

Root Research

ISSN 0919-2182
Vol.27, No.1
March 2018

Japanese Society for Root Research

目 次

【巻 頭 言】

会員の皆様へ	1
会長挨拶・新役員一覧	3

【原著論文】

トマトプラグ苗の側面接触定植は保水シート耕における活着を改善し二段栽培の生産性を向上させる 中野明正・江口陽子・酒井浩伸・趙鉄軍・並崎宏美	5
黒ボク土の水田転換畑におけるプラウ耕がトウモロコシの根の出液速度および根系分布に及ぼす影響 篠遠善哉・丸山幸夫・松波寿典・大谷隆二	10

【報 告】

樹木の次数細根における短時間連続成長過程を評価するためのスキナ法の習得 土居龍成	17
---	----

【情 報】

新刊紹介	18
第 48 回根研究集会のお知らせ	19
カレンダー	23

【公 示】

名簿データ登録（更新）のお願い	24
根研究学会会則	26
根研究学会学術賞規定	27
『根の研究』投稿規程	28
『根の研究』原稿作成要領	28
『根の研究』論文審査要領	29
国際誌 Plant Root に掲載の 2017 年の論文	30

根の研究
根研究学会(JSRR)

会員の皆様へ



告 示

○2018－2019 年度の役員について

引き続き犬飼義明会長のもと、新しい執行部、評議員会、編集委員会が発足しました。執行委員の自己紹介と役員一覧を今号に載せました。

○根研究学会 2018 年度総会の開催について

第 48 回根研究集会の一部として、2018 年度の定例総会を開催します。皆様ご参加下さい。

開催日：2018 年 5 月 26 日(土)、開催地：群馬県、前橋市中央公民館。

予定されている主な議題：2017 年度活動報告・決算、2018 年度活動方針・予算、規定等の変更について(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. 電子版会誌のダウンロードについて

2018 年度から根研究学会ホームページおよび J-Stage から電子版会誌をダウンロードするためのパスワードを変更したのでご注意ください。ユーザー名の変更はありません。

根研究学会電子版会誌の URL <http://www.jsrr.jp/rspnsv/download.html>

J-Stage の URL <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/rootres/-char/ja>

2. 2018 年の根研究集会

- ・ 第48回根研究集会 [本号に開催案内を掲載・詳細はホームページにて]

発表申込は5月2日(水)、参加申込は5月18日(金)が締切です。宿泊は、各自、早めに予約の手配をお願いします。

群馬県、前橋市中央公民館

開催日時 2018年5月25日(金)13:00～26日(土)12:00 (懇親会は25日(金)18:00～20:00)

- ・ 第49回根研究集会

岩手県盛岡市の森林総合研究所東北支所で10～11月に開催する予定で、野口享太郎会員に企画をお願いしています。次号で開催日をお知らせします。

- ・ 2019年度の集会 春の開催地は名古屋大学の予定です。秋の開催地については募集中です。

3. 学生会員の参加費は無料です

2017 年から学生会員の参加費は無料になりました。これまで根研究集会の参加費は一般会員、学生会員、非会員を問わず同額でした。非会員の参加費は、一般・学生に関係なく、一般会員より 1,000 円程度高くなります。学生会員は集会受付で学生証の提示をお願いいたします。この機会にぜひ根研究学会学生会員にご加入いただけますよう、関係学生の皆さんにご周知いただけますようお願いいたします。

4. 投稿のお願い

会誌「根の研究」では、原著論文のほかに、ご自身の一連の研究を他分野の会員にも分かりやすく解説したミニレビューを重視しています。学術功労賞・学術奨励賞の要件である、本会における研究成果の報告は、ミニレビューによる解説も認められていますので、積極的にご寄稿下さい。また、研究手法や学生向けの実験・実習法の解説なども歓迎します。

5. 根研ロゴの使用について

これまで「根研」のロゴを入れたTシャツなどのグッズを事務局が製作し、研究集会で販売してその収益を特別会計の収入としていました。しかし、売れ残りが生じると特別会計の赤字になってしまったためグッズを積極的に製作することは困難でした。そこで、会員の皆様が使用料を支払うことで根研ロゴを使用したグッズを自由に製作することができるようにしました。使用料は1製品につき300円です。詳しくは事務局までお問い合わせください。

6. 名簿データ更新のお願い（異動のないかたもご協力下さい）

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、または根研究学会ホームページ（<http://www.jsrr.jp/>）の「諸手続—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。また、各種調査に備えて今後会員の性別と学生・社会人の別を集計することにしました。特に変更のない方も名簿データの更新にご協力ください。これら追加データは、主に会員構成（男女比など）を把握するために使わせて頂きます。なお、次回の名簿発行は2019年6月の予定です。

7. 会費納入のお願い

2018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に納入をお願いします。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。

年会費（2018年）： 電子版個人3,000円、冊子版（＋電子版）個人4,000円、冊子版団体9,000円（年度は1月－12月です）

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

[他の銀行から振込の場合：ゆうちょ銀行 ○一九店（ゼロイチキウテン） 「当座」0655313]

根研究学会所在地・連絡先： 〒104-0033 東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F

（株）共立内 根研究学会事務局 TEL：03-3551-9891／FAX：03-3553-2047

・メールアドレス 事務局：neken2018@jsrr.jp 『根の研究』編集委員長：editor2018@jsrr.jp

Plant Root 編集委員長：editor2018@plantroot.org

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

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

さあ、根研究集会がいよいよ 50 回目を迎えます！

会 長 犬飼 義明

もう一期、会長を務めさせて頂くことになり、身の引き締まる思いです。今期も役員の方々と相談しつつ“根の研究の面白さを実感できる学会”を目指します。

今年は春に第 48 回根研究集会を群馬県前橋市で、また秋には第 49 回を岩手県盛岡市で開催する予定です。昨期より、「根研究学会優秀発表賞の設立」や「学生会員の研究集会参加費の無料化」をスタートしました。これまでに既に 4 名の若手研究者が優秀発表賞を勝ち取っています！さらに、研究集会で自分の研究に活かしたいと思った実験技術が見つければ、それを実際の現場で直接ご指導頂けるよう「荻

住・国内旅費支援」も再スタートしました。是非、研究集会へご参加頂き、思う存分”得”をしてもらえれば、運営側として嬉しい限りです。Win-Win で行きましょう！

さあ、来年には根研究集会が 50 回目の節目を迎えます。場所は名古屋を予定しています。最近、忙しくてなかなか研究集会にご参加できなかった皆様にも、自然と足が向くよう、これまでの歴史をふまえつつ更なる発展を目指した企画・運営を進めていきたいと思います。皆様のお力添えをどうぞよろしくお願い致します。

根研究学会 2018～2019 年度 役員一覧

(2018 年 1 月～2019 年 12 月)

昨年実施の会長選挙で選出された会長が、会則に基づき、以下の方々に役員を委嘱しました。

「自分も評議員/編集委員を務めて根研の活動に貢献したい」という会員がいらっしゃいましたら、年度途中での委嘱も検討しますので、事務局 neken2018@jsrr.jp までご連絡下さい。

会 長

犬飼 義明 (名古屋大学 農学国際教育協力研究センター)

副会長

平野 恭弘 (名古屋大学 大学院環境学研究科)

私ももう一期、副会長を務めさせていただきます。樹木の根系構造と酸性化など土壌特性との関係性について研究をしています。

犬飼会長の元、若い学生さんから経験豊富な先輩方まで、どなたでも参加したくなる学会を目指していきたいと考えています。特に学生会員へのサポート充実、Plant Root の活性化に力を入れていきたいと思しますので、会員の皆さま、ぜひご協力のほど、よろしくお願い致します。

本間 知夫 (前橋工科大学 工学部)

1995 年に農水省に移り、研修先で根研究会の紹介があってその存在を知り、しばらくしてから入会して今に至っております。これまでは一会員として根研で楽しく過ごさせて頂きましたが、お前ももう古株の方に足を突っ込んでいるのだから、次の世代が根研で楽しく過ごせるように働けよということかと思ひ、副会長の役を引き受けました。若手も古株も楽しめる根研がずっと続くよう、微力ながらも頑張りますので、よろしくお願い致します。

事務局長

島村 聡 (農研機構 東北農業研究センター)

今期も事務局長を務めさせていただきます。4 年前に比べると根研の運営が大きく変わりました。特に若手研究者への支援活動が増えてきました。若手会員数が増えて、根研が活発で気軽な意見交換の場になるように、この 2 年間、アイデアを考えます。最近は根の研究から離れていますが、若手研究者の講演には面白い発表が多く、根について解明されていないことがたくさんある事を思い知らされ、触発されています。どうぞよろしくお願い致します。

副事務局長

関谷 信人 (三重大大学 生物資源学部)

本年から副事務局長を務めさせていただきます。これまでは一会員として根研究学会の恩恵を享受するばかりでしたが、今後は私と同様に多くの会員の皆さんが本学会の恩恵を享受できるように微力ながら頑張っていきたいと思っています。また、英文誌 Plant Root では編集委員を務めています。こちらの発展にも貢献できるよう頑張ります。どうぞよろしくお願い致します。

監査

益守 眞也(東京大学大学院 農学生命科学研究科)

評議員 (50 音順)

朝倉 草平(クミアイ化学工業(株))

荒木 英樹(山口大学 農学部)

大段 秀記(農研機構 九州沖縄農業研究センター)

大橋 瑞江(兵庫県立大学 環境人間学部)

大橋 善之(京都府農林水産技術センター 農林センター)

且原 真木(岡山大学 資源植物科学研究所)

藏之内 利和(農研機構 次世代作物開発研究センター)

高上馬 希重(北海道医療大学 薬学部)

近藤 始彦(名古屋大学大学院 生命農学研究科)

塩津 文隆(明治大学 農学部)

高橋 三男(国立東京工業高等専門学校 物質工学科)

檀浦 正子(京都大学大学院 農学研究科)

中野 有加(農研機構 野菜花き研究部門)

二瓶 直登(東京大学大学院 農学生命科学研究科)

野口 享太郎(森林総合研究所)

服部 太一朗(農研機構 九州沖縄農業研究センター)

菱 拓雄(九州大学 農学部附属演習林)

村上 敏文(農研機構 西日本農業研究センター)

森 茂太(山形大学 農学部)

吉永 悟志(農研機構 中央農業研究センター)

*国立大学法人, 国立研究開発法人などの表記は省略しました。「農研機構」の正式名称は「国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構」です。

「根の研究」編集委員会 (「根の研究」の奥付参照)

編集委員長

小川 敦史

この度根の研究の編集委員長を2年間担当することになりました。根の研究学会に所属して20年あまりになりますが、最近少し根の研究から離れぎみです。これを機に戻ってみたいと思います。数年前より「根の研究」が電子化されたせいかもしれません。しかし、しっかり読む機会が減ってきていると感じています。しかし、根の研究には毎号なかなか面白いレポートが載っています。皆さんにできるだけ読んでいただき役に立てていただくジャーナルになればと思っています。また、ご投稿もお待ちしております。

副編集委員長

中野 明正

立場はいろいろ変わりますが、根の研究を、ライフワークとして取り組んでいきたいと思っております。創刊以来の以来の風土である、開かれた場、より活発な議論の場となるように努めたいと思います。

福澤 加里部

森林での細根動態や土壌養分に興味を持って研究しています。根研究学会会員の興味は根とそれを取り巻く環境ですが、その中でも各分野または各会員の強みがそれぞれあり、お互いに勉強になる面もあります。「根の研究」が会員相互の情報交換に役立つよう、微力ながらがんばりたいと思います。よろしくお願いします。

編集委員 (50 音順)

岩崎 光徳 ・ 宇賀 優作 ・ 亀岡 笑 ・
唐澤 敏彦 ・ 神山 拓也 ・ 辻 博之 ・
仲田(狩野) 麻奈 ・ 松波 麻耶 ・ 松村 篤 ・
南 基泰 ・ 森 茂太 ・ 山崎 篤

「Plant Root」編集委員会 (Plant Root ホームページの編集委員一覧参照)

編集委員長 (Editors-in-chief) (50 音順)

阿部 淳 ・ 塩野 克宏 ・ 関谷 信人 ・
野口 享太郎 ・ 古川 純 ・ 間野 吉郎

*このほか、事務局の実務は株式会社共立の三角誠司さん、塚田和子さんをお願いしています。

トマトプラグ苗の側面接触定植は保水シート耕における活着を改善し二段栽培の生産性を向上させる

中野明正^{* 1)}・江口陽子²⁾・酒井浩伸²⁾・趙鉄軍¹⁾・並崎宏美^{** 3)}

1) 農業・食品産業技術総合研究機構 野菜花き部門

2) 鈴与商事株式会社

3) 熊本県農業研究センター

要 旨：トマトの養液栽培を保水シート耕で行う場合、定植時にプラグ苗の底面を保水シートに接触させる慣行法よりも、側面を保水シートに接触させる側面接触定植の方が、その後にプラグ苗から展開する根量が増加した。この知見をトマトの二段栽培に適用して生産性（収量および品質）を評価した。生産圃場で評価した場合でも、側面接触定植区の方が最終的には根の乾物重が14%増加し、着果率も平均で42%改善し、生産物の果実糖度も15%有意に増加した。

キーワード：定植、二段栽培、不定根、プラグ苗、保水シート耕。

Transplanting by side contact method of plug seeding increases the productivity of two truss tomato on wet sheet culture by improving the initial taking root : Akimasa NAKANO¹⁾, Yoko EGUCHI²⁾, Hironobu SAKAI²⁾, Tiejun ZHAO¹⁾ and Hiromi NAMISAKI³⁾ (¹⁾National Agriculture and Food Research Organization, Institute of Vegetable and Floriculture Science, ²⁾Suzuyo Research Institute Co.,LTD. ³⁾Kumamoto agriculture research center.)

