生育が良好となり、草丈の低いクローバーはナギナタガヤの茎葉による日陰で生育が緩慢となるが、夏場近くまで地上部が枯死することなく生育する。このことは、石油などの化石燃料を大量に使用して窒素固定を行い、窒素肥料を化学合成している実状を改善することができる。ただし、マメ科植物の一つであるヘアリーベッチは旺盛に生育し、土壤中の窒素含量を過剰にさせるため、果実品質を劣化させるなどの問題が発生しやすく、かつ樹に巻きつくという欠点があるので、草生栽培の草種としては適さない。
- 6) ナギナタガヤの根系は浅いので、深根性のバヒアグラスのような草と比べると、土壤流亡防止効果は劣る傾向にある。そのため、暖地の傾斜地園では、根が深くまで伸び、かつAM菌の増殖にも有効なバヒアグラスや、リュウノヒゲのような草を園地内のところどころ列状に植え付けてみることも今後検討する必要がある。なお、リュウノヒゲ根にもAM形成が観察された。

第2表 *Gi. margaritata*から分離した細菌がリン溶解能および窒素固定能、並びにAM菌菌糸生長に及ぼす影響

番号	種類	相同性 (%)	グラム 染色	リン溶解量 (ppm)	菌糸長 (mm)	エチレン生成量 (ppm)	ニトロゲナーゼ活性 (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , ppm)
	Control			*7.5 (0.6)	21.4 (1.8)	0.35 (0.1)	0.21 (0.1)
KTCIGME01	<i>Bacillus</i> sp.	99	+	70.8 (6.8)	102.8 (10.2)	0.96 (0.1)	0.63 (0.3)
KTCIGME02	<i>B. thuringiensis</i>	100	+	78.7 (7.2)	64.3 (5.4)	3.17 (0.2)	1.46 (0.5)
KTCIGME03	<i>Paenibacillus rhizosphaerae</i>	99	+	196.4 (15.2)	96.4 (8.7)	0.32 (0.1)	0.48 (0.2)

\*平均値(標準誤差), n=3

- 6) 市販のオオナギナタガヤ種子の価格が非常に高いので、導入後は自家採種を薦める。なお、現在、わが国自生のナギナタガヤで安価な種子生産について検討している。
- 7) ナギナタガヤとして、一部の業者から販売されているオオナギナタガヤは北米種であり、わが国ではまれにしか見られていないので、わが国の生態系に悪影響を及ぼす可能性がある。またオオナギナタガヤ草生園では靴の中に種子が入り、ちくちくするという話を聞くが、ナギナタガヤ導入園では聞かれない。これは、ナギナタガヤと比べてオオナギナタガヤの種子が脱粒しやすい性質を持っていることによるもので、現在、わが国に導入されているオオナギナタガヤの中には極めて脱粒しやすいものがある。このように、ナギナタガヤの普及に当たっては、古くからわが国に自生していたナギナタガヤの種子生産体制を早急に作り上げることが必要である。
- 8) ナギナタガヤ草生を導入した傾斜地園では滑りやすいと言われているが、いずれの草でも起こりうることである。そこで、傾斜地草生園ではスパイク靴などの使用が望まれる。

#### わが国のカンキツ園におけるナギナタガヤおよびバヒアグラスを用いた草生栽培による環境にやさしく、安心・安全な果実生産への提案

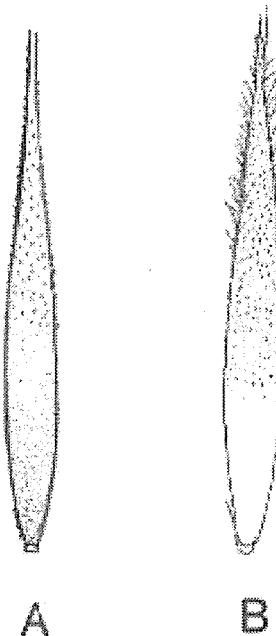
単作は、化学肥料、化学合成農薬、農業機械の開発などによって、作物栽培の効率化を図るために積極的に導入された栽培技術であるが、この技術による様々な問題が浮上してきており、長期的にみると決して効率の良い方法では言えないことが明らかにされつつある。今一度、先人がこれまで検討してきた混作あるいは間作を再考しなくてはならないときであると考える。筆者らが今回紹介したナギナタガヤやバヒアグラスのようなパートナー植物を用いた草生法は環境にやさしく、安心・安全な果実生産技術であるだけでなく、単作よりもむしろ非常に効率の良い栽培技術である。

ナギナタガヤおよびバヒアグラスを用いたカンキツ草生園において、化学肥料および化学合成農薬の使用量を削減する方法として、以下のことことが考えられる。

- 1) わが国のカンキツ園の多くは傾斜地に位置するので、ナギナタガヤの播種とともに、5月から6月頃、バヒアグラスをのり面や園地内の所々に列状に植え付けて土壤流亡防止効果をねらう。なお、バヒアグラスの定着は播

種では難しいので、あらかじめ水稻用育苗箱などで播種し、苗が10cm程度になった頃に植え付けることが望ましい。

- 2) 草生カンキツ園では窒素の流亡が少なくなり、窒素の施用量を大幅に削減できる。ただし、ナギナタガヤの生育を旺盛にさせるために、草生開始2、3年間は4月下旬から5月頃に10aあたり窒素を数kg処理した方がよい。しかし、その後は窒素が土壤に蓄積するので、その施用量を減らすことが可能である。ナギナタガヤ草生園における春肥窒素の利用率を<sup>15</sup>Nによって調査した結果では、園全体としての草生区の利用率は51.6%となり、裸地区の約1.5倍であった(石川と木村2006)。この結果は、ナギナタガヤ草生によって窒素の溶脱量を減少でき、環境負荷軽減に寄与できることを示唆している。リンはわが国の耕作地の土壤中に、く溶性や難溶性のリンとして大量に残存するので、多くの場合、これから先何年間もリンを施さなくても、前述した菌根菌やリン溶解菌の働きによって、充分な果実生産を行うことができるだろう。カリは長石などを含む土壤ではかなり存在し、かつ菌根菌の働きで植物のカリ吸収効率も高まるので、必ずしも大量に施す必要はない。このように、ナギナタガヤおよびバヒアグラス草生園における施肥管理は、樹勢、特に葉の様相



第9図 ナギナタガヤ(A)とオオナギナタガヤ(B)の護穎(x10)

両草種の形態的差異は小さいが、穎毛の有無で区別できる(長田, 1989を参考)。

を判断して適宜施与する程度ですみ、化学肥料の施用量を大きく削減できる。特に、多目的スプリンクラーを設置したカンキツ園では安価な肥料での葉面散布、例えば窒素施与では尿素による散布で窒素の吸収効率を高め、生産費の削減や省力化を図ることができる。

3) 病害虫防除法では、冬季の病害虫防除に重点を置いて、有機JASで認定されており、菌根菌のような有益な土壤微生物や、ナギナタガヤおよびバヒアグラスに生息する有益な細菌に害の少ない農薬を用いる。例えば、冬季は石灰硫黄合剤とマシン油で防除し、生育期間中は夏マシン油、酢、ボルドー剤をそれぞれ年に2-3回、2-3回、1回程度、適宜散布する。収穫果実の貯蔵病害を防ぐため、やむを得ず化学合成農薬を用いることもあるかもしれないが、前述した *B. subtilis* (納豆菌も含まれる) 中にはアオカビやミドリカビの生長抑制に有効なものが多く存在し、それらを用いた生物農薬資材の散布が有効であると考えられる。Obagwu and Korsten (2003)はカンキツ果実から分離した *B. subtilis* の中で、特に分離株F1に強い阻害効果があり、45°Cの温水との併用によって殺菌剤と同様に完全に防除できることを報告している。農薬を多用していないカンキツ園には一般に *B. subtilis* が生息している。これらは、病害防除に有効な微生物の利用を積極的に推進するためには、これらの菌が生息しやすいナギナタガヤやバヒアグラスを導入することが非常に重要であることを示唆している。このような環境にやさしい病害虫防除体系を作り上げていくことで、天敵昆虫や、前述した *B. thuringiensis* のような天敵微生物が増加し、害虫密度が極めて少なくなることも認められる。

## 終わりに

以上、ナギナタガヤおよびバヒアグラスによる草生は、AM菌の増殖を助けるだけでなく、AM菌胞子の周辺やこの内部で生息し、リン溶解能および窒素固定能、並びに病害防除作用を有して、作物の生育を助けている微生物も増殖させていることも明らかとなった。これらのヘルパー微生物の働きを詳細に調査するため、筆者らが成功したAM菌の純粋培養技術(石井と堀井2007)による細菌不在のAM菌を作成して、現在、調査を行っているところである。さらには、これらの草から生成される揮発性物質は白紋羽病菌、*Fusarium oxysporum*, *Pythium ultimum*のような土壤病原菌の生長を著しく阻害するが、

拮抗微生物やAM菌をほとんど抑制せず、増殖できる生息環境を提供していることも明らかとなつた(Yu et al. 2009)。なぜAM菌にはさまざまな有益な微生物が集まり、有害な微生物がほとんど集まらないのかは現在のところ明らかにできない。しかし、人間社会と同様に、「類は友を呼ぶ」という自然の仕組みを考えるところに解明の糸口があるのだろう。