Abstract : Transplanting by side contact method of plug seeding increased the root development after transplanting on wet sheet culture compared to conventional bottom contact transplanting. This method was applied to field experiment of two truss cropping system of tomato. As a result, transplanting by side contact method of plug seeding increased the rate of fruits setting by 42%, the root dry weight by 14% finally and sugar content of tomato fruits by 15% compared to conventional transplanting.

Keywords : Adventitious root, Plug seedling, Transplanting, Two truss tomato, Wet sheet culture.

緒言

トマトの安定多収生産のひとつの流れとして低段・多回転栽培がある。特に高温期においては、長期多段栽培よりも定植時期によっては樹勢の衰えを回避しやすいので、生産が安定化できる可能性がある。今後、夏季の高温抑制技術等が開発され、さらに多収化が進むと考えられ、長期多段栽培のみだけではなく、低段密植栽培でも総合的に高品質多収をねらえる可能性がある（中野，2016）。

高温期の多収化をめざして、高温期に適する品種選択を実施した研究事例もあるが（中野，2017）、高温期などストレスが負荷されやすい環境下で安定的な生産を可能とする栽培方法の改善も必要である。実際、播種日を異にした収量解析の結果からは、夏季に苗の定植を行う場合、収量が低下することが示されている（小林，1997，竹川・土屋，2010）。要因についてはいくつか可能性が考えられるが、高温環境における蒸散要求量に定植直後の根が十分適応できていないため、生長点（花

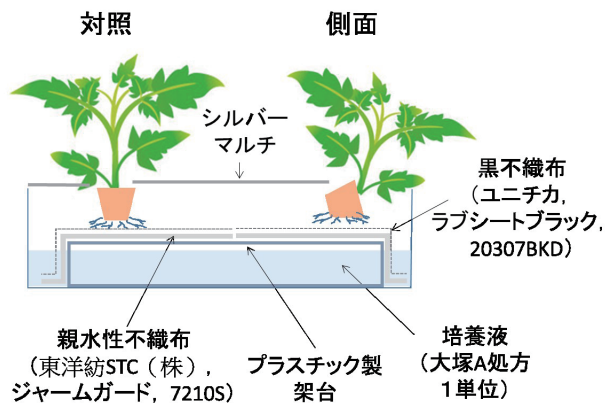
芽）などが障害を受けることが考えられる。特に養液栽培の方式のひとつである保水シート耕は、定植時にストレスが負荷されやすいと考えられる。つまり、保水シート耕は毛管水耕と湛液水耕の折衷型であり、根は湿ったシート上に発達して、定植後1週間程度で、先端は液貯留部に到達するような栽培法であり（渡辺，2006）、栽培の開始は、プラグ苗を直接湿潤なシート上に置床するだけであるので（第1図）、作業が簡便である反面、定植後にプラグ苗の表面の根が直接外気に触れるような手法であるため、通常の土耕やロックウールに定植する以上に、根系にストレスが負荷されると考えられる。

そこで、本研究では、保水シート耕における苗の活着の改善を目的として、定植方法を検討した。通常は、プラグ苗の底面を保水シートに接触させるような方法をとるが、改良法として接触面積を増加させるように側面を保水シートに密着させるように定植し、その効果を評価した。実際、このような手法で発根の促進が確認されたため、生産圃場においてトマトの二段栽培において収量および品質に与える影響を評価した。

2017年5月10日受付 2017年11月12日受理

* 連絡先 〒305-8519 つくば市観音台3-1-1 E-mail: anakano@affrc.go.jp, 現在農林水産省、農林水産技術会議事務局

** 現在熊本県庁 本研究の一部は、「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」により実施された。



第1図 保水シート耕を模した発根評価装置と定植法の模式図。

材料及び方法

1. セル苗の定植方法が保水シート上における根の発達に及ぼす影響評価

育苗は、人工光型育苗装置（苗テラス、三菱樹脂アグリドリーム）を用いて行った。実験には‘桃太郎ヨーク’（タキイ種苗）および‘エンデバー’（Rijk Zwaan 社）を使用した。育苗は72穴のプラグ苗トレイ（セルトレーAP、東罐興業）を用い、各セルに育苗用培養土（種培土1号、スミリン）を充填し、2016年4月19日に1セル当たり1粒を播種した。トレイを播種後3日間催芽器（28℃一定）に入れた後、人工光型育苗装置に移動し、蛍光灯は3波長系昼白色 Hf 蛍光灯（FHF32EX-N-H、パナソニック）を用い栽培棚一段当たり6本とした。明期16時間、暗期8時間で5月13日まで育苗を行った（育苗期間21日）。培養液は、1L当たりハイテンポ Cu（住友化学）2.93 mLとハイテンポ Ar（住友化学）0.98 mLを溶解したものを、EC 1.6 dS m⁻¹、pH5.9（N-P-K = 5.9-1.1-2.4 me L⁻¹）とした。灌水は1日1回10分間（8時から8時10分まで）、セルトレー底面から30 mm程度の高さまで培養液が満たされる状態とした。その後、重力により自然排水されるしくみである。人工光型育苗装置内の気温は毎日0時～8時（暗期）は18℃、8時～24時（明期）は25℃とした。人工光型育苗装置内のCO₂濃度は1000 ppmとした。

その後、上記条件で育苗した苗を、太陽光型植物工場（農研機構、野菜花き研究部門、つくば）内の北育苗区画に設置した保水シート耕を模した発根評価装置（第1図）に置床し初期の生育を評価した。プラグ苗からの発根を評価するため、また、次に述べる実際に保水シート耕での結果と比較できるように、保水性のある不織布（東洋紡、ジャームガード、7210S、厚さ2 mm、目付0.11 g cm⁻³）上に黒不織布（ユニチカ、ラブシートブラック、20307BKD、厚さ0.13 mm、透水性85%、遮光率75%）を敷設した構造とした。両布は培

養液に浸されているため、根への養液の供給が充分行われると考えられ、また、苗の周辺はシルバーマルチで遮光したため、処理期間中に根が乾燥するようなことはなかった。

対照区は通常のプラグ苗の置床方法であり、プラグ苗の底面が保水シートに接するように定植した（第1図）。側面接触定植区は、接触面積を増加させるように側面で保水シートに接触させ定植した。対照区と側面接触定植区がそれぞれ保水シートに接触する面積は4 cm² および 11 cm² であり、側面接触定植区の方が大きかった。対照区の苗は10日程度は自立可能と判断し、誘引は行わなかった。側面接触定植区についても、地上部の頂芽は定植後1日ではほぼ地面と垂直に上を向きその後実験期間中は自立したため誘引は必要でなかった。

11日後の、同年5月24日に実験を終了し、それぞれの処理区において発根状態を評価するとともに、地上部の苗の生育量も合わせて評価した。根の評価についてはWinRhizo（Regent Instruments Inc.）を用いて行い、総根長および根の平均直径を計測した。

2. 生産圃場における評価

(1) 栽培条件

生産現場においても、対照区および側面接触定植区を設けてトマトの生産性に与える影響を評価した。育苗については128穴のセルトレーを用い、前述に準じて実施し、2016年7月8日に‘桃太郎ヨーク’を播種し、同年8月2日に、広さ275 m²（縦25 m×横11 m）の区画に幅30 cmの保水シート耕ベッドを9畝配置した。その一部である1列25 mを1処理区として、上記2処理区の苗を株間8 cmで定植した（栽植密度10.6 株 m⁻²）。二段栽培として、花房には適宜植物ホルモン（トマトーン、日産化学）を散布した。収穫開始は9月20日であり収穫終了は10月13日であった。EC1.5 dS m⁻¹の園試処方養液を給液した。

栽培期間中の日平均気温および日平均湿度は、それぞれ、26.6 ± 4.4℃（平均値 ± 標準偏差）、79 ± 16%（平均値 ± 標準偏差）であり、地上部の環境制御としては換気や遮光などを実施して、トマト栽培に適する環境を維持できたと考えられた。

(2) 生育調査等

前述の処理列の中から調査株として10株を選定した。初期の生育状況を評価するために花数および着果率の調査を行った。収穫開始後は概ね2日に1度収穫を行い、収量および糖度を非破壊で測定した。また、障害果の発生については、収穫時の各処理区の栽培列全体（323 株）の収穫果数との障害果（尻腐れ果および裂果）の発生数から計算した。

第1表 定植法が、定植後の苗の生育および根の乾物、長さおよび太さに与える影響。

品種	定植法	地上部 乾物重 (g 株 ⁻¹)	根部 乾物重		T/R	総根長		平均根直径	
			外	内		外	内	外	内
		(g 株 ⁻¹)	(g 株 ⁻¹)	(g 株 ⁻¹)		(m 株 ⁻¹)		(mm)	
桃太郎ヨーク	対照	6.1	0.137	0.171	19.9	14.3	17.8	0.43	0.39
	側面	5.4	0.186	0.150	16.0	18.0	19.0	0.44	0.35
	側面 / 対照	0.88	1.35	0.88	0.80	1.25	1.07	1.02	0.88
		*	ns	ns	*	*	ns	ns	ns
エンデバー	対照	6.8	0.183	0.263	15.2	15.9	20.18	0.46	0.43
	側面	5.9	0.229	0.214	13.4	19.0	18.58	0.47	0.40
	側面 / 対照	0.88	1.25	0.82	0.88	1.19	0.92	1.00	0.93
		ns	ns	*	ns	ns	*	ns	ns

*:5%の危険率で有意差あり, ns: 有意差なし (n=4), Student の t 検定.

内: 育苗培養土内に存在した根. 外: 保水シート上に置床後, シート上に展開した根.



対照 側面

第2図 定植後11日目の発根の状態の差異。

栽培終了時に、それぞれの区について12株ずつ乾物重を測定した。生産現場で使用されている装置の都合上、根は複雑に絡み合っているため、株毎の切り分けが困難であり、根については便宜上4株まとめてサンプリングした。根の区切りは株と株の間地点とした。根および地上部は採取後1ヶ月程度かけて風乾し乾物重を測定した。根の乾物重については4株分であるため、4で除した値を株あたりの乾物重とした。

結果

1. 根系の評価

プラグ苗を側面接触定植することにより地上部の生育は抑制され、プラグ苗から展開する根の量（外）が増加する傾向が認められた（第2図、第1表）。根長については、‘桃太郎ヨーク’で有意に25%増加した。これは‘エンデバー’でも同様の傾向であった。結果的に‘桃太郎ヨーク’ではT/R比が側面接触定植により有意に低下した。根の直径についての有意な差は認められなかった。

2. 生産現場における生産性の改善

(1) 着果率と果実収量および品質

定植方法を側面接触定植にすることで、第一花房、

第二花房とも花数には有意な差は認められなかった。一方、着果率は対照区に比べ側面接触定植区では第一花房で1.3倍、第二花房で1.6倍高くなった（第2表）。また、果実収量については、側面接触定植によって有意差は認められなかったが増加傾向が認められた。果実糖度については第一果房において、側面接触定植が対照区に比べ15%有意に高まる結果が示された（第3図）。

(2) 栽培終了時の地上部および地下部乾物重

側面接触定植により、茎葉および地下部の乾物量は増加する傾向にあった。特に、側面接触定植区の根部乾物重は対照区に比べ有意に14%増加した（第3表）。

(3) 障害果率

尻腐れ果の発生は両処理区とも認められなかったが、裂果率は側面接触定植で有意に増加した（第4図）。すなわち、最終的な裂果率が、第一果房では平均で対照区が3.8%なのに対して、側面接触定植区では8.4%、第二果房では、対照区が11.2%なのに対して、側面接触定植区で20.0%となり、概ね対照区の倍の裂果発生率となった。

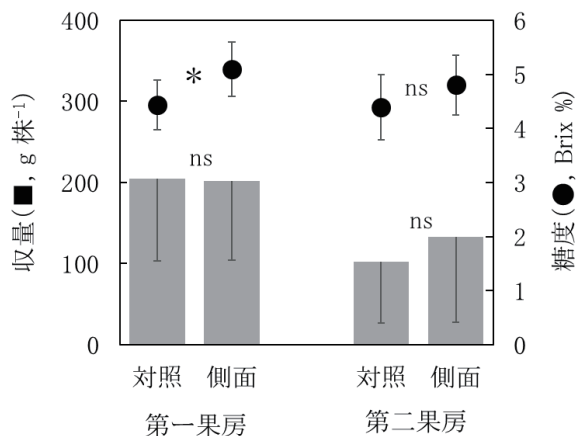
考察

保水シート耕は、株元の根が空气中に露出するため、単純な湛液水耕よりも酸素欠乏の危険が小さいとされる。実際、宮崎県のトマト生産農家では、このような生産方法を導入して経営をしていて（渡辺, 2006）、安定的な運営が図られている。一方で、夏季の高温など環境条件が悪い時期での定植においては、収量の低下が問題となっている。これについては、水分ストレスが負荷されやすい状況であると考えられた。つまり、定植直後は十分に根が発達していないため、花芽などがストレスを受けて形成されにくくなる可能性も考えられた。一段栽培においても、着果数は花芽分化期の高温条件により減少する。桃太郎では8月播種、ハウス桃太郎では8,9月の高気温時の播種では、1株当たり3.5果を下回ることがあった（小林, 1997）。今回検証した

第2表 側面接触定植が花数および着果率に及ぼす影響。

定植法	花数		着果率 (%)	
	第一花房	第二花房	第一花房	第二花房
対照	4.4	5.2	60	36
側面	4.3	4.5	80	57
側面 / 対照	0.98	0.87	1.33	1.58
	ns	ns	*	*

*:5%の危険率で有意差あり, ns: 有意差なし (n=10), Student の t 検定.



第3図 側面接触定植がトマト二段栽培の収量および糖度に与える影響。

*:5%の危険率で有意差あり, ns: 有意差なし (n=10), Student の t 検定. 縦棒は, 標準偏差を示す.

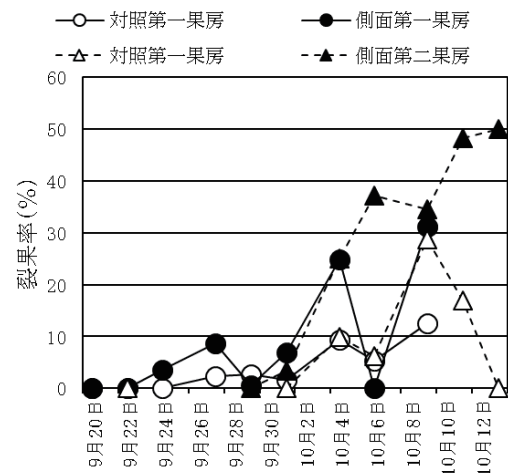
側面接触定植においては, 速やかに新たな側根または不定根が発生することにより活着が良好であったと考えられる. 特に, 着果率が側面接触定植区で増加しており, 側面接触定植により活着時に発生しやすい水分ストレスを緩和できた可能性がある (第2表). 一般的に保水シート耕で直接定植される21日苗は, 概ね第一花房が分化しており, 定植直後は第2花房分化期あたりと想定され, 今回対象とした二段栽培においては, 定植後10日程度は充実した花器官の形成において重要な時期になると考えられる. その後の生育も側面接触定植で旺盛であり (第3表), 活着が側面接触定植により改善されたことを示唆している. 今回の側面接触定植では, 主茎が曲がるため, それにより基部にオーキシンが蓄積し, 不定根の発生が誘導された可能性がある. メカニズムについては今後解明する必要がある.

物質生産性については側面接触定植が優れた. 有意な差は認められなかったが, 総生産量 (茎葉と根の合計量) は対照区に比べ側面接触定植区で増加する傾向にあり, 根の乾物重においては有意に14%増加してお

第3表 側面接触定植が栽培終了時の地上部および地下部の乾物重に及ぼす影響。

定植法	乾物重 (g 株 ⁻¹)	
	茎葉	根
対照	24.1	10.4
側面	28.6	11.9
側面 / 対照	1.19	1.14
	ns	*

*:5%の危険率で有意差あり, ns: 有意差なし, 地上部 (n=12), 根部 (n=3), Student の t 検定.
※根はつながっているため, 株毎の切り分けが困難であり, 便宜上4株まとめて測定して, 4で除した値を, 株あたりの根乾物重とした.



第4図 異なる定植法における裂果率の推移。

収穫時の各処理区の栽培列全体 (323 株) の収穫果数との障害果 (尻腐れ果および裂果) の発生数から計算した.

り (第3表), 定植時の活着の促進がその後の光合成量の増加にも寄与していることを示唆している. また, 果実の内容成分の評価指標である糖度が側面接触定植で増加しており (第3図), 良好な活着による初期の葉面積の速やかな拡大が, 株あたりの光合成量を増大させることにより, 生産量および品質の双方を向上させる可能性が示唆された. 根の活性の改善がトマト果実を増加させる報告がある (佐々木ら, 2013). これは長期多段栽培の結果であり果実と根の同化産物の奪い合いを避けることが果実糖度の上昇に寄与しているとされている. 今回は低段密植栽培の結果であるが, 根量の増加が認められており, 根の活性化が果実品質の向上に結びつく可能性を示唆する類似の結果である. 地上部の生育も旺盛になり蒸散が盛んになった結果, 総体的に水ストレスが負荷され, 果実品質が向上した可能性も考えられる.

一方で, 裂果は側面接触定植により有意に増加した (第4図). これは, 対照区に比べ側面接触定植区で根の生育が良好であり, 生育自体が旺盛になり, 吸水力

が強くなりすぎた結果と考えられる。このような裂果については、緑熟で収穫（早めに収穫）して回避できる可能性があるほか（中川ら, 2016）、ホルクロルフェニユロン（フルメット液剤, 協和発酵バイオ）など、ホルモン剤の散布で、発生を軽減できる可能性もある（飛川・久保, 2012）。今後、生産現場でもこれらの処理を採用して、活着を改善したことによる旺盛な生育に伴う弊害を回避して、多収を維持できる可能性がある。

以上、保水シート耕においては、側面接触定植することにより初期の根長の伸びが大きく根の展開が促進されたといえる。これは着果率の増加にも寄与し、収量および糖度の向上に寄与する可能性が示された。トマトの場合固定された光合成同化産物は、浸透圧や水分ストレスによって果実に糖を集積するか、果実肥大に寄与するか分配を異にする（斎藤ら, 2006）。つまり、ストレス負荷により果実収量は低下するが、果実糖度は上昇する。一般にこれはトレードオフの関係にあると言われている（中野, 2017）。第3図に見られるように、果実収量と糖度の積はいずれも、側面接触定植区の方が対照区に比べ大となる可能性があり、環境制御を適切に実施すれば、側面接触定植で多収になる可能性もあると考えられた。このような結果からも定植法を改善することによる初期の側根または不定根の発生誘導が、活着を促進し、夏季の高温、乾燥、冬の低温など、不

良環境下において、生産性を向上させる手法のひとつとなる可能性がある。

引用文献

- 小林尚司 1997. 養液栽培によるトマトの一段どり栽培に関する研究（第1報）- 播種時期別の生育と果実収量. 農業施設 27: 199-206.
- 中川卓也, 大道紀子, 浄閑正史, 塚越覚, 北条雅章, 丸尾達 2016. 貯蔵温度が緑熟期トマトの追熟および果実品質におよぼす影響. 園学研 15 (別1): 118.
- 中野明正 2016. 日本農業の現状と植物工場の展開. 電学誌 136: 340-343.
- 中野明正 2017. 高品質安定多収生産をめざすトマト施設生産技術の現状と展望. 農業および園芸 92: 321-331.
- 斎藤岳士, 福田直也, 西村繁夫 2006. 塩ストレス, 栽植密度ならびに果房直下の側枝がNFT栽培トマトの収量および糖度に及ぼす影響. 園学研 5: 415-419.
- 佐々木英和, 河崎靖, 安場健一郎, 鈴木克己, 高市益行 2013. ハイワイヤー誘引栽培したトマトの主茎基部側枝が果実の糖度と収量におよぼす影響. 野菜茶業研究所研究報告 12: 1-6.
- 竹川昌宏, 土屋和 2010. トマトの3段どり養液栽培における周年栽培体系モデル. 兵庫農技総セ研報 58: 1-7.
- 飛川光治, 久保紀子 2012. ホルクロルフェニユロンによる雨除け栽培トマトの放射状裂果の発生抑制. 近畿中国四国農業研究 20: 29-31.
- 渡辺慎一 2006. 低段密植栽培による新たなトマト生産. 野菜茶研集報 3: 91-98.

黒ボク土の水田転換畑におけるプラウ耕がトウモロコシの根の出液速度および根系分布に及ぼす影響

篠遠善哉^{* 1,2)}・丸山幸夫³⁾・松波寿典¹⁾・大谷隆二¹⁾

1) 農研機構東北農業研究センター

2) 筑波大学大学院生命環境科学研究科

3) 筑波大学生命環境系

要 旨：大規模経営や大区画圃場に適した耕起体系であるプラウ耕が水田地帯でも導入され始めている。しかし、慣行耕起法であるロータリ耕と比較してプラウ耕では気相率が低く、表層 5 cm 以深が硬いため、根の生理的活性や根系分布が異なることが考えられる。そこで、本研究では、黒ボク土の水田転換畑におけるプラウ耕がトウモロコシの出液速度および根系分布に及ぼす影響について調査した。試験は、黒ボク土の水田転換畑にロータリ区およびプラウ区を設け、トウモロコシ 2 品種を播種して実施した。本試験では、生育時期別の地上部乾物重および窒素吸収量に耕起法による差は認められなかった。根の生理的活性の指標として測定した出液速度にも耕起法の差は認められなかった。成熟期のトウモロコシの根系について、深さ 0-15 cm の根長はロータリ区よりプラウ区で小さい傾向であったが、深さ 0-5 cm の根長は同程度であり、根の深さ指数が小さい傾向であった。以上の結果、黒ボク土の水田転換畑においてプラウ耕で栽培したトウモロコシの根系は浅根化するが、根の生理的活性はロータリ耕と同等であることが明らかとなった。

キーワード：耕起、根系、出液速度、水田転換畑、トウモロコシ。

Effects of plowing on bleeding rate and root distribution of maize (*Zea mays* L.) in an upland field converted from a paddy field in andosol : Yoshiya SHINOTO^{1,2)}, Sachio MARUYAMA³⁾, Toshinori MATSUNAMI¹⁾, and Ryuji OTANI¹⁾ (¹National Agriculture and Food Research Organization Tohoku Agricultural Research Center, ²Graduation School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, ³Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba)

Abstract : Plowing is an effective tillage system for crop cultivation in large-sized paddy fields and large-scale farming. Plowing reduces gas phase in the soil and increases soil hardness at depths of more than 5 cm below the surface as compared with the conventional system of rotary tilling. We investigated root distribution and activity of two maize (*Zea mays* L.) hybrids grown by plowing or rotary tilling in an upland maize field converted from a paddy field in Andosol. There was no significant difference in aboveground dry weight and nitrogen absorption between the plowing and rotary tilling treatments. In addition, we found no significant difference in bleeding rate, a parameter indicating root activity, between the two tillage systems. However, the percentage of roots with lengths ranging from 0-5 cm was higher and root depth index was smaller in the plowing treatment than in the rotary tilling treatment. These results indicate that the root activity of maize subjected to plowing treatment is similar to that in maize subjected to rotary tilling, although the root system in the former treatment is shallower than that in the latter.

Keywords : Bleeding rate, Maize, Root system, Tillage, Upland field converted from paddy field.

緒言

高速作業体系であるプラウ耕・グレーンドリル播種による稲・麦・大豆の 2 年 3 作輪作体系に関する実証研究が実施され(大谷ら, 2013), 水田地帯でも牽引式のプラウ耕を導入した作業体系に関する研究が始まっている。我が国の水田地帯における耕起法としては長らくロータリ耕が慣行法として定着していた。その理

由として、耕耘・代かき作業の後作業に重量の大きい作業機の利用が少なく、地耐力の増大に対する必要性が少なかったことなどが挙げられる(中, 1981)。しかし、近年、水田経営規模の拡大や 1 ha 規模の大区画圃場の増加に伴って、水田地帯でも高速作業が求められるようになり、北海道道北地方の水田地帯では、大規模専業農家が作業能率向上を目的にチゼル耕(プラウ耕の一種)を取り入れている(岡田ら, 2009)。国は、

2017 年 8 月 1 日受付 2017 年 12 月 13 日受理

* 連絡先 〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平 4 Tel: 019-643-3535 FAX: 019-641-7794 E-mail: shinoto@affrc.go.jp

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発」の補助を受けて行った。

農地の8割を担い手に集積することを目標にしており(農林水産省, 2015), 今後も水田経営規模は拡大すると考えられ, 水田地帯においても高速作業を可能とするプラウ耕の導入が増加すると予想される。

前述したように農地が担い手に集積する一方, 農業従事者数は減少しており(農林水産省, 2015), 少人数で大面積の作業を行う必要がある。そこで, 管理作業時間が少ないとされる子実用トウモロコシが新たな転作作物として注目されている。北海道道央地域の水田地帯では, 輪作体系に子実用トウモロコシが導入され, 平成27年には100 ha超まで栽培面積が拡大している(富沢, 2016)。子実用トウモロコシは大面積をこなすことのできる省力作物として水田農家に期待されているため, 耕起作業は高速作業体系であるプラウ耕で実施される可能性が高い。