菌根菌の有無が作物栽培の良否の極めて重要なパロメーターであることを理解するべきである。そして、果樹とナギナタガヤやバヒアグラスのようなパートナー植物との間で菌根菌を介して行われている「共生」とそれに関連する自然の巧妙な営みを謙虚に学ぶことで、化学合成農薬や化学肥料の使用量を大幅に削減でき、環境にやさしく、安心・安全で、持続可能な果樹栽培体系を構築することができると考えられる。

## 引用文献

- Cruz, A. F., Horii, S., Ochiai, S., Yasuda, A. and Ishii, T. 2008. Isolation and analysis of bacteria associated with *Gigaspora margarita*. J. Appl. Microbiol. 104: 1711-1717.
- クルス, A. F., 竹森広大, 清水一大, 米田基人, 石井孝昭 2010. アーバスキュラー菌根菌, *Gigaspora margarita* の胞子から分離した細菌は菌根菌菌糸生長を促進し、リン溶解能および窒素固定能を有す. 園芸学研究(印刷中).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/>
- Horii, S. and Ishii, T. 2006. Identification of helper-microorganisms which promote the growth of *Gigaspora margarita*. Symbiosis, 41: 135-141.
- Horii, S., Matsumura, A., Cruz, A. F. and Ishii, T. 2008. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi with their helper microorganisms on root colonization and growth of trifoliolate orange seedlings. Proc. Int. Soc. Citriculture (in press).
- Horii, S., Matsumura, A., Kuramoto, M. and Ishii, T. 2009. Tryptophan dimer produced by water-stressed bahia grass is an attractant for *Gigaspora margarita* and *Glomus caledonium*. World J. Microbiol. Biotech. 25: 1207-1215.
- Ishii, T. and Kadoya, K. 1996. Utilisation of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in citrus orchards. Proc. Int. Soc. Citriculture 777-780.
- Ishii, T., Shrestha, Y. H. and Kadoya, K. 1996a. Effect of a sod culture system of Bahia grass (*Paspalum notatum* Flügge.) on vesicular-arbuscular mycorrhizal formation of satsuma mandarin trees. Proc. Int. Soc.

- Citriculture 822-824.
- Ishii, T., Shrestha, Y. H., Matsumoto, I. and Kadoya, K. 1996b. Effect of ethylene on the growth of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and on the mycorrhizal formation of trifoliolate orange roots. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 65: 525-529.
- Ishii, T., Kirino, S. and Kadoya, K. 2000. Sustainable citriculture using vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi: Introduction of new soil management techniques. Proc. Int. Soc. Citriculture 1026-1029.
- 石井孝昭, 堀井幸江. 2007. 公開特許公報(A). 特開2009-95332.
- 石川 啓, 木村秀也 2006. ナギナタガヤ草生ミカン園における春肥窒素の吸収特性. 園学研. 5: 255-259.
- 松村篤, 谷村仁, 堀井幸江, 森田裕貴, 中野幹夫, 石井孝昭 2004. コンパニオン・プランツの根抽出物および滲出物, 並びに葉滲出物がサツマイモネコブセンチュウの生存に及ぼす影響. 園学雑 73(別2): 324.
- 長田武正 1989. 日本イネ科植物図譜. 平凡社.
- Obagwu, J. and Korsten, L. 2003. Integrated control of citrus green and blue molds using *Bacillus subtilis* in combination with sodium bicarbonate or hot water. Postharvest Biol. Tech. 28: 187-194.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). <http://www.oecd.org/home/>
- 竹森広大, 戸田雄太, 林田和也, 余東, クルス アンドレ フレイリ, 石井孝昭 2009. アーバスキュラー菌根菌, *Gigaspora margarita* の胞子内および表面に生息する細菌の分離および土壤病原菌に対する阻害効果. 園芸学研究 8(別1): 344.
- 安田篤志, 小林紀彦, 石井孝昭 2005. ナギナタガヤおよびバヒアグラスは白紋羽病菌の生長を阻害する. 園学雑 74(別2): 368.
- 安田篤志, 落合彩織, 小林紀彦, 石井孝昭 2006. ナギナタガヤおよびバヒアグラスから分離した白紋羽病菌に対する拮抗微生物の同定. 園学雑 75(別1): 104.
- Yu, D., Toda, Y., Kuwada, K., Cruz, A. F. and Ishii, T. 2009. Effect of volatile compounds from shoots and leaves of bahiagrass, *Vulpia myuros* and *Vulpia megalura* on the growth of several kinds of soil-borne pathogens and beneficial microorganisms. J. Japan. Soc. Agric. Tech. Man. 16: 29-36.

## 第32回根研究集会のご案内

第32回根研究集会は、茨城県つくば市の農研機構・中央農業総合研究センターで行います。今回は作物研究所との共催で2日間の開催となります。平日の開催になりますが大勢の皆様のご参加を心よりお待ちしております。

<日時> 2010年4月20日（火）13:00～21日（水）12:00

<場所> 農研機構・中央農業総合研究センター 1階大会議室

<参加費等> 研究集会参加費：1000円、懇親会費：3500円  
現地見学等は、今のところありません。

<問い合わせ先、参加発表申し込み・講演要旨の送付先>

〒305-8518 茨城県つくば市観音台2-1-18  
作物研究所 大豆生理研究チーム 島村 聰  
E-mail:shimamu@affrc.go.jp  
TEL: 029-838-8392 FAX: 029-838-8392

<発表形式>

- ◆ 口頭発表：1題15分（発表12分、質疑応答3分）の予定
- ◆ ポスター発表：1時間を予定しています。  
口頭発表の希望が多い場合は、ポスター発表への変更をお願いすることができます。  
ご了承下さい。

<参加・発表申し込み>

2010年3月26日（金）までに、電子メールまたはFAXで、以下の様式（ウェブ上にも載せます）で参加・発表申込書を上記の送付先にお送りください。なお、電子メールの表題は「根研究集会申し込み」としてください。申し込みされた後、返信メールを差し上げますが、申し込み後1週間たっても返信メールが届かない場合は、お手数ですが、上記問い合わせ先にご連絡ください。

<講演要旨>

2010年4月9日（金）までに、MS-WORDで作成した講演要旨（作成要領は以下を参照）を電子メールの添付ファイルでお送りください。メールが使えない場合は、郵送でプリントアウトしたものをお送りください。なお、電子メールの表題は「根研究集会講演要旨」としてください。

**【根研究会事務局からの告示】** 提出された講演要旨は、そのまま、会誌「根の研究」に再掲するほか、研究会の企画で、ホームページ・J-Stage 等で広く公開することができます。要旨の提出に際し、ご同意頂いたものと見なします。

<プログラムの概要（予定）>（発表題数などにより変更の可能性があります）

4月 20日（火）

12：30～13：15 受付

13：15～15：15 口頭発表

15：15～15：30 休憩

15：30～16：15 根研究会総会

16：15～17：15 ポスター発表

移動

17：30～19：15 懇親会（筑波事務所内の食堂）

4月 21日（水）

9：00～10：30 口頭発表

10：30～10：45 休憩

10：45～12：00 口頭発表

<講演要旨の作成要領>

添付ファイルで送付していただいたものをプリントアウトして、そのまま白黒で印刷します。

- 1 A4版1ページに、上3.5cm、下および左右2.5cmずつの余白を取る。
- 2 冒頭に表題・講演者名・所属・連絡先（電子メールアドレス）を記載した後、1行あけて本文を書く。
- 3 表題：ゴシック系あるいは明朝系の太字・12ポイント・センタリング（中央寄せ）。
- 4 講演者名・所属・連絡先：明朝系・11ポイント・センタリング、連絡先は括弧に入れる。
- 5 本文：明朝系・10.5ポイントを目安にする。

他の詳細は、「根の研究」掲載の要旨集を参考にして下さい。また、送っていただいた要旨がそのまま「根の研究」誌にも掲載される予定です。

<口頭発表の要領>

口頭発表では、液晶プロジェクターを利用できます。液晶プロジェクターはWindows対応です。Macについては、パソコンをお持ちいただいてプロジェクターに接続していただいてかまいません。スライドはパワーポイントで作成し、USBメモリでお持ちください。受付時間中に試写を行ってください。パワーポイントのバージョンは2003です。

#### <ポスター発表の要領>

幅 80cm、高さ 115cm のボードを用意します。A0 サイズより若干小さくなりますのでご注意下さい。テープ、ピンを運営委員会で用意します。

#### <会場へのアクセス>

JR でお越しの場合

JR 牛久駅西口から関東鉄道バス

谷田部車庫・生物研大わしキャンパス・筑波センター・大学中央・大学病院行きに乗車 → 農林団地中央下車（所要時間：約 20 分）

つくばエクスプレスでお越しの場合

みどりの駅から関東鉄道バス

谷田部車庫・農林団地中央・榎戸行きに乗車→農林団地中央下車（所要時間：約 15 分）

駅からのアクセス、車でお越しの場合の道順などは以下のホームページをご参照ください。

<http://www.naro.affrc.go.jp/top/annai.html>

#### <昼食>

農林水産技術会議事務局筑波事務所内の食堂および売店を利用できます。会場から徒歩 5 分ぐらい離れています。

#### <宿泊>

市内に多くのホテルがありますので、各自お申し込み下さい（特に斡旋はしません）。

集会の最新情報は、隨時、根研究会のホームページにも掲載します。

#### <運営委員会>

委員長 小柳敦史（作物研究所）

副委員長 近藤始彦（作物研究所）

事務局長 島村 聰（作物研究所）

\*集会の最新情報・プログラムは、隨時、根研究会のホームページにも掲載します。

\*新型インフルエンザが著しく蔓延し、研究集会開催による感染の危険が高いと危惧される状況になった場合には、研究会執行の判断で中止または延期する可能性があります。最新の情報はホームページ <http://www.jsrr.jp/> をご覧下さい。