しかし, 水田転換畑におけるプラウ耕はロータリ耕と比較して, 土壌物理性に劣るため, 作物の根系の生理的活性や根系分布が抑制される可能性が考えられる。篠遠ら(2018)は, 黒ボク土の水田転換畑においてプラウ耕の深さ10, 20 cmの気相率は10%以下でロータリ耕より低く, 表層5 cm以深さの土壌貫入抵抗値が1.0 MPa前後で推移したと報告している。気相率10%以下の条件ではトウモロコシの根の生育は阻害され(小川, 1969), 土壌硬度が0.5 MPaを超える場合, 作物の根の生育が阻害される(三好, 1972)。トウモロコシを不耕起で栽培した場合, 耕起した場合と比較して容積重および土壌貫入抵抗が大きいため出液速度が低下することが示唆されている(Guan et al., 2014)。また, プラウ耕やロータリ耕などの耕起法と比較して不耕起ではトウモロコシの根が表層で増加する(Barber, 1971; Ball-Coelho et al., 1998; 辻ら, 2002)。したがって, 水田転換畑においてプラウ耕でトウモロコシを栽培する場合, ロータリ耕と比較して根の生理的活性や根系分布が異なることが考えられる。根の生理的活性を簡易的に測定出来る方法として出液速度を測定する方法があり(森田・阿部, 2002), 森田ら(2000)はトウモロコシの根の生理的活性を出液速度により評価している。

そこで本研究では, トウモロコシを用いて, 土壌深さ別の根の長さとお出液速度を測定することにより, プラウ耕の根系分布と根の生理的活性をロータリ耕と比較検討した。

材料及び方法

試験は, 2015年に東北農業研究センター内の多湿黒ボク土の水田転換畑(岩手県盛岡市, 代かき移植水稻後)で実施した。

1. 耕起方法

試験区は, ロータリ区およびプラウ区を設けた。ロータリ区は, 28馬力のトラクタ(GL280, クボタ社製)に装着したロータリ(RL6G, クボタ社製)を用いて耕深20 cmとした。プラウ区は, 85馬力(TJ85CFS1GQCY, 井関農機社製)のトラクタに装着したチゼルプラウ(MSC6PSQLK, スガノ農機社製)で耕深20 cmで粗耕起した後, 縦軸駆動ハロー(DC230SP, スガノ農機社製)に脱着後, 表層5 cmを碎土した。試験区は, 18 a (38 m × 48 m)を3分割して, 各ブロック内にロータリ区およびプラウ区を設け(38 m × 8 m), 各耕起区内に各品種を1区ずつ設けた(19 m × 8 m)。

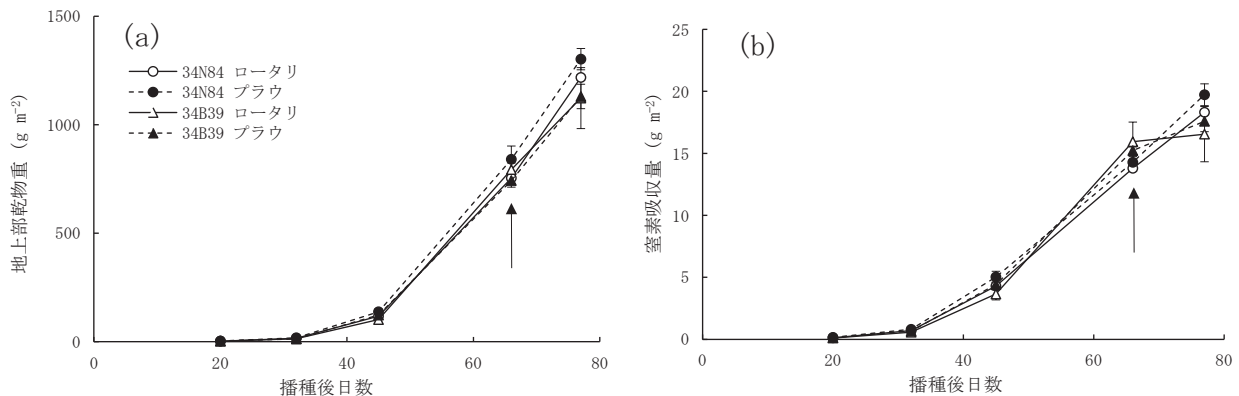
2. 栽培方法

熟期の異なるトウモロコシ(*Zea mays* L.)を2品種(パイオニア108日(34N84), パイオニア115日(34B39))供試した。なお, 東北北部の水田転換畑での子実用トウモロコシ栽培を想定して, 水稻移植期後の5月下旬から6月上旬に播種した際でも11月上旬までに成熟期に到達する品種を供試した。

2015年5月29日に条間75 cm, 株間21 cmで2-3粒播種し, 播種後14日に間引きをして一本立てとした。基肥は, N, P₂O₅, K₂Oの成分でそれぞれ15, 20, 15 g m⁻²施用した。除草剤は播種直後にジメテナミド・リニュロン剤を, 第6葉期頃にトプラメゾン剤を, 殺虫剤はダイアジノン剤を処理した。

3. 出液速度の測定方法

第3葉期(播種後20日), 第5葉期(播種後32日), 雄穗形成期(播種後45日), 絹糸抽出期(播種後66日), 乳熟期(播種後77日)に森田ら(2000)の方法によって出液速度および根の関連形質を各反復で草高の平均的な連続する3株について調査した。トウモロコシの茎葉部を土壌表面から約5 cmの高さでハサミを用いて切除して, あらかじめ重さを測定した綿を茎の切断面に乗せてプラスチックフィルムで覆い, 輪ゴムで固定した。1時間後に綿を採取して, 直ちに重さを測定し, 増加した分をトウモロコシ1個体の1時間当たりの出液速度とした。トウモロコシの出液速度には日変化があり, 午前8時前後に最大となる(森田ら, 2000)ため, 午前7時から午前8時までの1時間測定した。トウモロコシの根系分布は乳熟期頃に最大となり, 乳熟期以降に減少する(Peng et al., 2010)ため, 乳熟期までの出液速度を測定した。森田・阿部(1997)は, 「出液速度=根量×単位根量当たりの出液速度」という視点から出液速度を解析しており, 本試験でも森田ら(2000)の方法によって, 出液速度を量的形質(節根直径)で除して算出した値を単位根量当たりの出液速度とした。



第1図 地上部乾物重 (a) および窒素吸収量 (b) の推移。

図中の縦棒は標準誤差を示す (n=3)。図中の矢印は稲糸抽出期を表す。

出液速度測定日の午前7時における深さ15 cm および30 cmの地温は温度データロガー (TR-71wf, T&D社製) を用いて測定した。

4. 根の関連形質、地上部乾物重および窒素吸収量の測定

森田ら (2000) の方法によって、出液速度を調査した株の節根数および基部直径を調査した。出液速度を測定した個体は、測定後にシャベルを用いて株元部分を掘り出し、土壌を水で洗い流した。その後、全ての節根を基部で茎から切り離し、節根の数を記録し、基部直径をデジタルノギス (CD-15PSX, ミットヨ社製) で測定した。出液速度と分枝程度との間に密接な関係があること (山崎・阿部, 1987; 山口ら, 1992) を踏まえ、すでに側根を形成している節根と、まだ側根を形成していない節根とに分けて記録した。

地上部は地際より抜き取り、葉身、葉鞘および稈、雌穂 (苞葉含む; 乳熟期) に分解し、80℃で2日間乾燥後に各器官別の乾物重を秤量した。各部位はそれぞれ粉碎後に混和して全自動元素分析装置 (Vario Max, Elementar 社製) を用いて全窒素濃度を測定した。その後、全窒素濃度と地上部乾物重から全窒素含量を算出した。

成熟期 (播種後143日) に村上・井沢 (2008) の方法に従って、条に直交して5 cm (幅) × 40 cm (長さ) × 15 cm (深さ) の土壌を土壌モノリスを用いて掘り出した。掘り出した土壌は包丁を用いて0-5, 5-10, 10-15 cmに切り出してチャック付きビニール袋に入れて5℃で保存した。保存した土壌は、煮沸法 (Murakami et al., 1999; 村上ら, 2000) により土壌や圃場残渣などのゴミと根を分別した後、根を回収して-25℃以下で保存した。保存した根は、解凍後にフィルムスキャナー (Epson

expression 1680; Epson expression 4870, Epson 社製) を用いて、読み込みの設定を8ビットグレースケール、画像のドット密度を1000 dpiとしてスキャンした。スキャンした画像は、根解析ソフト (WinRhizo, Regent Instruments 社製) を用いて解析し、根長を計測した。根長割合は次式より算出した。

根長割合 (%) = (ある層の深さの根長) / (0-15 cmの根長) × 100。

根長密度を用いて、根の深さ指数 (RDI) は次式より算出した (Oyanagi et al., 1993)。

根の深さ指数 (RDI) = $\sum \{(\text{ある層の深さの中央値, cm}) \times (\text{その層に含まれる根長密度の割合, \%})\} / 100$ 。

5. 統計解析

試験は、耕起法および品種を要因とした3ブロック制の細分区法 (strip plot design) で実施した。統計解析は統計解析ソフト (JMP11.2.0, SAS Institute Inc. 社製) を用いて行った。

結果

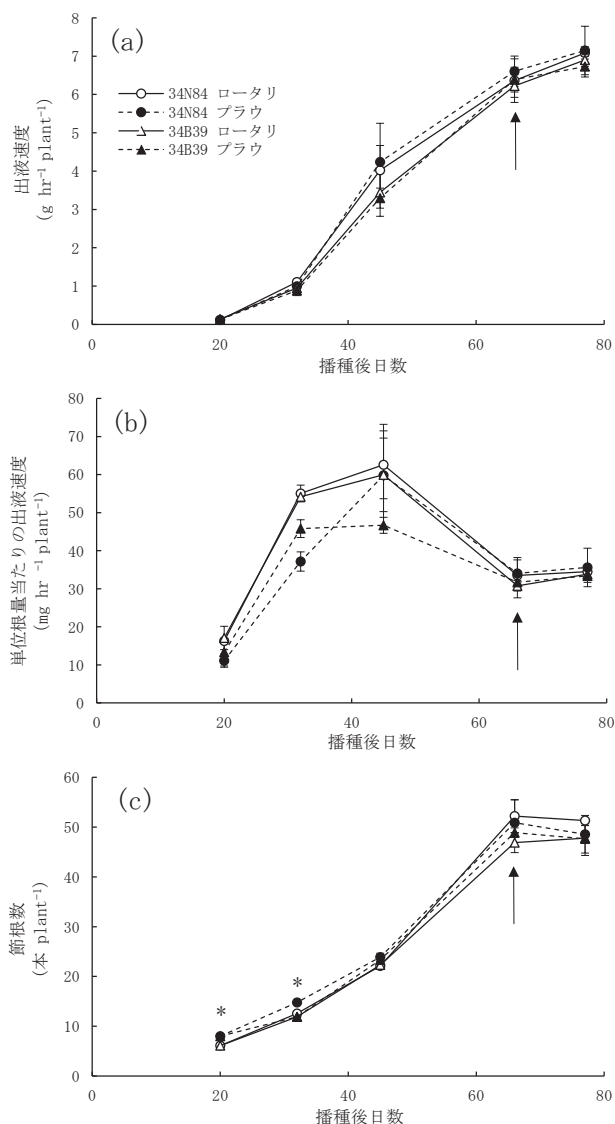
1. 地上部乾物重および窒素吸収量

地上部乾物重および窒素吸収量の推移を第1図に示した。いずれの生育時期においても地上部乾物重、窒素吸収量それぞれに品種および耕起法による差はみられなかった。

2. 出液速度の推移、節根数および節根直径

出液速度測定時の深さ15 cm および30 cmの地温は18.5-24.2℃であり、各生育時期における耕起法の違いによる地温の差は0-0.3℃であった。

出液速度および節根数の推移を第2図に示した。出

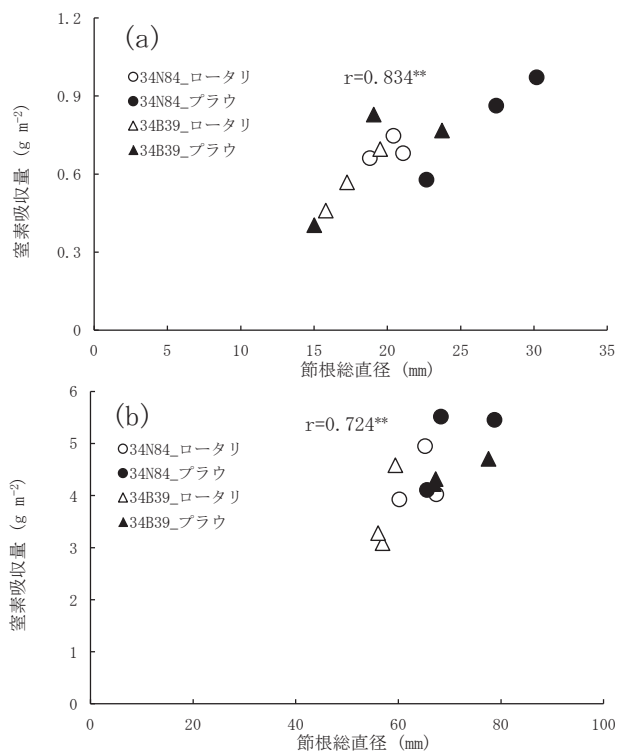


第2図 出液速度 (a), 単位根量当たりの出液速度 (b) および節根数 (c) の推移。

図中の縦棒は標準誤差を示す ($n=3$)。* は5%水準で耕起処理について有意であることを示す。図中の矢印は絹糸抽出期を表す。

液速度は生育時期を経る毎に増加し、乳熟期に最大となったが、品種および耕起法による差はみられなかった。単位根量当たりの出液速度についてみると、第5葉期に品種の有意差が認められ34B39より34N84で小さく、品種と耕起法の交互作用が認められたが、耕起法に関しては生育期間を通じて有意差は認められなかった。しかし、第3葉期および第5葉期ではロータリ区よりプラウ区で小さい傾向であった。節根数は、品種による差はみられず、第3葉期および第5葉期にロータリ区よりプラウ区で多かった。