## 第32回根研究集会 参加申込書

表題 『根研究集会申し込み』

1 申込者

2 所 属

3 住 所 〒

4 TEL, FAX

5 E-mail

6 発表の有無： ①口頭発表 ②ポスター発表 ③発表なし

7 発表題目

8 講演者（所属）

8 口頭発表の形式： プロジェクター（Win Mac）

9懇親会の参加： 参加する 参加しない

この申込書の送り先は、E-mail: [shimamu@affrc.go.jp](mailto:shimamu@affrc.go.jp)

またはFAX：028-838-8392 です。

申し込み後、1週間たっても確認の連絡が届かない場合は、島村までお問い合わせ下さい。

## 第5回国際樹木根会議 (Fifth International Symposium on Physiological Processes in Roots of Woody Plants) のご紹介

野口享太郎 (森林総合研究所)

平野恭弘 (森林総合研究所)

大橋瑞江 (兵庫県立大学)

2010年の8月8日(日)から12日(木)まで5日間、ビクトリア大学(カナダ)において「第5回国際樹木根会議 (<http://web.uvic.ca/woodyroots/Home.html>)」が開催されます。このシンポジウムはタイトルの通り「樹木根」に焦点を当てたもので、2007年9月に4回目の会議がウェールズ大学(イギリス)で行われて以来、3年ぶりの開催となります。この会議では、以下の4点を主な目的として掲げています。

- ①樹木根系の生理学、生態学的研究に関する最新の知見について発表および情報交換。
- ②樹木根の生理プロセスおよび植物体全体の機能に対する環境攪乱の影響評価。
- ③樹木生理、生態、菌根菌、根圈微生物など、樹木根に関わる様々な分野の研究者の協力による樹木根系の総合的な性質の解明。
- ④将来の樹木根研究において重要となる課題の提案。

これらの目的に基づき、今回のシンポジウムでは「養分・水分の吸収」「同化産物の分配」「根の生理と形態」「根の成長とターンオーバー」「菌根の生理」「根圈プロセス」「化学生態学」など、多岐にわたる研究発表を募集しています。なお、現時点ではセッションの詳細については未定ですが、下記の基調講演が予定されています。

- ①Hemoglobin and Nitric Oxide Signalling in Roots (Kurt Fagerstedt, University of Helsinki)
- ②Roles of Suberin in Roots (Carol Peterson, University of Waterloo)
- ③Mycorrhizal feedbacks on global change (Kathleen Treseder, University of California, Irvine)

また、特別セッション「生物学的炭素固定：気候変動の緩和において樹木根と森林土壤が担う役割」も予定されており、下記の基調講演が行われる予定です。

- ①Roots, biomass production and cropping security in short rotation willows (Martin Weih, Swedish University of Agricultural Sciences)
- ②Partitioning forest soil respiration using natural abundance  $^{13}\text{C}$  discrimination (Peter Millard, Macaulay Land Use Institute, Aberdeen)

さらに、本シンポジウムの他とは異なる特色として、研究発表に先がけ、初日の8月8日(日)に根の方法論に関するワークショップ(講習会)が開催される予定です。各ワークショップ共に2時間程度、午前午後と異なるワークショップに参加でき、樹木根の解析手法を実際に目にすることができます。

- ①根系における養分吸収・炭素フロー解明における安定同位体の利用(講師: Drs. Rob Guy and Alice Chang, Faculty of Forestry, Univ. British Columbia)
- ②根系の *in situ* デジタルイメージング(講師: Dr. Kuo-Chung Hsu, CID Bio-Science)
- ③バイオインフォマティクスによる根系の遺伝子解析(講師: Dr. Jürgen Ehrling, Centre for Forest Biology, Univ. Victoria)

今後のスケジュールとして、事前登録と要旨提出の〆切が2010年5月15日となっています。世界各地の樹木根研究者と交流する非常に良い機会ですので、樹木根研究に関心をお持ちの方は、ぜひご参加ください。詳細については、随時 Website (<http://web.uvic.ca/woodyroots/Home.html>) に更新される予定ですのでご覧いただくか、野口享太郎([kyotaro@affrc.go.jp](mailto:kyotaro@affrc.go.jp))、平野恭弘([yhirano@affrc.go.jp](mailto:yhirano@affrc.go.jp))、大橋瑞江([ohashi@shse.u-hyogo.ac.jp](mailto:ohashi@shse.u-hyogo.ac.jp))までお問い合わせください。

## 【カレンダー】

植物・土壤・環境など、根に関わりのある学術集会の情報をお寄せ下さい(E-mail : [neken2010@jsrr.jp](mailto:neken2010@jsrr.jp))

\*各会議の正確な情報はご自身でご確認下さい。申し込み・問い合わせは、直接主催者までコンタクトして下さい。  
\*海外での会議の日本語名称は、根研究会事務局で便宜的に意訳したものです。

### 2010年

\*\*\*\*\*

#### 第32回 根研究集会 2010年4月20日(火)-21日(水)

中央農業総合研究センター(つくば市)

日程にご注意下さい。本号に案内を掲載しています。ご参照ください

\*\*\*\*\*

第2回植物遺伝資源のゲノミクス国際シンポジウム 4月24-27日

2nd International Symposium on Genomics of Plant Genetic Resources

April 24-27, 2010; Bologna, Italy; <http://www.gpgr2.com/>

エネルギーと持続的発展に関するPEA-AIT国際会議 6月2-4日 New!

PEA-AIT International Conference on Energy and Sustainable Development:  
Issues and Strategies (ESD 2010)

June 2-4, 2010, Chiang Mai, Thailand

<http://www.serid.ait.ac.th/esd2010>

第21回国際シロイヌナズナ研究会議 6月6-10日

The 21st International Conference on Arabidopsis Research, ICAR2010

June 6-10, 2010; Yokohama, Japan (パシフィコ横浜)

<http://arabidopsis2010.psc.riken.jp/>

第10回植物嫌気応答学会会議 6月20日-25日

The International Society for Plant Anaerobiosis (ISPA) 10th Conference

June 20-25, 2010; Volterra, Tuscany, Italy; <http://www.plantlab.sssup.it/ISPA2010/>

第5回トランスポーター研究会年会 7月10-11日 New!

2010年7月10-11日; 東京医科大学病院

E-mail: [jtra2010@tokyo-med.ac.jp](mailto:jtra2010@tokyo-med.ac.jp)

第3回BIT産業バイオテクノロジー世界会議 7月25-27日 New!

BIT's 3rd World Congress of Industrial Biotechnology 2010 (ibio-2010)

July 25-27, 2010; Dalian, China

<http://www.bit-ibio.com/>

国際植物窒素同化代謝会議(Nitrogen 2010) New!

1st International Symposium on the Nitrogen Nutrition of Plants

July 26-30, 2010; Inuyama, Aichi, Japan

<http://www.agri.tohoku.ac.jp/cellbio/nitrogen2010/nitrogen2010.htm>

Plant Biology 2010 (American Society of Plant Biologists 年会) 7月31日-8月4日

July 31 - August 4, 2010, Montréal, Canada; <http://www.aspbi.org/meetings/>

生物多様性科学国際シンポジウム 一ゲノム・進化・環境— New!

International Symposium on Biodiversity Sciences: Genome, Evolution, and Environment

July 31-August 3, 2010; Nagoya, Japan

<http://www.nsc.nagoya-cu.ac.jp/BDS2010/>

第5回国際樹木根シンポジウム 8月8-12日 [今号に案内を載せてあります]

Fifth International Symposium on Physiological Processes in Roots of Woody Plants

August 8-12, 2010; University of Victoria, Victoria, BC, Canada

<http://web.uvic.ca/woodyroots/Home.html>

第3回国際稲会議(IRC2010) & 国際稲研究所(IRRI)設立50周年 11月8-12日  
The 3rd International Rice Congress (IRC2010)  
[coinciding with the 50th anniversary of the International Rice Research Institute]  
November 8-12, 2010; Hanoi, Vietnam; <http://www.ricecongress.com/>

\*\*\*\*\*

### 第33回根研究集会

2010年11月中旬[12日(金)・13日(土)の2日間開催を検討中]

兵庫県立大学

詳細は、後日掲載します。

\*\*\*\*\*

## 2011年

第18回国際植物学会議 7月23日-30日

XVIII International Botanical Congress

July 23-30, 2011; Melbourne, Australia; <http://www.ibc2011.com/>

第7回国根の構造と機能国際シンポジウム 9月5-9日

VII International Symposium on Structure and Function of Roots

September 5-9, 2011; High Tatras, Slovakia

第3回根圏会議 9月25日-30日

Rhizosphere 3

Spetember 25-30, 2011; Perth, Australia

<http://rhizosphere3.com/>

### 第6回不定根会議

6th International Symposium on Root Development: Adventitious, Lateral and Primary Roots

2011年[日程詳細未定]; Quebec, Canada

## 2012年

第8回国際根研究学会(ISRR)シンポジウム

8th Symposium of International Society of Root Research (ISRR)

Summer 2012; Dundee, DD2 5DA, Scotland, UK.

=====

### 事務局より - 訃報

海外の根研究者について2件の訃報が届きました。当研究会とは、直接の関係はありませんが、面識をお持ちの会員がおられるかと思いますので、お知らせ致します。ご冥福をお祈りします。

Yoav Waisel 教授(テルアビブ大学、国際根研究学会副会長)

心臓病で2月下旬に急逝されました。昨年9月の国際根研究学会(ISRR)シンポジウムでは、お元気で活躍していました。名著『Plant Roots: The Hidden Half』の編集者の一人であり、名付け親です。

[http://www.tau.ac.il/lifesci/departments/plant\\_s/members/waisel/\\_waisel.html](http://www.tau.ac.il/lifesci/departments/plant_s/members/waisel/_waisel.html)

Gopi Podila 教授(アラバマ大学)

アラバマ大学で2月に起きた銃乱射事件の犠牲になりました。バイオエタノール原料としてのポプラなどの樹木研究のほか、菌根菌に関する研究をされていました。

## 「苅住」海外渡航支援のご案内

2010年7月－12月 渡航分の申請は2010年4月末日〆切です

2011年1月－6月 渡航分も4月末日までに申請できます#

募集要項は、以下をご参照ください

# 2011年1月－6月 渡航分の申請最終締切は2010年10月末日ですが、2010年4月末日までに申請すれば、半年早く審査結果が出て採用の場合は早く助成を受けることができますし、不採用の場合、半年後に再度応募できます。

### 根研究会若手会員（40歳以下）に対する海外渡航費等支援

(日本語名称：根研究会「苅住」海外渡航支援)

(英語名称：JSRR (Karizumi) Young Researcher Travel Award)

根研究会では、若手会員の国際的な活躍を支援するため、海外で開催される学会等において研究成果を公表するため、あるいは、海外での研究・調査のための渡航経費の一部を支援いたします。本支援は、苅住会員による寄付金の一部をより有効に活用するための一環として実施するものです。奮ってご応募ください。

#### 支援目的、支援対象者および支援額

根研究会所属の若手会員(申請時の年齢が40歳以下)の国際的な活躍を支援するため、海外の学会等に参加して根に関する研究成果を公表するため、あるいは、海外での研究・調査のための渡航経費の一部として、毎年50万円を限度として支援します。支援する額は一人当たり5－20万円とします。

旅費の一部を申請するとか、参加登録料の分を申請するという利用の仕方でも結構です。

#### 申し込み先：根研究会事務局

・電子メール：[neken2010@jsrr.jp](mailto:neken2010@jsrr.jp) (PDF または MS-Word のファイルを添付して下さい)。

・郵送先：〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1 東京大学 大学院農学生命科学研究科 栽培学研究室 阿部淳気付。

# 数日のうちに受け取りの通知をします。通知が来ない場合は、事務局にご確認下さい

# 学生の場合は、指導教員の署名または印が必要ですので郵送となりますが、あわせて、電子メールでもお送りください。電子メールの方は、指導教員の署名または印の部分は空欄で結構です。

# 学生でない方は、電子メールの方だけで結構です。

#### 審査と決定通知

会長、副会長で協議して支援の可否と支援の額を決定し、締切月の翌月末までに申請者に通知します。なお、採用人数と支援額は、前期・後期のバランスや年間の総額などを考慮して決定します。

研究成果発表での渡航の場合、根研究会事務局から会議の主催者にも連絡します。

支援を受けた方は、帰国後速やかに研究会誌の「報告」欄に会議の概要を投稿して頂きます。

また、発表課題が事前審査等により受理されなかった場合や都合により渡航できなくなった場合には、支援金全額を速やかに返済して頂きます。

#### 申請書の記載内容(A4 1枚 程度)

(申請は、本人申請を原則とし、学生の場合は指導教員等の承認が必要)

1) 申請者の氏名、所属、連絡先、生年月日

(学生の場合は指導教員等の所属・氏名・印鑑をもって指導教員等の承認とします)：

2) 会議等の名称と開催期間・開催場所 または 研究・調査の期間・場所：

3) 発表課題名または研究課題名(発表の場合は口頭・ポスターなどの発表形式の希望もお書き下さい)：

4) 渡航日程：

5) 申請額と支援金の使途：

6) 現在行っている主な研究の概要(400字程度)

7) 研究成果発表の場合は、希望する発表形式(口頭発表、ポスター発表など)

以上

## 2010–2011 年度の根研究会役員

(2010 年 1 月～2011 年 12 月)

### 会長

黒川 二郎 (京都工芸繊維大学 生物資源フィールド科学教育研究センター)

圃場の草取りをしていると、雑草の根の強靭さに困惑します。思いがけない範囲に広がっています。畠雜草の地上部はいつも危険にさらされているので「根が頼り」といっているようです。根の存在感にそのたび感心しています。根研究会もこれにあやかりたいものです。

### 副会長

村上 敏文 (農研機構 東北農業研究センター) 副事務局長兼任

最近の私を一言で言い表せば、セミです。地中の根の染色の研究から、大空高く舞い上がり、空撮を使った圃場調査法の開発に重点を移しています。しかし、作物倒伏の研究を通じて、空撮から再び根の方へ関心が移りつつあります。副会長兼副事務局長ということですので、会長や事務局長には忠誠を尽くし、会長が「根は赤い」と言えばそれに従い、事務局長が「根は青い」と言えばまたそれに従いたいと思います。根研究会の出版物の販売や 20 周年記念事業もしっかりとやっていきたいと思います。

大橋 瑞江 (兵庫県立大学 環境人間学部)

森林生態系の物質循環における樹木根系の役割について研究を行っています。特に炭素循環を対象としており、根の呼吸や分解、細根のターンオーバーなどを明らかにしたいと考えています。今回は副会長という大役を仰せつかり、どれだけ貢献できるか不安ですが、研究集会、「根の研究」誌、Plant Rootなどの活動を盛りたてながら根の研究の発展に力を注ぎたいです。よろしくお願いします。

阿部 淳 (東京大学 大学院農学生命科学研究科) 事務局長兼任

今期は、事務局業務の外部委託の検討など、根研究会の運営を無理なく円滑に進められるようにするためのプラン作りを会長から仰せつかっています。ここ 5 年ほど赤字が続いて、繰越金が乏しくなった財政も重要な課題ですが、会員が 70~80 人増えれば、今の会費金額のままで十分に運営が出来る計算です。会員相互の交流など考えると、むやみに拡大すれば良い訳ではありませんが、「面白い研究会だ、入会したい」と思う人が増えるようにしたいと考えています。

### 評議員 (50 音順)

犬飼 義明 (名古屋大学 大学院生命農学研究科)

イネを材料に根の研究を進めています。皆様のおかげで、2 期に渡る編集委員長の役を全うできました。今期は評議員としての仕事を通して、その恩に報いたいと思います。

**大橋 善之** (京都府農林水産技術センター 農林センター 丹後農業研究所)

京都府北部の日本海側に面する丹後地域では、丹後産コシヒカリが全国食味ランキングで最高級評価である「特A」を西日本唯一、3年連続で獲得しております。この評価を維持するため米の食味や品質を向上させる試験について、現地試験を中心に取り組んでいます。いろいろな立場の方々がおられる根研究会での多面的な議論を楽しみにしております。よろしくお願ひします。

**小柳 敏史** (農研機構 作物研究所)

コムギの湿害を調べています。いつも農業の現場を歩きながら根と土の不思議な関係に思いをめぐらせます。根は音のない暗闇で、生涯を同じ土くれと接して過ごします。時には水が流れてくるでしょうが、虫やモグラの訪問は一生に一度あるかないか。私たちが根を見ているだけでおもしろいと思うのは、根がそんな環境で生きているからでしょう。

**唐原 一郎** (富山大学 大学院理工学研究部) 『Plant Root』編集委員長兼任

根の研究としましては、X線トモグラフィーや根のアポプラス バリアの発達解析に取り組んでいます。新たなManaging Editorの方々を迎えた国際誌「Plant Root」の編集委員長を、もう一期つとめさせていただきます。www.plantroot.orgへのアクセスは世界中からで、これまでにほぼ2万4千回です。日本発の情報発信にぜひご利用下さい。

**河合 義隆** (東京農業大学 農学部)

果樹の発根に及ぼす植物生長調節剤の影響を調べています。不定根形成の生理的機構解明へのアプローチとともに、難発根性台木の発根改善を目指しています。根に関わる研究への興味や重要性を研究会の皆様と分かち合いたいと思います。宜しくお願ひします。

**菊地 直** (農研機構 野菜茶葉研究所)

キャベツやホウレンソウ等の露地野菜を対象に、根系分布と養分吸収との関係について研究しています。窒素やリン酸の吸収効率を高めるための施肥技術と、根系生育を制限して有害重金属（カドミウム）吸収を抑制するための栽培技術に取り組んでいます。どうぞよろしくお願ひいたします。

**近藤 始彦** (農研機構 作物研究所)

水田活用のためのイネの収量性向上、そして高温耐性の研究に取り組んでいます。いずれのテーマも根機能の活性化とそのための土壤環境作りが大事です。と偉そうに言いながらなかなか自分では根研究ができていませんので今年は少しでも何とか…と思います。根研究会にはお世話になりっぱなしですが、今期もよろしくお願ひいたします。