生育時期別の節根直径の推移を第1表に示した。第3葉期から雄穂形成期の節根直径の合計はロータリ区



第3図 第5葉期における節根総直径と窒素吸収量の関係 (a) および雄穂形成期における節根総直径と窒素吸収量の関係 (b)。

** は1%水準で有意であることを示す ($n=12$)。

よりプラウ区で大きかった。第3葉期では分枝無の節根直径はロータリ区よりプラウ区で大きかった。第5葉期の分枝有および乳熟期の分枝無ではそれぞれ交互作用が認められた。

第5葉期および雄穂形成期における節根総直径と窒素吸収量の関係を第3図に示した。第5葉期および雄穂形成期ともに節根総直径と窒素吸収量に正の相関関係が認められた。

3. 成熟期の根系分布

成熟期のトウモロコシの根関連形質を第2表に示した。根重、根長、比根長、根長割合および根の深さ指数に品種間差は認められなかった。0-5, 5-10, 10-15 cmの根重に耕起法の差はみられなかった。0-15 cmの根長に耕起法による有意差は認められなかったが、ロータリ区と比較して17-21%小さい傾向であった。深さ別にみると、0-5 cmでは耕起法による明らかな差は認められなかったが、5-10 cmでは11-46%, 10-15 cmでは44-58%ロータリ区よりプラウ区で小さい傾向であり、深くなるほどプラウ区の根長が小さくなる傾向が認められた。比根長についてみると、0-5 cmでは耕起法による差が認め

第1表 生育時期別の節根直径の推移.

品種	耕起	節根直径 (mm plant ⁻¹)														
		第 3 葉期			第 5 葉期			雄穗形成期			絹糸抽出期			乳熟期		
		分枝		合計	分枝		合計	分枝		合計	分枝		合計	分枝		合計
		有	無		有	無		有	無		有	無		有	無	
34N84	ロータリ	4.5	2.6	7.1	11.0	9.1	20.1	37	28	64	146	44	190	204	7	211
	プラウ	5.6	4.7	10.3	12.9	13.9	26.8	43	28	71	151	43	194	203	0	203
34B39	ロータリ	4.1	3.9	8.1	11.3	6.2	17.5	36	22	57	150	52	202	194	29	222
	プラウ	4.9	5.2	10.1	11.4	7.9	19.3	40	30	71	144	57	202	190	32	222
分散分析	品種	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	耕起	ns	**	*	ns	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	品種×耕起	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

*, ** はそれぞれ 5, 1%水準で有意であること, ns は 5%水準で有意差がないことを示す (n=3).

第2表 成熟期のトウモロコシの根関連性質.

土壌深さ (cm)	品種	耕起	根重 (g plant ⁻¹)	根長 (m plant ⁻¹)	比根長 (m g ⁻¹ plant ⁻¹)	根長割合 (%)	根の深さ指数 (cm)
0-15	34N84	ロータリ	4.59	212	46	-	5.82
		プラウ	4.03	175	43	-	5.08
	34B39	ロータリ	4.32	209	48	-	6.12
		プラウ	4.16	161	39	-	5.25
	分散分析	品種	ns	ns	ns	-	ns
		耕起	ns	ns	ns	-	ns
		品種×耕起	ns	ns	ns	-	ns
0-5	34N84	ロータリ	3.97	112	28	53	-
		プラウ	3.37	107	32	61	-
	34B39	ロータリ	3.60	102	28	49	-
		プラウ	3.58	102	29	64	-
	分散分析	品種	ns	ns	ns	ns	-
		耕起	ns	ns	ns	ns	-
		品種×耕起	ns	ns	ns	ns	-
5-10	34N84	ロータリ	0.39	55	143	26	-
		プラウ	0.45	49	108	28	-
	34B39	ロータリ	0.49	57	116	27	-
		プラウ	0.39	31	79	19	-
	分散分析	品種	ns	ns	ns	ns	-
		耕起	ns	ns	ns	ns	-
		品種×耕起	ns	*	ns	ns	-
10-15	34N84	ロータリ	0.23	45	194	21	-
		プラウ	0.21	19	93	11	-
	34B39	ロータリ	0.23	50	221	24	-
		プラウ	0.19	28	150	17	-
	分散分析	品種	ns	ns	ns	ns	-
		耕起	ns	*	**	*	-
		品種×耕起	ns	ns	ns	ns	-

*, ** はそれぞれ 5, 1%水準で有意であること, ns は 5%水準で有意差がないことを示す (n=3). 根長割合は角変換後に統計解析した.

られなかったが, 深さ 5-10 cm ではプラウ区で小さい傾向であり, 10-15 cm ではプラウ区で 47-68% 小さかった. 0-5, 5-10, 10-15 cm の根長割合に耕起法の差はみられなかったが, 0-5 cm の根長割合はロータリ区よりプラウ区で大きい傾向であった. 深さ 0-15 cm の根の深さ指数はロータリ区よりプラウ区で小さい傾向であり, プラウ区で根系が 0.74-0.87 cm 浅かつ

た.

考察

本試験では, 地上部乾物重および窒素吸収量ともに耕起法による有意差はみられなかった (第1図). 篠遠ら (2017) は, 2カ年実施した同様の試験で地上部の生育および子実収量に耕起法による差がみられなかった

ことを明らかにしており、本試験も同様の結果であった。以上のように、地上部の生育には耕起法による差がみられなかった条件における根の生理的活性および根系分布について考察を進める。

第3葉期から乳熟期までの出液速度に耕起法による差はみられなかった(第2図a, b)ことから、黒ボク土の水田転換畑においてプラウ耕でトウモロコシを栽培しても、根の生理的活性はロータリ耕と同程度に維持されることが明らかとなった。Guan et al. (2014)は、耕起体系と比較して不耕起体系では表層0-30 cmまでの容積重および土壌貫入抵抗が大きいためトウモロコシの出液速度が低下すると考察している。本試験と同じ圃場で実施した試験では、ロータリ区と比較してプラウ区では5-20 cmの土壌貫入抵抗値が1.0 MPa前後と著しく大きかった(篠遠ら, 2018)が、出液速度が低下しなかった要因として、チゼルプラウ耕による土壌物理性の不均一性が考えられた。チゼルプラウで耕起すると、膨軟な部分と、緻密な部分とが約1:1の割合で存在し(渡辺ら, 1992)、作物の根は膨軟部分に集中する(渡辺ら, 1994)。また、篠遠ら(2017)はロータリ区と比較してプラウ区で雄穂形成期から乳熟期までの根長密度が大きい傾向を明らかにしており、プラウ区においてトウモロコシは膨軟部分に根を伸長させることで出液速度の低下を抑制したと考えられた。

第5葉期および雄穂形成期において、ロータリ区よりプラウ区で節根総直径が増加しており、生育前半における出液速度の維持に寄与した可能性が考えられた。水田転換畑におけるプラウ耕では土壌表層に肥料成分が分布し(篠遠ら, 2018)、節根総直径と窒素吸収量にも正の相関関係が認められた(第3図)。また、トウモロコシにおいて、1次根に長さ当たりどれだけの長さ分枝根が着生しているかを示す分枝指数と根の直径には指数関数的な関係があり(Morita et al., 1992)、根の直径が増加するほど根の伸長速度も増加する(Cahn et al., 1989)。さらに、トウモロコシの根系は側根に依存する程度が高く(Yamauchi et al., 1987)、トウモロコシの根は窒素が存在する層では1次側根の発達を促進し、窒素が存在しない層では1次側根の発達抑制により窒素獲得効率を向上させる(田中ら, 2000)。したがって、プラウ区では、節根直径を増加することで分枝根、すなわち側根を発達させ、表層の肥料成分を効率よく吸収することで土壌硬度の増加による根の生理的活性の低下を抑制したと推察された。

成熟期の根系分布調査の結果、深さ0-5 cmの根長割合はロータリ区よりプラウ区で有意差は認められなかったが高い傾向が認められ、根の深さ指数もプラウ区で有意差は認められなかったが小さい傾向であること(第2表)から、ロータリ区よりプラウ区で根系が浅

い傾向であることが示された。そこで、プラウ区で根系が浅くなった要因について考察する。

プラウ区で根系が浅根化した要因として、耕起法による土壌物理性の違いであると考えられた。前述したようにプラウ区では、深さ5 cm以深の土壌貫入抵抗値が1.0 MPa前後と急激に上昇する(篠遠ら, 2018)。これは、ロータリ区と比較してプラウ区では深さ5 cm以深に碎土されていない土塊が存在するためだと考えられる。有馬・田中(1988)は、山中式土壌硬度計による指標硬度が18 mm (0.5 MPa)の土層へトウモロコシの根が貫入できないことを明らかにしている。プラウ区では深さ5 cm以深に存在する土塊部分に伸長した根は土塊に浸入できずに水平方向に伸長し、深さ5 cm以深への伸長も土塊に阻害され抑制された結果、相対的に表層の根長割合が増加して浅根化したと考えられた。

耐湿性トウモロコシの育種では、地表に不定根を形成する系統が検討されている(間野ら, 2005)。また、小柳ら(2004)は、コムギにおいて浅根化させることで耐湿性が向上することを示唆している。本研究においても、プラウ耕では浅根化する現象が認められたが、プラウ区では気相率が低下する(篠遠ら, 2018)。このことから、ロータリ耕とプラウ耕では湿害による影響が異なる可能性が推察される。今後、湿害発生条件における耕起法の違いがトウモロコシの生育や収量に及ぼす影響について検討する必要がある。また、梅雨期の過湿条件下で生育したダイズは根が浅根化し、夏の比較的乾燥する条件におかれると水ストレスを受ける(Hirasawa et al., 1994)。したがって、少雨かつ乾燥傾向の年にプラウ耕で栽培したトウモロコシが水ストレスを受けるかについても明らかにする必要がある。

以上のことから、黒ボク土の水田転換畑においてプラウ耕でトウモロコシを栽培した場合、根系が浅根化するが、ロータリ耕と同程度に根の生理的活性が維持されることが明らかとなった。したがって、黒ボク土の水田転換畑におけるプラウ耕はトウモロコシの根の生理的活性をロータリ耕と同程度に維持したまま、作業の高速化を可能とする耕起法であると考えられる。

謝辞：村上敏文博士には根の調査手法をご教授いただきました。中山壯一氏には統計解析についてご助言いただきました。また、業務第1科の三浦幸浩氏、高橋博貴氏、高橋栄廣氏、小笠原篤氏、業務第2科の吉田昭男氏には耕起、調査および圃場管理にご協力頂きました。生産基盤研究領域作業技術グループおよび栽培技術グループの契約職員の方々には調査にご協力頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