**佐藤 忍** (筑波大学 大学院生命環境科学研究所)

植物のアポプラスをキーワードに、「細胞壁と細胞接着、組織癒合」、「導管液と根」を研究しています。以前はタバコやカボチャ、キュウリ、最近はイネやシロイスナズナ、ポプラを主な研究材料に使用しています。

**佐藤 文生** (農研機構 野菜茶業研究所)

コンパクトな培地で育てるセル成型苗の生理特性について研究をしています。また、最近は野菜の有機栽培の研究についても取り組みを始めました。篤農技術として実践されている混植や輪作などの効果について追求していきたいと考えています。どうぞよろしくお願ひいたします。

**島崎 由美** (農研機構 中央農業総合研究センター)

植物の根の持つ重要性や神秘性に魅せられて、トウモロコシの根の水ストレス応答に関する仕事やコムギの耐湿性にかかる根の形質についての仕事をしてきました。現在はパン用の硬質コムギの栽培に関する仕事をしています。根の研究からは少し縁遠くなってしまっていますが、いずれ根についても解析したいと考えています。まだまだ力不足ですが、少しでもお役にたてるよう、そして自分自身の研究に役立つ知識を吸収できるよう頑張りたいと思います。

**大門 弘幸** (大阪府立大学 大学院生命環境科学研究科)

発足当時から研究会活動に参加させて頂いていますが、このところはあまり運営には協力していませんでした。この度は久しぶりに会の活動に協力することができますが、皆さんの足手またいにならないように動かせて頂ければと思っています。よろしくお願ひします。以前より、マメ科作物の農業生態系での役割について研究を進めていますが、会員の皆さんと情報交換させて頂くことで、マメ科作物の根が耕地生態系でどのような機能を持つかについても勉強できればと思っています。

**檀浦 正子** (京都大学 大学院農学研究科)

森林の炭素循環における樹木根の役割についての研究をしています。森林というおおきな入れ物の中での根系が占める炭素の量や、根系から放出される炭素の量を測っています。また熱帯・温帯・北方林など異なる生態系での違いなどはとても面白いです。最近は、スキヤナを使っての細根動態の観測や、安定同位体を用いたラベリング実験を行っています。どうぞよろしくお願ひいたします。

**塔野岡 (寺門) 純子** (農研機構 中央農業総合研究センター)

植物-微生物の「共生」をテーマに研究を行っています。これまでマメ科植物に着生する根粒の窒素固定に着目していましたが、最近は非マメ科植物に生息する窒素固定エンドファイトについて研究しています。自然界での「共生」の営みには驚かされることばかりです。私も根研究会の皆さんとの「共生」を目指して一緒に活動させていただきます。どうぞよろしくお願ひ致します。

**中野 明正** (農研機構 本部 総合企画調整部) 『根の研究』編集委員長兼任

野菜の多収メカニズムについて光合成や養分吸収を切り口に研究を進めています。手法としては、安定同位体や微量元素による根の機能解析が中心です。野菜は多種多様で、特に、その姿を見せてくれない "ブラックボックス" 根に関する研究テーマは尽きません。研究会等での情報交換で研究のブレイクスルーを期待しています。

**中野 有加** (農研機構 野菜茶業研究所)

野菜の生産性と品質向上について研究をしています。今後とも、楽しく活発な研究会活動のため、微力ながらお役に立てればと思います。

**仁木 輝緒** (拓殖大学 工学部)

工学部に実験室を構えて、低酸素濃度ストレスが生物に与える影響を調べています。低酸素濃度ストレスは根に於いては起こりうるストレスであり、その耐性への仕組みを探ることは有意義な研究課題と思っています。またイネ科植物、マメ科植物を比較し、根の形態・機能についても調べています。根研究会ではいろいろな分野の研究者が集まっていて、また若い人が元気なのが何よりも魅力です。この巾の広さと、パワーが研究会の更なる魅力になるよう尽力したく思っています。

**二瓶 直登** (福島県農業総合センター 作物園芸部)

窒素を中心とした養分吸収に興味をもって研究しています。特に、有機物から供給されるアミノ酸などの有機態窒素の特徴や無機態窒素との違いなどを検討しています。私の職場は、比較的現場に近いと思いますが、栽培試験等の生育結果を根まで視野に入れて検討する機会はまだ少ない状況です。根の重要性を再認識し、根に関する議論を多くできるように、私と同じ地方の農業関係者の会員数増加にも努めたいと思います。どうぞよろしくお願いします。

**菱 拓雄** (九州大学 大学院農学研究院 北海道演習林)

ヒノキやスギなど樹木の細根系の形態形成や長期ダイナミクスを生態系の物質循環や樹木の養分利用の相互関係に関する研究を行ってきました。最近ではトビムシや菌根菌など土壤生物との関係や植物の葉の作り方との対応などに興味をもって取り組んでいます。

**平野 恒弘** (森林総合研究所 関西支所)

樹木根について、①太い根は地中探査レーダで検出できないか？②細い根は生産量を簡便に測定できないか？③細い根の生理生態反応が環境変化の指標とならないか？などを研究テーマにしています。根研究会は大きな発展の可能性を秘めたプラットフォームであると思っていますので、少しでも魅力ある研究会への貢献にお役立ちできればと考えています。

**本間 知夫** (千葉科学大学 危機管理学部)

チャ、マングローブ、マツなどの樹木を対象に、電気的手法等により根の機能評価を行う研究を実施しています。微力ながらも、根の研究の発展に貢献出来ればと思っております。どうぞよろしくお願い致します。

**松浦 朝奈** (東海大学 農学部)

雑穀の環境ストレス耐性について研究しています。世界的にも雑穀の作物学的研究例は少ないので、水利用効率や耐塩性が大きく有用成分を多く含むことから、今後の食料資源として大変重要であると考えています。どうぞよろしくお願ひいたします。

**間野 吉郎** (農研機構 畜産草地研究所)

トウモロコシの近縁種 "テオシント" を用いた耐湿性育種を進めております。最近は、特に根の通気組織に着目しており、会員の皆様と情報交換させていただきながら進めています。

**山口 淳二** (北海道大学 大学院理学研究院)

植物ユビキチン・プロテアソームシステムと免疫システムの機能性についての研究を進めています。「根」からちょっと遠ざかっている感があるのですが、C/N代謝応答等との関係でシロイヌナズナの根はちよくちよく実験しています。そのうち、本格的復帰となればよいと思っています。よろしくお願い申し上げます。

**山下 正隆** (農研機構 九州沖縄農業研究センター)

これまでに、木本類のチャ、ツツジから根を直接利用する作物であるサツマイモ、また、イチゴやトルコギキョウなどの野菜、花まで、多様な植物の根を眺めてきました。概して根はひとりくくりで論じられている観がありますが、仔細に眺めると作物それぞれに独自の生育パターンや形態を持っていて、興味は尽きません。研究の最前線からは離れましたが、今後とも研究会の発展と若手の皆さんを取り組みを支援したいと思います。

**渡邊 肇** (新潟大学 農学部)

水稻の直播栽培における初期生育の促進について、幼植物の形態・生理学的アプローチから、また実際の圃場試験で検討しています。最近では、作物の施肥反応に興味があり、肥料成分を吸収する根について、作物-土壤間の相互作用の点から検討しています。微力ながら、お役に立ちたいと思います。どうぞ、よろしくお願いします。

## 監査

**山内 章** (名古屋大学 大学院生命農学研究科)

「理想的根系」の解明が、以前からの研究課題です。根の場合、機能、生長、そしてそれに関わる遺伝制御は、ことさら環境要因と強く相互作用を持ちますから、土壤環境の実態をもうと正確に把握する必要性を痛感しています。また研究会の活動や大学での教育などを通じて、次代を担う人材養成に微力を尽くしたいと思っています。

- \* 国立大学法人、独立行政法人などの表記は省略しました。「農研機構」の正式名称は「独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構」です。
- \* 会誌『根の研究』の編集委員については今号に掲載の編集方針の紀事を、英文誌『Plant Root』の編集委員については、<http://www.plantroot.org/> をご覧下さい。
- \* このほかに、根研究会創立20周年記念事業に向けた実行委員会の設立を検討中です。

## 根の研究（2010－2011）の編集にあたって

編集委員長 中野 明正  
(独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構)

この度、根研究会（JSRR）の和文誌「根の研究」の編集委員長に就任しました。微力ながら“根の研究”の進展のために編集委員のみんなと協力して、より活発な情報交流の場の構築に努めてまいります。

### 【①情報交換の広場としての機能拡充をめざします】

「根の研究」は500名余の会員を擁し、会員の皆様の専門は大変バラエティーに富んでおります。扱う品目はイネ、ムギ等の穀類、野菜、果樹等の園芸作物、茶等の工芸作物、さらには樹木等、多岐に及びます。これらの植物の環境や微生物との相互作用を考えるとテーマは無限の広がりをみせます。解析手法も生態学から分子生物学まで多様な切り口で学理の探求、応用技術の開発が行われます。「根」というキーワードで専門を異にする研究者が集う、まさに“広場”です。20年有余を経て醸成されたこのユニークな場を、雑誌「根の研究」を通じてさらに発展させます。そうはいっても、まだまだハタチそこそこの“青年”です、会員の皆様に育てて頂く必要があります。一度この広場に遊びに来てください！

### 【②査読システムをさらに迅速にします】

現状、「原著論文」または「短報」は、3名の審査員による査読制度を設けており、受付から受理までは平均93日（Vol. 17）です。また、「ミニレビュー」や「実践技術」などの情報は受理から掲載まで最短で19日という場合もあります。今後も他誌に負けない、質の高い情報を円滑に情報発信することに努めます。会員の皆様には、情報発信の場として積極的にご活用いただければと思います。

### 【③研究者の業績への利活用を促します】

私の所属する農研機構では研究者の業績評価システムが導入され論文により点数化が行われています。時代の流れとして致し方ない部分もあります。しかし「根の研究」の原著論文は他の邦文、英文雑誌と同様の評価を与えられ高く評価されています。また、J-STAGEへも1年内に掲載され速やかな情報発信としても活用できます。

例えば農学に関する研究では地上部の評価が主であることが多く、根に関する情報は埋もれがちです、根に関する情報も合わせて調査し「根の研究」へ投稿して頂き、研究成果を社会に還元するとともに、ご自身の業績の充実に活用していただければと思います。

以上、会員の皆様の情報交流を第一に努めてまいります。

上記のカテゴリーに限らず、皆様からのご提案でより良い雑誌、常に発見のある雑誌を目指します。例えば「こういう面白い根がある！」という一回性の情報も大歓迎です。

[editor2010@jsrr.jp](mailto:editor2010@jsrr.jp)にご一報下さい。

## 副委員長

田島 亮介（東北大学 大学院農学研究科）

フィールド調査を中心に根の形態に関する研究を進めています。根系・根圏からのアプローチにより、作物生産と環境保全を両立できないかと考えています。「根」をキーワードに様々な研究者のさらなる連携を目指して「根の研究」の編集に微力ながらお役に立ちたいと思っています。よろしくお願ひ致します。

## 編集委員（50音順）

犬飼 義明（名古屋大学 大学院生命農学研究科）

根の発生の遺伝的・生理的な仕組みを研究しています。最近、徐々にですがその一端が見えてきました。早く論文にまとめ、私の編集委員の任期中に、ミニレビューを「根の研究」へ投稿することをここに宣言します！

大段 秀記（農研機構 九州沖縄農業研究センター）

暖地の麦作における雑草の生態特性の解明とその防除技術の開発を研究対象にしています。最近では特に、除草剤抵抗性スズメノテッポウに重点をおいています。根の専門家というわけではありませんが、専門性を活かした協力ができればと思います。

小川 敦史（秋田県立大学 生物資源科学部）

現在、浸透圧ストレス条件下での根系形成に関わる生理学的諸要因について研究しています。その他、植物工場での根圏制御による高付加価値野菜の栽培方法の開発についても手がけています。よろしくお願ひいたします。

鴨下 顯彦（東京大学 アジア生物資源環境研究センター）

タイ、カンボジアの天水農業地帯をサイトにして、ストレス耐性、持続可能な農業開発についての研究をしています。地道な根の研究は、今後も農業や生態系の問題にも重要だと思います。よろしくお願ひします。

草塙 新之助（農研機構 果樹研究所）

7年ほど前から、温州みかんのマルチ・点滴かん水同時施肥法（マルドリ方式）の開発と普及に携わり、液肥の吸収や根系の変化などの研究を行いました。昨年4月より現職に就き、落葉果樹でも効率的養水分供給技術に関する研究を行いたいと思います。果樹分野の根の研究の重要性は誰もが認識しているにもかかわらず、その困難性から研究が遅れている分野ですので、少しでも盛り上げることが出来ればと思います。よろしくお願ひいたします。

久保 堅司（農研機構 九州沖縄農業研究センター）

麦類の不良環境での生育の遺伝変異や根系形態・機能との関係に興味をもってきました。最近では、コムギのカドミウムの吸収・蓄積について取り組んでいます。微力ながら、本会のお役に立てばと思います。どうかよろしくお願ひいたします。

塩野 克宏（東京大学 大学院農学生命科学研究科）

植物が過湿状態の土壤に適応するために、どのように根の酸素通気システム（通気組織や Radial Oxygen lossバリア）を制御するのかを、生理学的、分子遺伝学的視点から研究しています。これからも、「根の美しさ」を皆さんと共有できたら嬉しいなと思っています。どうぞよろしくお願ひいたします。

谷本 英一（名古屋市立大学 名誉教授・大学院システム自然科学研究科）

2009年に定年退職しましたが、元の研究科のご厚意で、根のホルモン応答性や細胞壁成分解析などを続けています。根の研究に取り組む若い方々の後押しができれば幸いです。食料・環境問題などで根本的な役割を果たす「植物の根」に世の中の関心がもっと高まることを切望し、「根研究会」の存在の大きさを実感しています。

辻 博之（農研機構 北海道農業研究センター）

最近は北海道の転換畑を中心に、いろいろな作物の生産技術に取り組んでいます。正面から根の研究に取り組む機会は減りましたが、根という素材は現場で出会う課題を料理するときにも、問題解決のいとぐちになる、便利な一品であることに気づきました。これからも根とは長くつきあっていきたいと思っています。

野口 享太郎（森林総合研究所 四国支所）

現在、国内ではスギ・ヒノキ人工林、海外ではアラスカのトウヒ林やタイの湿 地林をフィールドとして、主に樹木の細根動態について研究しています。微力 ではありますが、根の研究会の活動をお手伝いさせていただけることを嬉しく思っています。よろしくお願ひします。

福澤 加里部（北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター）

森林で細根の動態（生産や枯死のパターン）を研究しています。「根の研究」は統合的に根を理解する上で重要なツールだと思っており、編集委員を務めさせていただくことをうれしく思います。根の研究の発展に少しでもお役に立てるようがんばりたいと思いますので、どうぞよろしくお願ひします。

南 基泰（中部大学 応用生物学部）

研究テーマは「薬用植物の多様性評価」です。特に地理的変異などDNAレベルでの解析を主なテーマとして、東アジアのフィールドワークを行なっています。薬用植物には根部を利用するものが多くありますので、この分野で研究会に貢献できればと思っていますので、よろしく御願いします。

## 公 示

## 根研究会会則

- 第1条 本会は、根研究会 (Japanese Society for Root Research, JSRR) と称する。
- 第2条 本会は、植物の根 (その他の地下器官を含む、以下同様) およびこれを取り巻く環境に関する学術を発展させるとともに、同学の士の親睦を深めることを目的とする。
- 第3条 本会は、第2条で規定した目的を達成するために、つぎの事業を行なう。
1. 研究集会・シンポジウムその他の会合の開催
  2. 会誌の刊行
  3. 根研究会賞の授与
  4. 国際交流の推進
  5. その他、本会の目的を達成するために必要な事業
- 第4条 本会の会員は、個人会員および団体会員とする。個人会員は本会の趣旨に賛同して入会した個人、団体会員は同じく本会の趣旨に賛同して入会した団体または機関とする。
- 第5条 本会に入会しようとする場合は、氏名、所属、連絡先、その他の必要事項を明記した文書に、会費を添えて本会に申し込むものとする。また、本会を退会しようとする場合は、その旨を文書で本会に連絡しなければならない。
- 第6条 会員は、下記の年会費を前納しなければならない。1. 個人会員 3000円、2. 団体会員 8000円。ただし、1月をもって年度の始まりとする。長期に渡り会費を滞納した場合は、退会扱いにすることがある。
- 第7条 本会に、つぎの役員をおく。会長1名、副会長2名、監査1名、評議員若干名、事務局長1名。
- 第8条 会長は、その他の役員と協議しながら会務を統括し、本会を代表する。副会長は会長を補佐し、会長に事故あるときや長期に渡り不在となる場合に、その代理を務める。監査は、会務を監査する。評議員は、重要な会務を審議し、執行する。
- 第9条 会長は個人会員の投票により、個人会員の中から選出する。選出方法の詳細は別に、これを定める。副会長、監査、評議員および事務局長は、個人会員の中から会長が委嘱する。
- 第10条 役員の任期は、2年とする。会長、副会長、監査は連続して5年以上は重任できない。
- 第11条 第3条で規定した事業を遂行するために、重要な事業については、それぞれ委員（および委員長）をおく。委員（および委員長）は、会長が委嘱する。

## 根研究集会の開催に関するガイドライン

1. 趣旨：情報・アイディアの交換と相互交流の促進。根という共通の対象をめぐって、異分野からの参加者どうしが活発にかつ気軽に交流できるようご配慮下さい。
2. 主催者：各回ごとに現地で実行委員会を組織していただきます。
3. 経費・会計：実行委員会による独立会計です。研究会からは事前に2万円の補助金をお送りします（事情によっては1万円の増額を検討します）。これまでの例では、1人1,000円-2,000円程度の参加費（講演要旨代込み）と数千円の懇親会費で賄えています。見学会や泊り込みでの企画などをされる場合は、そのための経費も参加者から徴収していただいて結構ですが、参加受付の前に金額の告知をお願いします。収入源として展示やデモの場を設ける場合、出展企業探しに協力が必要でしたら事務局からも関連分野の企業に打診しますのでご相談下さい。原則として本会への会計報告は不要ですが、参加費が極めて高い場合には説明をお願いすることがあります。