引用文献

- 有馬進, 田中典幸 1988. 禾本科作物の種子根に関する研究 2. 土壌硬度と種子根の伸長について. 佐賀大農叢 65: 17-26.
- Ball-Coelho, B.R., Roy, R.C., Swanton, C.J. 1998. Tillage alters corn root distribution in coarse-textured soil. Soil Tillage Res. 45: 237-249.
- Barber, S.A. 1971. Effect of tillage practice on corn (*Zea mays* L.) root distribution and morphology. Agron. J. 63: 724-726.
- Cahn, M.D., Zobel, R.W., Bouldin, D.R. 1989. Relationship between root elongation rate and diameter and duration of growth of lateral roots of maize. Plant Soil 119: 271-279.
- Guan, D., Al-Kaisi, M.M., Zhang, Y., Duan, L., Tan, W., Zhang, M., Li, Z. 2014. Tillage practices affect biomass and grain yield through regulating root growth, root-bleeding sap and nutrients uptake in summer maize. Field Crops Res. 157: 89-97.
- Hirasawa, T., Tanaka, K., Miyamoto, D., Takei, M., Ishihara, K. 1994. Effects of pre-flowering soil moisture deficits on dry matter production and ecophysiological characteristics in soybean plants under drought conditions during grain filling. Jpn. J. Crop Sci. 63: 721-730.
- 間野吉郎, 村木正則, 藤森雅博, 高溝正 2005. トウモロコシとテオシント幼植物において湛水条件下で地表に生じる不定根量の系統変異と遺伝解析. 日作紀 74: 41-46.
- 三好洋 1972. 根群発達の良好な土壌条件からみた畑地の有効土層の検討 畑土壌生産力分級のための指標の再検討と千葉県畑土壌の生産力分級 (第1報). 土肥誌 43: 92-97.
- 森田茂紀, 阿部淳 1997. 茎葉部からの根系の生育を診断する. グリーンレポート276: 8-9.
- 森田茂紀, 阿部淳 2002. 水田で栽培した水稻の出液速度の日変化および生育に伴う推移. 日作紀 71: 383-388.
- 森田茂紀, 岡本美輪, 阿部淳, 山岸順子 2000. 圃場で栽培したトウモロコシの出液速度と根量との関係. 日作紀 69: 80-85.
- Morita, S., Thongpae, S., Abe, J. 1992. Root branching in maize. I. "Branching index" and methods for measuring root length. Jpn. J. Crop Sci. 61: 101-106.
- 村上敏文, 井沢憲行 2008. チェーンブロックを使った根系調査のための効率的な土壌モノリス採取法. 根の研究 17: 127-130.
- Murakami, T., Yamada, K., Yoshida, S. 1999. Improved method for easy and rapid determination of root length of vegetables. Soil Sci. Plant Nutr. 45:471-478.
- 村上敏文, 山田和義, 吉田清志 2000. 簡便迅速なレタス・ハクサイの根-土分離法および根長測定法. 長野中信農試報 15: 95-105.
- 中精一 1981. 作物栽培と耕うん作業. 農業機械学会誌 42: 563-567.
- 農林水産省 2015. 食料・農業・農村白書 平成27年版. 日経印刷, 東京. 96.
- 小川和夫 1969. 鉍質畑地土壌における地力要因の解析的研究. 東海近畿農業試験場研究報告 18: 192-352.
- 岡田直樹, 奥村正敏, 高松聡, 島恵子, 木村文彦, 渋谷幸平, 山岸誠, 江川厚志, 松浦準 2009. 道北強粘質転換畑における耕起法を組み合わせた合理的な作付体系の確立 4. 道北水田地帯における土地利用方式と耕起法の実態. 北農 76: 31-40.
- 大谷隆二, 関矢博幸, 冠秀昭, 中山壮一, 齋藤秀文 2013. 大区画圃場におけるプラウ耕乾田直播を核とした2年3作水田輪作体系. 農業機械学会誌 75: 220-224.
- Oyanagi, A., Nakamoto, T., Wada, M. 1993. Relationship between root growth angle of seedlings and vertical distribution of roots in the field in wheat cultivars. Jpn. J. Crop Sci. 62: 565-570.
- 小柳敦史, 乙部 (桐渕) 千雅子, 柳澤貴司, 三浦重典, 小林浩幸, 村中聡 2004. 根系の深さが異なるコムギ実験系統群の過湿な水田圃場における生育と収量. 日作紀 73: 300-308.
- Peng, Y., Niu, J., Peng, Z., Zhang, F., Li, C. 2010. Shoot growth potential drives N uptake in maize plants and correlates with root growth in the soil. Field Crops Res. 115: 85-93.
- 篠達善哉, 松波寿典, 大谷隆二, 冠秀昭, 丸山幸夫 2017. 黒ボク土の水田転換畑におけるプラウ耕がトウモロコシの生育および子実収量に及ぼす影響. 日作紀 86: 151-159.
- 篠達善哉, 松波寿典, 大谷隆二, 冠秀昭, 丸山幸夫 2018. 黒ボク土の水田転換畑におけるチゼルプラウ耕が土壌環境およびトウモロコシの窒素吸収に及ぼす影響. 日作紀 87: 印刷中.
- 田中佐知子, 山内章, 矢野勝也, 飯島盛雄, 巽二郎 2000. トウモロコシ根系が発揮する可塑性の窒素獲得における意義. 根の研究 9: 167-171.
- 富沢ゆい子 2016. 北海道における子実用とうもろこしの栽培法と輪作体系への導入効果. 牧草と園芸 64: 6-9.
- 辻博之, 山本泰由, 松尾和之, 白木一英 2002. 火山性土壌畑におけるラッカセイ, トウモロコシ, ダイズの根系に及ぼす不耕起栽培の影響. 根の研究 11: 43-49.
- 渡辺治郎, 高屋武彦, 高橋幹 1994. 春播コムギの根雪前播種栽培におけるチゼル耕の効果. 土壌の物理性 69: 31-37.
- 渡辺治郎, 高屋武彦, 高橋幹, 川勝正夫 1992. 春播コムギの多収と根雪前播種—耕耘法を中心として—. 農業技術 47: 449-453.
- 山口武視, 津野幸人, 真野玲子, 中野淳一 1992. 水稻茎基部からの出液に関与する要因と出液中の無機成分と根の呼吸速度との関係. 日作紀 61 (別1): 252-253.
- Yamauchi, A., Kono, Y., Tatsumi, J. 1987. Quantitative analysis on root system structures of upland rice and maize. Jpn. J. Crop Sci. 56: 608-617.
- 山崎耕宇, 阿部淳 1987. 水稻根の形態と出液速度との関係. 日作紀 56 (別1): 176-177.

樹木の次数細根における短時間連続成長過程を評価するためのスキャナ法の習得

土居龍成

名古屋大学大学院環境学研究科

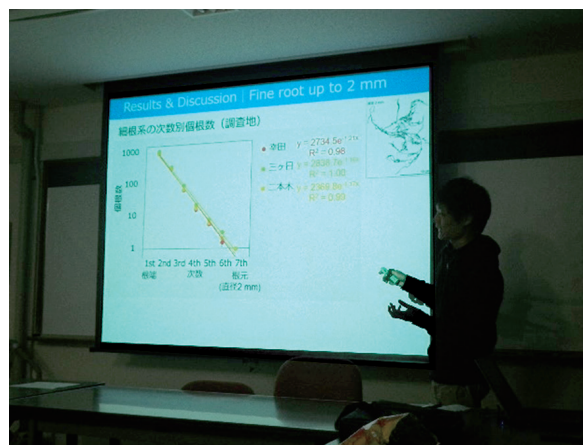
根研究学会「苅住」国内研修支援の一環として12月4～6日の3日間、京都大学に「スキャナ法の習得」を目的とした研修に行きました。京都大学大学院地球環境学堂の根研究学会会員である檀浦正子先生、仲畑了特別研究員のもとでスキャナ法についてご教示いただきました。スキャナ法とは土壤中にスキャナを埋め、直接根をスキャンするものであり、細根の発生、成長、枯死を直接連続的に観測できるため、短期および長期にわたる時間スケールでの細根の生産枯死の動態を明らかにできます。私はスキャナ法についての研究を論文で何度か見たことがありましたが、実際に調査地で設置されているスキャナや長期間にわたる連続的なスキャナ画像は見たことがありませんでした。今回の研修ではそれらを経験できた点、また今後自身でスキャナ法を行うにあたり必要な準備や解析手法を学べた点が大変有意義でした。特に自分が予想していた細根生産枯死の動態イメージと実際の連続的なスキャナ画像との間に乖離があったので、まだまだ勉強や根系観察の経験が足りないことを実感しました。

3日間の研修期間中には「スキャナ法の習得」だけでなく、細根研究に携わる学生同士で「細根ゼミ」を開催していただきました。今回の研修内容であるスキャナ法による細根生産の動態、粗根を含む地下部生態系のNPPの推定、細根の形態や化学性と呼吸の関係性についての発表を聞かせていただきました。私もヒノキ細根の次数に着目した形態特性について発表しました。どの発表でも議論が活発に行われ、自分の研究の位置づけを再確認したり、課題を新たに発見したりすることもできました。また、今回のゼミのように他大学と交流を深めることで情報を共有し議論することができ、お互いの研究をより高めていけることを実感しました。

最後になりますが今回の研修を行うにあたりお世話になった京都大学大学院の檀浦正子先生、スキャナ法の習得だけでなく調査もご一緒させていただいた仲畑了特別研究員、ゼミの開催をさせていただいた同研究室、森林生態学研究室の皆様、この有意義な機会を与えていただいた根研究学会苅住国内研修支援に心より御礼を申し上げます。



土壤中に埋められたスキャナ



細根ゼミでの発表

【新刊紹介】 まんがでわかる土と肥料 ―根っこから見た土の世界―

農研機構西日本農業研究センター 村上敏文



- ・著 者： 村上敏文
- ・価 格： 1400 円 (税別)
- ・出版社： 農山漁村文化協会
- ・ISBN-10： 4540151037
- ・発売日： 2018/2/27
- ・サイズ： A5 版 110 頁

土壌肥料の話は、一般の方だけでなく研究者の皆様からもわかりにくいとよく言われます。これは、pH、EC、CEC、元素記号など英文字のオンパレードに加え、複雑な化学・物理の概念がベースになっているためと思われます。

そこで、なんとか土壌肥料を農家や一般の方にわかりやすく伝えられないかと考え、根っこを主人公にした一コマまんがによる

解説を試みました (絵も著者による)。なお、一般向けではありますが、分析法の紹介にかなりのページを割いていますので、学生の皆さんの副読本としても使えるかもしれません。根っこのルート、娘のルー子 (恋する乙女)、おじのルー蔵 (ちょい悪おやじ) の 3 人の MC による、ちょっと大人のお話で、土壌肥料への理解を深めていただければ幸いです。執筆にあたっては、根の事典をはじめとする、根研究学会員の皆様の著作を参考にさせていただきました。ここに記してお礼を申し上げます。

第 48 回根研究集会のお知らせ 48th Biannual Meeting of JSRR

第 48 回根研究集会を 2018 年 5 月 25 日 (金) ～26 日 (土) に、前橋市中央公民館 (前橋プラザ元気 21 内) を会場にして開催します。「根研究学会」の会員以外の方も発表・聴講可能です。なお、一般発表に加えて群馬県ならではの特別講演も出来ればと検討中です。研究集会の群馬県での開催は初めてとなります。会場の都合もあって今回の日程となりましたが、季節的にも良い時期ですので研究集会終了後は是非、前橋市内・群馬県内の観光地 (伊香保・草津・赤城・水上などの温泉地、榛名湖・榛名神社、世界遺産の富岡製糸場など) にも足を運んで頂ければと思っております。皆さまお誘い合わせの上、ふるってご参加ください。お待ちしております。

<日 時> 2018 年 5 月 25 日 (金) 13:00 ～ 5 月 26 日 (土) 12:00
May 25th, 2018 (Fri.) 13:00 ～ May 26th, 2018 (Sat.) 12:00

<会 場> 前橋市中央公民館, 501/502 学習室 (メイン会場) 及び 508 学習室 (ポスター会場)
〒371-0023 群馬県前橋市本町 2 丁目 12-1 前橋プラザ元気 21 5 階
Maebashi Central Community Center, 2-12-1 Hon-machi, Maebashi, Gunma 371-0023, Japan
交通アクセスと案内図 Access
<http://www.city.maebashi.gunma.jp/shisetsu/441/p007213.html>
<http://www.city.maebashi.gunma.jp/kurashi/230/262/001/p003329.html>

<プログラム概要 (予定) > Program (tentative)

5 月 25 日 (金)

11:40-13:00 受付 Registration ポスター掲示 Posters display
13:00-13:05 開会の挨拶 Opening remarks
13:05-14:50 口頭発表 1 Oral session 1
14:50-15:05 休憩 Break
15:05-16:20 ポスター発表 Poster session
16:20-17:00 特別講演 Special lecture
17:00-17:10 授賞式 Award ceremony
18:00-20:00 懇親会 (会場未定) Banquet

5 月 26 日 (土)

9:15-10:45 口頭発表 2 Oral session 2
10:45-11:00 休憩 Break
11:00-12:00 総会 General meeting

【詳細は、根研究学会 HP (<http://www.jsrr.jp>) に掲載します】

Updated information will appear in <http://www.jsrr.jp>

<参加費> Registration fee (Tentative, to be paid on site)

会員 (Members) ¥2,500 非会員 (Non-members) ¥3,500 (予定・当日お支払い下さい)

学生の会員は参加費無料ですが、集会受付で学生証の提示をお願いいたします。

<懇親会費> Banquet fee

¥4,000 (予定 tentative), ¥3,000 (学生 Students, 予定 tentative)

<参加・研究発表の申し込み> Registration

参加・研究発表のお申し込みは下記の「第48回根研究集会 参加申込書」に必要事項を記入し、電子メール (thomma@maebashi-it.ac.jp) または Fax (027-265-7382) にてお送り下さい。

お申し込み後、3日以内に確認の返信が届かない場合はお問い合わせください。

Please write in the registration form and send it to either thomma@maebashi-it.ac.jp or Fax 027-265-7382.

*** 発表申込の締め切り (仮タイトルの申請) : 2018年5月2日 (水)**

Pre-registration for presentation: by May 2nd (Wed), 2018.

研究発表は口頭発表およびポスター発表形式です。いずれかをお選びください。

プログラム編成の都合により発表形式がご希望にそえない場合もあることをご了承ください。

本タイトルは講演要旨に書かれたものとします (5月10日 (木) 要旨提出締め切り)。

Choose oral or poster presentation. Local organizing committee may request the presenter for changing the type of presentation.

*** 参加申込の締め切り (発表なしの人) Registration (without presentation)**

飛び入り参加も可能ですが、懇親会手配の都合があるので、できれば5月18日 (金) までに、上述の「参加申込書」をお送り下さい。

It is recommended to submit the registration form by May 18th (Fri.), 2018.

<発表形式> Type of presentation

口頭発表 (発表12分+質疑3分, 予定) または ポスター発表 から選択

発表申込みの数によっては、発表形式がご希望にそえない場合、口頭発表の質疑時間を調整する場合

があることをご了承ください。

Oral presentation (12 min + 3 min discussion) or Poster presentation

Time for discussion may be changed according to the presentation numbers.