4. 時期・期間：原則として毎年2回開催し、通常は、春夏（4月-7月前半）の間に1回、秋冬（9月-12月）の間にもう1回開催しています。実行委員会の都合を最優先しますが、前の回・後の回との間隔や研究会賞の選考のスケジュールなどに配慮していただくこともあります。これまでには、多くの場合土曜日1日で、回によっては土曜日から日曜日昼にかけての1泊2日のこともあります。実行委員会の判断で日数・曜日など変えていただいて結構ですが、皆さんのが参加しやすい日程を配慮して下さい。
5. 参加資格：従来は会員以外の方の参加や発表も認めています。結果的に、会員増につながるのなるべく会員以外の方も気軽に参加できるようにして下さい。
6. 一般講演と会場：一般講演は必ず設けて下さい。これまでの例では口頭発表・ポスター発表あわせて15-30題程度の申し込みがあります。口頭発表の会場は、なるべく分科会にはせずに1会場としてください。参加者数は少ないときで50人程度、多いときだと120人ほどになります。内容は研究成果の発表のほか、既報の研究をとりまとめた解説、進行中の研究の中間報告、問題提起、なども認めています。時間が許せば、質疑・討論の時間を多くとって、活発に議論できるようにして下さい。講演申し込みが多数の場合は実行委員会の判断で選抜していただいても結構ですが、その場合はあらかじめ募集の案内に明記しておいて下さい。
7. 特別講演・公開講演・標本展示・見学会など：一般講演のほか、実行委員会の裁量で企画を組んで頂いて結構です。他団体との共催企画なども可能です。会員や他団体からの提案があればお伝えしますし、会長・事務局から提案する場合もありますが、受け入れるかどうかは実行委員会の判断にお任せします。
8. 総会と授賞式：春夏の研究集会では、総会に30分-1時間ほど時間を頂きます。秋冬の集会では、会務報告に15分程度と、根研究会賞の授賞式・受賞講演をお願いします。授賞式・受賞講演の時間は授賞件数により異なりますが、およそ1時間半ほどです。賞状や受賞講演の座長などは研究会事務局で手配します。
9. 懇親会：簡素なもので結構ですから、気軽に参加できる会にして下さい。上記の受賞者の参加費は原則として根研究会で負担します。
10. 案内と締め切り：会誌「根の研究」で公告します。プログラム作成のため講演タイトルの締め切りは早めにし、講演要旨締め切りは遅く設定して下さい。例えば10月開催の場合、以下のようないスケジュールになります。  
3月：できれば会誌で日程を案内  
5月：詳しい案内を作成し6月発行の会誌に掲載  
8月：発表申込（演題と著者名を登録）の締め切り  
9月：会誌にプログラム掲載、講演要旨の締め切り、会誌のほか、事務局からインターネットで一足先に宣伝を始めます。
11. 講演要旨集：コピーなどの手作りの簡素なもので結構ですから、当日参加者に配布して下さい。後日会誌「根の研究」にも掲載しますので、終了後で結構ですから、講演要旨集の原稿を事務局にお渡し下さい。1題当たりの紙面は1ページで白黒の図表の挿入も認めています。
12. 事後の報告：プログラムと講演要旨を会誌「根の研究」に掲載します。その際、実行委員会もしくは参加者のどなたかに、1ページ程度の簡単な報告記事も書いていただけると集会の様子が伝わって良いかと思います。会計などの報告は不要です。
13. その他：事務局の宣伝や展示即売で机1-2個分のスペースの設定をお願いする場合があります。

# 根の研究 投稿規定

(2010年3月改定)

1. 本誌は根に関する「原著論文」や「短報」のほか、新しい実験・調査技術を紹介する「技術ノート」、ご自身の研究を中心に紹介する「ミニレビュー」、特定のテーマに関する「総説」、学会・シンポジウムなどの「報告」、「文献紹介」、「研究室紹介」、「会員の研究紹介」、「オピニオン」などの原稿を募集しています。これまでに掲載されていないジャンルについても検討しますのでご提案下さい。
2. 原著論文、短報、総説、技術ノートについては、査読者による審査に基づいて、採用・不採用を編集委員長が決定します。
3. 原稿は原稿作成要領に従ってワープロ等で作成し、編集委員長宛にお送り下さい。また、データディスクまたはE-mailの添付書類としても別途送っていただければ、入力ミス等を少なくすることができます。詳しくは編集委員長までお問い合わせください。なお、お送り頂いた原稿などはお返し致しません。特に返却が必要な場合は原稿送付時に明記しておいて下さい。
4. 著者名は本名を原則としますが、ペンネームや匿名での投稿を希望される場合も、編集委員長からは連絡がとれるよう、原稿送付時にお名前と連絡先をお知らせ下さい。
5. 採用決定後は、できるだけ早い号に掲載します。原則として毎年3月・6月・9月・12月の4回発行で、それぞれの前月下旬に掲載記事を最終決定します。
6. 著者に課せられる投稿料はありません。また、原稿料や謝礼金もありません。ただし、原稿作成・送付の過程で生じる著者側の経費については研究会では負担しませんのでご了承下さい。なお、別刷りは50部単位で作成します。原稿送付の際に、必要部数を明記してください。別刷り一部の基本単価は1ページ25円×ページ数ですが、アート紙の使用やカラー印刷等の特殊な場合には、実費を負担していただきます。
7. 原稿および編集に関する問い合わせは「根の研究」編集委員長宛とします。
8. 本誌に掲載された著作物・画像の著作権は根研究会に帰属します。ただし、著者自身による再利用・再加工は自由にできます。掲載された著作物・画像は、根研究会により、電子ファイルやバックナンバー集などとして再発行・再配布されることがあります。また、論文の類については、J-Stageにも掲載されます。投稿後、本誌への掲載が決定した時点で、著者（共著者を含む）にこれらをご了解いただいたものとみなします。

<原稿送付先：2010-2011年度>

〒305-8517 茨城県つくば市観音台 3-1-1

農業・食品産業技術総合研究機構 本部 総合企画調整部

「根の研究」編集委員長 中野 明正

電子メール： editor2010@jsrr.jp, Tel: 029-838-7593

# 原稿作成要領

(2010年3月改定)

1. 原稿の送付は、ディスク等によることを原則とし、送付に際してはデータディスクとプリントアウトしたものとの双方を送付してください。また、電子メールの添付ファイルとして送付していただいて構いませんが、うまく対応できない場合もありますので、あらかじめご了承ください。これらによる送付が困難な場合には、ご相談ください。
2. データ作成に際しては完成誌面のような2段組にはせず、①テキスト（テキストにはページと行が分かるように）、②図表、③表図の説明文、それぞれ別のファイルとして保存してください。また、これらのファイルの作成の際に使用したソフトの形式（使用ソフト名とバージョン）が分かるようにしてください。テキスト・表についてはテキスト形式、図・写真・イラストについてはJPEG・GIF等のいずれかがわかるように、また、データのラベルに、作成者名を記入してください。
3. 以下の要素で原稿を構成して下さい。原稿中の句読点は「、」、「.」を用いてください。
  - (1) 表題
  - (2) 著者名・所属
  - (3) 要旨（原著論文・総説・ミニレビュー・技術ノート）日本語600字以内、英語250単語以内。原則として著者の責任で英文添削を受けたものを投稿して下さい。困難な場合には編集委員会にご相談下さい。
  - (4) キーワード（原著論文・総説・ミニレビュー・技術ノート）：5つまで
  - (5) 本文：適宜小見出しをつけながら、読みやすいように作成して下さい。読者には様々な分野の方がいますので、専門用語には説明をつけるなどご配慮下さい。原著論文および短報については、緒言・材料と方法・結果・考察（あるいは結果と考察）・謝辞という体裁で作成してください。
  - (6) 引用文献（引用がある場合のみ）：本文中の引用箇所には（Tanaka and Yamada, 1986; Tanaka et al., 1986; 山田ら, 1990）といった表記で文献を指示し、本文の後に「引用文献」として以下のスタイルを参照して、筆頭著者名のアルファベット順に並べて下さい。

## <雑誌>

森田茂紀, 萩沢芳和, 阿部 淳 1997. ファイトマーの数と大きさに着目したイネの根系形成の解析—ポット試験による根量の品種間差の解析例—. 日作紀 66: 195—201. Becard, G., Douds, D.D., Pfeffer, P.E. 1992. Extensive *in vitro* hyphal growth of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in the presence of CO<sub>2</sub> and flavonols. Appl. Environ. Microbiol. 58: 821—825.

## <単行本>

可知直毅 1996. 草本植物における最適な地上部/地下部比. 山内 章編 植物根系の理想型. 博友社, 東京. pp129—148. Nobel, P.S. 1994. Root-soil responses to water pulses in dry environments. In Caldwell, M.M., Pearcy, R.W. eds., Exploitation of Environmental Heterogeneity by Plants. pp285—304.