<講演要旨の提出> Abstract submission

*** 講演要旨提出の締め切り : 2018年5月10日 (木) Submit by May 10th (Thur.), 2018**

MS-Wordで作成した講演要旨原稿を電子メールの添付ファイルで送ってください。メールの表題は「要旨原稿」としてください。電子メール送り先: thomma@Maebashi-it.ac.jp

Send the abstract as MS-Word file to thomma@maebashi-it.ac.jp.

<講演要旨の書き方> (A4半ページ) Style of abstract

*** 根研究学会ホームページから要旨様式をダウンロードできます (http://www.jsrr.jp/abstract_form.doc).**

1. A4版1ページに、上3.5 cm 下16.0 cm 左右2.5 cm ずつの余白を取る。(A4半ページになる)

One page of A4 size paper with margins (top: 3.5 cm, bottom: 16.0 cm, right and left 2.5 cm for each). The printing area is around half of A4 size paper.

2. 冒頭にタイトル・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。講演番号 (A1 など) は実行委員会の方で挿入するので原稿には不要。

Type the title, author(s), affiliation, email address and then abstract sentences.

3. タイトル: ゴシック系あるいは明朝系の太字・10ポイント・センタリング (中央寄せ)。

Use 10-point Gothic (Helvetica, Arial) or Bold Times font with centering for the title.

4. 講演者名・所属・連絡先：明朝系・10 ポイント・センタリング．連絡先（電子メールアドレス）は括弧に入れる．

Use 10-point Times font (e.g., MS Times New Roman) 10point, centering for the name(s) of author(s), affiliation and corresponding email.

5. 本文：明朝系・9 ポイントを目安にする．

Insert a break line under the affiliation, and then type the abstract sentences with 9-point Times font.

<交通> Transportation

【JR 前橋駅まで】

JR：上越・北陸新幹線あるいは高崎線で高崎駅まで乗車し、両毛線に乗り換えて前橋駅で下車。
(高崎から前橋までの所要時間は約 15 分)

【JR 前橋駅から会場まで】

- ・徒歩：JR 前橋駅北口より徒歩 10 分，上毛電鉄中央前橋駅より徒歩 6 分

JR 前橋駅北口から北に向かってケヤキ並木の通りがあります。進行方向左側の歩道を直進すると変則 5 差路の交差点があり，歩道橋を渡って（引き続きケヤキ並木になっている片側 2 車線の道路）

左手に進むと右側に前橋プラザ元気 21 の建物があります（東和銀行(TOWA)の隣の建物）。

- ・バス：JR 前橋駅北口より約 5 分（「本町」下車），下車後徒歩約 3 分

前橋駅からのバスの詳細はウェブサイトを参照下さい。

<http://www.city.maebashi.gunma.jp/kurashi/188/189/191/p001739.html>

- ・タクシー：JR 前橋駅北口より約 3 分

- ・自家用車，レンタカー等：会場周辺には市営の駐車場がいくつかあり，利用出来ます。

駐車場に関する情報は中央公民館のウェブサイト参照下さい。

<http://www.city.maebashi.gunma.jp/kurashi/230/262/001/p003329.html>

お車でのお越しを予定されている方は事前に連絡頂いた方がよろしいかもしれません。

前橋市・群馬県の情報下記ウェブサイト参照下さい。

(前橋市) <http://www.maebashi-cvb.com/> (群馬県) <http://gunma-dc.net/>

Information about Maebashi city and Gunma prefecture in English is available at the following webpages.

(Maebashi) <http://www.maebashi-cvb.com/english/index.htm> (Gunma) <http://www.visitgunma.jp/en/>

<宿泊> Accommodation

幹旋しませんので各自お申し込み下さい。JR 前橋駅や会場周辺、JR 新前橋駅・高崎駅の周辺にホテルがあります。なお季節的に良い時期のため，スポーツ大会等のイベントが開催されるとホテルは一杯になってしまうこともありますので，お早めの予約をお勧めします。

Please reserve hotel rooms by yourself.

<参加・発表申込，講演要旨提出，問い合わせ先> Contact

第 48 回根研究集会実行委員会 Local organizing committee

本間知夫（前橋工科大学工学部生物工学科）〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1

Tomoo HOMMA (Department of Biotechnology, Maebashi Institute of Technology)

E-mail : thomma@maebashi-it.ac.jp TEL&FAX : 027-265-7382

第 48 回根研究集会 参加申込書

Registration form for 48th JSRR Bi-annual Meeting

締切 発表者：5 月 2 日，参加のみ：5 月 18 日

(発表の要旨は別途 5 月 10 日まで)

1. 氏名 Name

2. 連絡先 Address

住所・機関名：Affiliation

Tel：

Fax：

E-mail：

(E-mail アドレスは正確かつ読みやすくご記入下さい)

3. 発表の有無：

Presentation Yes or No：

4. 発表「有」の場合 in the case you will have presentation

表 題 title：

著者名 name(s)：

発表形式 style：口頭発表・ポスター発表（いずれかを選んで下さい）

Oral / Poster (select one)

根研究学会優秀発表賞へのエントリー

Entry for The JSRR Excellent Presentation Award： Yes or No

口頭発表を希望される場合

口頭発表の講演数には制限があるため，申込多数の場合はポスター発表への変更をお願いすることがありますが，変更は可能でしょうか： 可・不可（いずれかを選んで下さい）

5. 懇親会参加の有無：

Banquet Yes or No：

6. 会員の確認 (Membership)：

一般会員 (General members)，学生会員 (Student members)，非会員 (Non-members)

【申し込み先】 Send to

第 48 回根研究集会実行委員 本間知夫（前橋工科大学工学部生物工学科）

Tomoo HOMMA,

Department of Biotechnology, Maebashi Institute of Technology

e-mail: thomma@maebashi-it.ac.jp

申し込み後，3 日以内に確認の連絡が届かない場合は，実行委員（本間）までお問い合わせ下さい。

If you have no response from the organizing committee in three days after your registration, please contact to

thomma@maebashi-it.ac.jp

【カレンダー】

植物・土壌・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 : neken2018@jsrr.jp)
国内・海外、規模の大小を問いません。2月、5月、8月、11月の月末までに情報をお寄せ頂くと、その翌月に発行の会誌に掲載できます。

*各会議の正確な情報はご自身でご確認下さい。国際会議では、開催日や申込締切日に変更されることはよくあります。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。

*国際会議では、要旨登録の締切日はしばしば延長されます。下記のカレンダーで締切を過ぎていても、ホームページで確認するか、主催者に問い合わせてみることをお勧めします。

*海外での会議の日本語名称は、根研究学会事務局で便宜的に意識したものです。

2018年

第48回根研究集会 5月 New!

48th Biannual Meeting of JSRR

2018年5月25-26日 (土) 前橋市中央公民館

詳細は今号に掲載の案内をご覧ください。

第10回国際根研究学会シンポジウム

7月8-12日

The 10th Symposium of the International Society for Root Research

ISRR-10 Exposing the Hidden Half

July 8-12, 2018; Ma'ale HaHamisha, Israel

要旨登録は締め切りしました

<http://www.ortra.com/events/isrr10/>

第12回国際植物分子生物学会議 8月 New!

12th Congress of the International Plant Molecular Biology

August 5-10, 2018; Montpellier, France

<https://www.ipmb2018.org/>

植物ゲノム学と植物学 8月 New!

Plant Genomics and Plant Science

August 10-11, 2018; Osaka, Japan

<https://plantgenomics.conferenceseries.com/>

第30回国際園芸学会議 8月

XXX International Horticultural Congress: IHC2018

Istanbul, Turkey; August 12-16, 2018

<http://www.ihc2018.org/>

第3回世界プロテオミクス会議 9月 New!

3rd INPPO World Congress, INNPO2018

September 9-12, 2018; Padova, Italy

<http://147.162.139.148/>

第1回国際植物のシステム生物学会議 9月 New!

1st international Plant Systems Biology meeting

September 10-14, 2018; Roscoff, France

顕微鏡学 FEBS2018 9月 New!

Microspectroscopy: Functional Imaging of Biological Systems

September 11-20, 2018; Wageningen, Netherlands

<https://microspectroscopy2018.febsevents.org/>

第4回植物プロテアーゼ・PCDシンポジウム 9月

4th Plant Protease and PCD Symposium

New!

September 11-13, 2018; Ghent, Belgium

<https://vibconferences.be/event/4th-plant-protease-and-pcd-symposium>

第11回国際植物硫黄会議 9月 New!

11th International Plant Sulfur Workshop

September 16-20, 2018; Conegliano, Italy

<http://www.plantsulfur2018.com/>

第49回根研究集会 10月から11月 New!

49th Biannual Meeting of JSRR

森林総合研究所東北支所 (盛岡)

2019年

国際植物学・植物形態学・植物代謝学会議 1月

ICBPMPM 2019

New!

January 14 - 15, 2019; Zurich, Switzerland

<https://waset.org/conference/2019/01/zurich/ICBPMPM>

植物維管束生物学 2019 6月 New!

Plant Vascular Biology 2019

June 17-20 2019; Pacific Grove, USA

第15回国際植物細胞壁会議 7月 New!

15th International Plant Cell Wall Meeting

July 7-12, 2019; Cambridge, UK

<http://cellwall2019.org/>

第18回国際植物・微生物相互作用分子学会議

XVIII IS-MPMI Congress

7月 New!

July 14-18, 2019; Glasgow, Scotland

<https://www.ismpmi.org/Congress/2019/>

公 示

名簿データ登録（更新）のお願い

根研究学会では、会員の皆様にデータ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、隔年で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き、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、郵送いづれでも結構です。なお、E-mail での登録は、標題 (subject) を“根研名簿”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。根研究学会ホームページの入会・登録変更フォーム・退会フォームのサイトからも簡単に手続きできるようになりました。

E-mail での送信は以下の例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：neken2018@jsrr.jp 題名 (Subject) を「根研名簿」として下さい。

山田 太郎【改行】	←	お名前
YAMADA Taro【改行】	←	お名前のアルファベット表記
男	←	性別（女または男を記入）
社会人	←	学生または社会人を記入
根圏大学理学部植物生理学講座【改行】	←	所属機関名称 11 字×3 行（又は 33 字）以内で
467-8501【改行】	←	所属機関郵便番号（半角でお願いします） 自宅の場合は(自)と明記
名古屋市千種区根圏町【改行】	←	所属機関住所または連絡先 自宅の場合は(自)と明記
052-789-4024（内線 4024）【改行】	←	所属機関電話番号 自宅の場合は(自)と明記
052-789-5558【改行】	←	所属機関ファックス番号 自宅の場合は(自)と明記
taro@sci.konknenn-u.ac.jp【改行】	←	E-mail アドレス
フラクタル,重力屈性,養分吸収,遺伝子発現,シミュレーションモデル【改行】	←	研究テーマまたは興味の対象 キーワードを 5 つ(26 字)まで

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）。

イネ,マメ科植物,菌根菌【改行】	←	研究または栽培している植物 土壌や微生物も可. キーワード 3 つまで
作物学会,植物生理学会,土壤肥料学会【改行】	←	所属学会 3 つまで
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。		
464-8603【改行】	←	発送先郵便番号（半角でお願いします）
名古屋市千種区北千種 3【改行】	←	発送先住所

以上の入力終了しますと、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
男

社会人
根圏大学理学部植物生理学講座
467-8501
名古屋市千種区根圏町
052-789-4024 (内線 4024)
052-789-5558
taro@sci.konnkenn-u.ac.jp
フラクタル,重力屈性,養分吸収,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

} 会誌の送付先が所属機関と異なる方のみ

===== 郵送・FAX 用フォーム =====

送り先：〒104-0033 東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F (株) 共立内 根研究学会事務局
FAX：03-3553-2047

フリガナ
ご氏名：_____

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, 養分吸収, 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, アラビドプシスなど. 土壌や微生物でも可.)

(1)

(2)

(3)

所属の学会等：_____

会報送り先 (上記住所と異なる場合)

：(〒□□□□-□□□□) _____

公 示

根研究学会会則

(2015 年 9 月総則改定・2018 年 1 月附則改定)

総 則

第 1 条 本会は、根研究学会（英語名称は Japanese Society for Root Research, JSRR）と称する。本会は、1992 年 1 月 1 日に根研究会として設立され、2013 年 1 月 1 日より根研究学会と改称する。

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進展させるとともに、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「根の研究」及び国際誌「Plant Root」の刊行
3. 根研究学会賞の授与
4. 「名誉フェロー」称号の授与
5. 国際交流の推進
6. その他、本会の目的を達成するために必要な事業

第 4 条 本会の所在地は、事務局の所在地とし、附則においてこれを定める。

会員

第 5 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 6 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。ここでいう文書は電子媒体も認める。

第 7 条 会員は、下記の年会費を前納しなければならない。2016 年度以降の年会費は、1. 電子版会誌のみ購読の個人会員 3,000 円、2. 電子版と冊子版会誌購読の個人会員 4,000 円、3. 冊子版会誌のみ購読の団体会員 9,000 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。

役員

第 8 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、評議員数十名、正副事務局長各 1 名。評議員数は、個人会員数の 5%~10%を目安とする。

第 9 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 10 条 会長は個人会員の中から選出する。選出方法は別にこれを定める。副会長、監査、評議員および正副事務局長は、個人会員の中から会長が委嘱する。

第 11 条 役員の任期は、2 年とする。任期途中で役員の交代があった場合、後任者の任期は前任者の残余の任期とする。会長、副会長、監査の各役職は連続して 5 年以上は重任できない。

委員会

第 12 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。

会則の施行と改定

第 13 条 本会の会則は、1992 年 1 月 1 日より施行され、2015 年 10 月 1 日より現行の改定版の会則が適用される。

第 14 条 会則の改定は、本会の総会において審議し、出席者の過半数の賛成をもって行うことができる。

以上

附則

会の所在地

第 1 条 会の所在地は 2014 年 1 月より「東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F（株）共立内 根研究学会事務局」とする。

会長および事務局長

第 2 条 2018 年度・2019 年度の会長と事務局長は以下のとおりである。

会長：犬飼 義明（いぬかい よしあき）

勤務先：名古屋大学 農学国際教育協力研究センター

自宅住所：〇〇〇〇

事務局長：島村 聡（しまむら さとし）

勤務先：国立研究開発法人 農研機構 東北農業研究センター

自宅住所：△△△△

以上

[自宅住所は個人情報保護のため略記してあります]

根研究学会学術賞規定

1. 本会は、会則第3条に基づき、本規定を定める。
2. 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の発展に寄与したのに対して根研究学会賞を贈り、これを表彰する。
3. 根研究学会賞としては、根研究学会学術功労賞、根研究学会学術奨励賞、根研究学会学術論文賞、根研究学会学術特別賞、および根研究学会優秀発表賞をおく。根研究学会学術功労賞および根研究学会学術奨励賞は、植物の根およびこれを取り巻く環境に関する学術の発展に寄与した根研究学会会員の研究を対象とする（すでに原著論文として発表されたもので、少なくともその一部が、根研究学会の研究集会・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）。根研究学会学術論文賞は、植物の根およびこれを取り巻く環境に関する学術に寄与した根研究学会会員の論文を対象とする。発表媒体や発表形態（例えば、原著論文であるか総説であるか）を問わない。根研究学会学術特別賞は、植物の根およびこれを取り巻く環境に関する学術の発展に寄与した業績を対象とする。会員であるかどうか、また、業績の形態（例えば、出版物かどうか）を問わない。根研究学会優秀発表賞は根研究学会の研究集会における優秀な口頭発表ならびにポスター発表を対象とする。
4. 根研究学会優秀発表賞を除く各根研究学会賞はいずれも、会員もしくは関連分野の研究者などから推薦のあった対象について、評議員が審議し、その結果を踏まえて、会長および副会長が協議して決定を行なう。ただし、会長および副会長は任期中は推薦すること、あるいは推薦されることができない。根研究学会優秀発表賞は研究集会内で決定を行なう。

以上

各賞の業績や候補者年齢などの目安については、会誌『根の研究』第20巻1号を参照するか、事務局にお問い合わせ下さい。

各賞の英語名称は以下の通りです。

根研究学会賞：Academic Awards of Japanese Society for Root Research

学術功労賞：The JSRR Award for Excellent Achievement in Root Research

学術特別賞：The JSRR Special Prize for Applied Root Research

学術論文賞：The JSRR Excellent Paper Prize

学術奨励賞：The JSRR Young Investigator Award

優秀発表賞：The JSRR Excellent Presentation Award

『根の研究』 投稿規定

(2018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」、学生等初心者を対象とした実験手法の開発・工夫を紹介する「教育」、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。可能な限り、E-mailの添付ファイルまたはデータディスクとしての送付をお願いします。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学会では負担しませんのでご了承下さい。図表は原則として著者自身で作成して下さい。やむを得ずトレースなどが必要な場合には、実費を負担して頂きます。図は、オンライン版のPDFはカラーが使えますが、印刷は原則として白黒です。印刷もカラーをご希望の場合には、カラー印刷の経費をご負担いただきます。別刷はpdf版を無料で進呈致します。紙印刷の別刷を希望される方には経費著者負担にて50部単位で作成します。採択後、必要部数をお知らせください。別刷1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、追加の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学会に帰属します。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、根研究学会により、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、JStage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:2018-19年度>

〒010-0195

秋田市下新城中野字街道端西 241-438

秋田県立大学 作物生態学講座

「根の研究」編集委員長 小川敦史

電子メール: editor2018@jsr.jp, Tel: 018-872-1630

『根の研究』 原稿作成要領

(2017年3月改定)

1. 原稿の送付は、電子媒体によることを原則とし、送付に際しては、E-mail添付ファイルまたはデータディスクを送付してください。これらによる送付が困難な場合には、「根の研究」編集委員長にご相談ください。
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（テキストはページと行が分かるように）、②図表、③図表の説明文、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・表については作成形式、図・写真・イラストについてはJPEG・GIF等がわかるように、また、ファイル名に、投稿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。「0」は半角とし、その外側がそれらや句読点のとき以外は半角のスペースを入れて下さい。℃と％は全角を用いてください。英数字には半角文字を用い、

公 示

数値と単位の間には半角スペースを入れてください。ただし、℃と%については例外として、数値と単位の間には半角スペースは入れないでください。

(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。その他のジャンルについて要旨の有無は任意とします。

(4) キーワード (原著論文・総説・ミニレビュー・技術ノート) : 5 つまでとし、和文は五十音順、英文はアルファベット順に記載してください。その他のジャンルについてキーワードの有無は任意とします。

(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 CO₂ 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, pp. 129-148.

Nobel, P.S. 1994. Root-soil responses to water pulses in dry environments. In Caldwell, M.M., Percy, R.W. eds., Exploitation of Environmental Heterogeneity by Plants. pp. 285-304.

(7) 図表 : 著作権・版權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身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、版權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)。

図は、オンライン版の PDF はカラーが使えますが、印刷は原則として白黒ですので、グラフなどは色の違いだけでなく濃淡の差で凡例の区別がつくようにご配慮下さい。印刷もカラーをご希望の場合には、カラー印刷の経費をご負担いただきます。

(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。



国際誌 *Plant Root* に掲載の 2017 年の論文

Plant Root Editors in Chief

阿部淳, 塩野克宏, 関谷信人, 間野吉郎, 野口享太郎, 古川純

2017 年度に *Plant Root* に掲載された論文の一覧です。今年度も、多くの方からの投稿・寄稿で *Plant Root* を読み応えのある雑誌に高めて頂くよう、皆様のご協力をお願いします。総説も歓迎します。投稿・論文掲載は無料です。*Plant Root* の論文閲覧・投稿規定の確認などは、<http://www.plantroot.org/> をご覧頂き、投稿やお問い合わせは Editor2018@plantroot.org までご連絡ください。

原著論文 7, 短報 2 (いずれも査読制)

Original Research Article

Effect of *Pseudomonas fluorescens* inoculation on the improvement of iron deficiency in tomato

Takeshi Nagata

Plant Root 11: 1-9. May 16, 2017

URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/plantroot/11/0/11_1/_article/-char/en

Original Research Article

Lateral root elongation inside the basal cortex of the seminal root is caused by the changes in auxin distribution to the root system of rice (*Oryza sativa* L.) seedlings

Atsushi Ogawa, Maya Matsunami, Yusuke Suzuki, Kyoko Toyofuku, Hiroetsu Wabiko

Plant Root 11: 10-15. May 16, 2017

URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/plantroot/11/0/11_10/_article/-char/en

Original Research Article

A scanner-based rhizobox system enabling the quantification of root system development and response of *Brassica rapa* seedlings to external P availability

Michael O. Adu, David O. Yawson, Malcolm J. Bennett, Martin R. Broadley, Lionel X. Dupuy, Philip J. White

Plant Root 11: 16-32. May 16, 2017

URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/plantroot/11/0/11_16/_article/-char/en

Original Research Article

Biolistic-mediated plasmid-free transformation for induction of hairy roots in tobacco plants

Gulnar Yasybaeva, Zilya Vershinina, Bulat Kuluev, Elena Mikhaylova, Andrey Baymiev, Aleksey Chemeris

Plant Root 11: 33-39. May 16, 2017

URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/plantroot/11/0/11_33/_article/-char/en

Original Research Article

Promotion of root elongation by pyridinecarboxylic acids known as novel cut flower care agents

Shigeru Satoh, Yoshihiro Nomura

Plant Root 11: 40-47. May 16, 2017

URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/plantroot/11/0/11_40/_article/-char/en

Original Research Article

Compensatory growth of lateral roots responding to excision of seminal root tip in rice

Tsubasa Kawai, Misuzu Nosaka-Takahashi, Akira Yamauchi, Yoshiaki Inukai

Plant Root 11: 48-57. July 19, 2017

URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/plantroot/11/0/11_48/_article/-char/en

Short Report

Galactose oxidase/kelch repeat-containing protein is involved in the iron deficiency stress response in the roots of *Hyoscyamus albus*

Yuki Kawahara, Takashi Hashimoto, Hideki Nakayama, Yoshie Kitamura

Plant Root 11: 58-63. November 30, 2017

URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/plantroot/11/0/11_58/_article/-char/en

Short Report

Aseptic germination and *Agrobacterium rhizogenes*-mediated transformation of *Taraxacum kok-saghyz* Rodin

Alexey Knyazev, Bulat Kuluev, Elena Mikhaylova, Gulnar Yasybaeva, Alexey Chemeris

Plant Root 11: 64-69. November 30, 2017

URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/plantroot/11/0/11_64/_article/-char/en

Original Research Article

Quantitative evaluation of plastic root responses to contiguous water gradient in rice

Mana Kano-Nakata, Yoshiaki Inukai, Joel DLC. Siopongco, Shiro Mitsuya, Akira Yamauchi

Plant Root 11: 70-78. December 28, 2017

URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/plantroot/11/0/11_70/_article/-char/en

論文の掲載および編集体制の変更について

Plant Root では、最近の論文の内容や投稿状況を踏まえ、論文の投稿から掲載に至るまでの過程を効率化するために、2018 年度から編集体制を変更することになりました。具体的には、これまでの編集委員長 (Editor in Chief)、常任編集委員 (Managing Editor) を Editors in Chief とし、編集委員 (Subject Editor) につきましても、国内の研究者を中心とした体制となりました。これまで、Subject Editor として長年に渡り **Plant Root** に多大な貢献をしていただいた皆様には、厚くお礼を申し上げます。また、今後とも査読や運営に関するご助言などによりご支援いただけますよう、よろしくお願い申し上げます。

論文の掲載については、これまで **Plant Root** ホームページと **J-Stage** の両者において各巻の目次や本文 pdf ファイルを掲載してきました。しかし、昨今の状況から、編集委員の作業負担を減らす必要が生じてきたことや、昨年末に **J-Stage** における論文掲載内容に大幅な改善が見られたことから、今後は **Plant Root** ホームページには目次のみを掲載し、本文や要旨などの書誌情報については、**J-Stage** を閲覧する形にしたいと思います。

根研究学会員の皆様には、今後ともお世話になりますが、よろしくお願いいたします。良い研究成果が出ましたら、是非、**Plant Root** にご投稿ください！

Plant Root ホームページ : <http://www.plantroot.org/index.htm>

J-Stage (Plant Root) : <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/plantroot/-char/en>

Root Research 根の研究

編集委員長	小川 敦史	秋田県立大学生物資源科学部
副編集委員長	中野 明正	農研機構・野菜花き研究部門
	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
編集委員	岩崎 光徳	農研機構・果樹茶業研究部門
	宇賀 優作	農研機構・次世代作物開発研究センター
	亀岡 笑	酪農学園大学循環農学類
	唐澤 敏彦	農研機構・中央農業研究センター
	神山 拓也	宇都宮大学農学部
	辻 博之	農研機構・北海道農業研究センター
	仲田(狩野)麻奈	名古屋大学大学院生命農学研究科
	松波 麻耶	岩手大学農学部
	松村 篤	大阪府立大学大学院生命環境科学研究科
	南 基泰	中部大学応用生物学部
	森 茂太	山形大学農学部
	山崎 篤	農研機構・東北農業研究センター

事務局 〒104-0033 東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F
株式会社共立内 根研究学会事務局
Tel : 03-3551-9891
Fax : 03-3553-2047
e-mail : neken2018@jsrr.jp

根研究学会ホームページ <http://www.jsrr.jp/>

年会費 電子版個人 3,000 円, 冊子版 (+ 電子版) 個人 4,000 円, 冊子版団体 9,000 円

根の研究 第27巻 第1号 2018年3月15日印刷 2018年3月20日発行
発行人：犬飼義明 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町
名古屋大学農学国際教育協力研究センター
印刷所：株式会社共立 〒104-0033 東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F

Root Research

Japanese Society for Root Research

Original Paper

Transplanting by side contact method of plug seeding increases the productivity of two truss tomato on wet sheet culture by improving the initial taking root

Akimasa NAKANO, Yoko EGUCHI, Hironobu SAKAI, Tiejun ZHAO and Hiromi NAMISAKI 5

Effects of plowing on bleeding rate and root distribution of maize (*Zea mays* L.) in an upland field converted from a paddy field in andosol

Yoshiya SHINOTO, Sachio MARUYAMA, Toshinori MATSUNAMI, and Ryuji OTANI 10