- (7) 図表：著作権・版権を侵害するような引用・複写をしないようご注意ください。他の研究者またはご自身の既発表論文をもとにご自分で作図した場合にも、図の説明文中に（Smith et al., 1992より改変）などの但し書きを加えてください。図表以外でも、版権者の承諾なしに他の文献から複写したものをそのまま掲載することはできませんのでご注意ください。また、図および図中の文字の大きさは、段組1段文または2段文の幅を考慮して作成してください（1ページ最大字数2100字、21字/行×50行/段×2段）。
- (8) 原稿の分量は、短報・報告・文献紹介・研究室紹介については刷り上がり2ページ以内を目安にし、その他は特に分量を指定しません。
- (9) その他、詳細については、最新号をご参照ください。

## 根の研究 論文審査要領

(2000年3月新設)

1. 編集委員長は編集委員を委嘱します。
2. 編集委員長は投稿原稿の内容に対応する編集委員を選び、審査を依頼することがあります。
3. 編集委員長あるいは編集委員は校閲者2名を選び、投稿原稿の校閲を依頼します。
4. 校閲結果に基づき、編集委員は論文の採否を編集委員長に答申します。
5. 投稿原稿の最終的な採否は編集委員長が決定します。採択決定日を受理日とします。
6. 修正を求めた原稿が3ヶ月以内に再提出されない場合は取り下げたものとみなします。
7. 採択された論文の掲載順序や体裁は編集委員長が決定します。
8. 校正は著者が行います。校正に際しては原稿の改変を行ってはいけません。

## 名簿登録データ更新のお願い

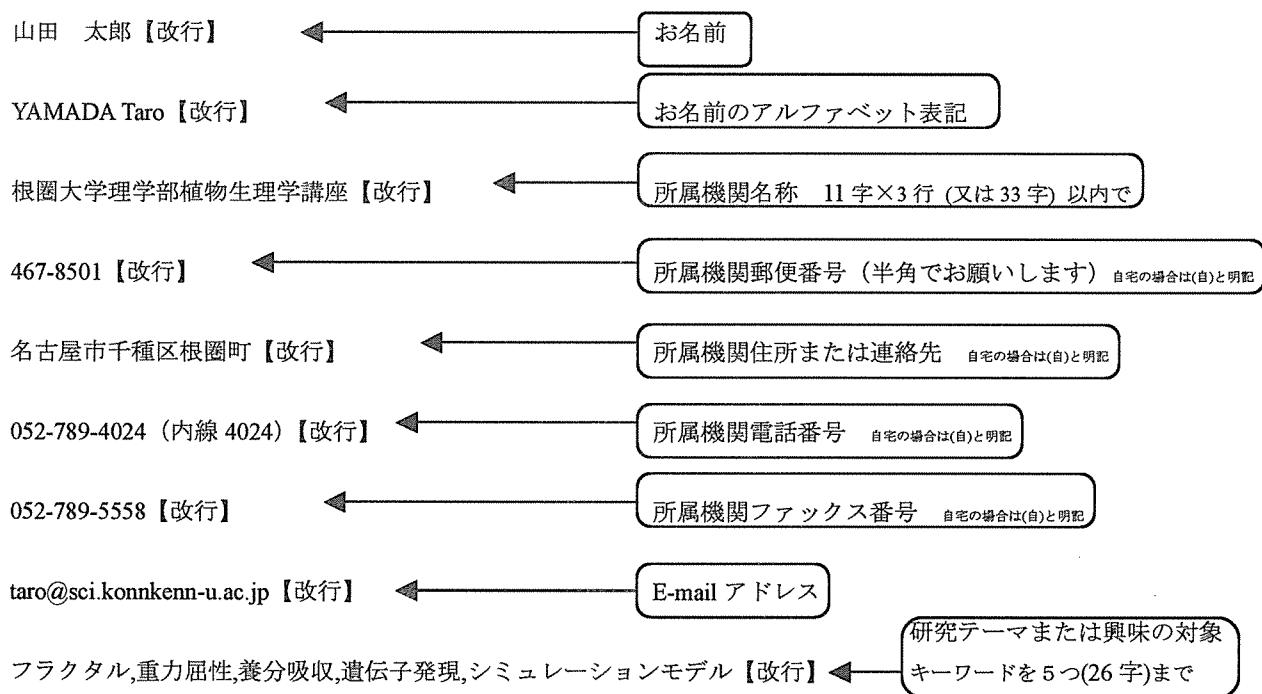
根研究会では、会員の皆様に名簿登録をお願いしております。これは、会誌発送を確実にするとともに、会員相互の交流を目的とするものです。特に異動などで変更が生じた方は、お手数ですが以下の要領でデータ更新をお願いいたします。この名簿データをもとにして、6月に会員名簿を会員の皆様にお届けいたします。以下の様式をご利用いただいて、ご登録にご協力いただきますようお願いいたします。

発送手段は、E-mail、FAX、郵送いずれでも結構ですが、なるべく E-mail での連絡にご協力ください。なお、E-mail での登録は、標題(subject)を“根研究会会員名簿”として下さい。また FAX、郵送の場合には、裏面の様式をコピーして郵送あるいは FAX にてお送り下さい。

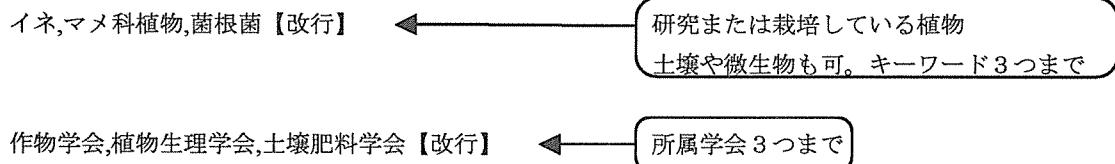
E-mail での送信は以下の手順でお願いします。

注意としては、数字、ローマ字、コンマは半角でお願いします。なお、全ての項目を記入する必要はありませんが無記入の項目に対しては【改行】のみ入力して下さい。

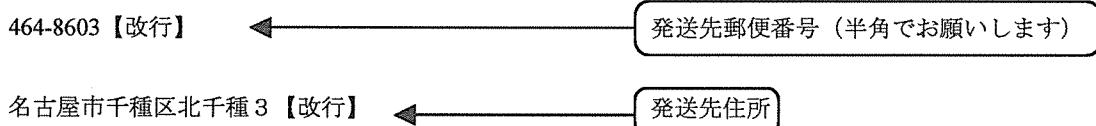
送付先 neken2010@jsrr.jp



注) コンマ(半角)の後ろにはスペースを入れないで下さい。(以下同様)。



会誌の郵送先が上記の住所と異なる場合のみ以下の項目を続けて下さい。



以上の入力が終了しますと、モニター上は次のような状態になっています。

山田 太郎  
YAMADA Taro  
根園大学理学部植物生理学講座  
467-8501  
名古屋市千種区根園町  
052-789-4024 (内線 4024)  
052-789-5558  
taro@sci.konnkenn-u.ac.jp  
フラクタル,重力屈性,養分吸收,遺伝子発現,シミュレーションモデル  
イネ,マメ科植物,菌根菌  
作物学会,植物生理学会,土壤肥料学会  
464-8603  
名古屋市千種区北千種 3 }

発送先が所属機関と異なる方のみ

### 郵送・FAX用フォーム

〒464-8601 名古屋市千種区不老町名古屋大学大学院生命農学研究科・  
生物圏資源学専攻 山内研究室内 根研究会名簿担当 宛 FAX 052-789-4022

フリガナ : \_\_\_\_\_

氏名のアルファベット表記 : \_\_\_\_\_

所属機関名称 : \_\_\_\_\_

所属機関住所 : (〒□□□-□□□□□)

(または連絡先) \_\_\_\_\_

TEL \_\_\_\_\_ (内線 \_\_\_\_\_ ) FAX \_\_\_\_\_

E-mail アドレス \_\_\_\_\_

主な研究テーマまたは興味の対象に関するキーワード (伸長、重力屈性、組織形成、養分吸收、ストレス耐性、遺伝子発現、根系調査法、ミニライゾトロンなど。)

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)
- (5)

研究または栽培している植物のキーワード (イネ科作物、マメ科作物、林木、果樹、チャ、トウモロコシ、ダイズ、アラビドブシスなど。土壤や微生物でも可。)

- (1)
- (2)
- (3)

所属の学会等 : \_\_\_\_\_

会報送り先 (上記住所と異なる場合) :

(〒□□□-□□□□□)



# **Root Research** 根の研究

編集委員長	中野 明正	農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）本部
副編集委員長	田島 亮介	東北大学大学院農学研究科
編集委員	犬飼 義明	名古屋大学大学院生命農学研究科
	大段 秀記	農研機構・九州沖縄農業研究センター
	小川 敦史	秋田県立大学生物資源科学部
	鴨下 顕彦	東京大学アジア生物資源環境研究センター
	草場 新之助	農研機構・果樹研究所
	久保 堅司	農研機構・九州沖縄農業研究センター
	塩野 克宏	東京大学大学院農学生命科学研究科
	谷本 英一	名古屋市立大学大学院システム自然科学研究科
	辻 博之	農研機構・北海道農業研究センター
	野口 享太郎	独立行政法人森林総合研究所
	福澤 加里部	北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター
	南 基泰	中部大学応用生物学部

事務局 阿部 淳 〒113-8657 文京区弥生  
東京大学大学院 農学生命科学研究科 栽培学研究室内  
Tel/Fax : 03-5841-5045  
e-mail : neken2010@jsrr.jp

根研究会ホームページ <http://www.jsrr.jp/>  
「根の研究」オンライン版 <http://root.jsrr.jp/>

年会費 個人 3,000 円、団体 8,000 円

根の研究 第19巻 第1号 2010年3月12日印刷 2010年3月18日発行  
発行人：巽 二郎 〒616-8354 京都市右京区嵯峨一本木町1  
京都工芸繊維大学繊維学部附属生物資源フィールド科学教育研究センター  
印刷所：株式会社 友人社 〒460-0002 名古屋市中区丸の内1-12-19 アイコービル2F

# **Root Research**

# **Japanese Society for Root Research**

## **Mini Review**

Sod culture with partner plants in orchards propagates beneficial microorganisms and reduces the consumption of agrichemicals and chemical fertilizers

Takaaki ISHII and Andre F. CRUZ ..... 5