

Root

Research

Japanese Society for Root Research

ISSN 0919-2182
Vol.31, No.2
June 2022

目 次

【巻 頭 言】

会員の皆様へ 59

【原著論文】

石灰施肥がクリ園における細根成長速度，細根形態と外生菌根形成に与える影響
田中（小田）あゆみ・野口享太郎・古澤仁美・木下晃彦・仲野翔太・小長谷啓介・
水谷和人・柴田尚・山中高史 61

【会員の研究紹介】

Journal of Plant Research への論文掲載報告
岡本尚・北村さやか・正木伸之 70

【情 報】

菜根譚 野菜の根の話 16. 産地偽装，歴史は繰り返す
中野明正 71

第 56 回根研究集会のお知らせ 72

【報 告】

第 55 回根研究集会プログラム 74

【会 告】

2022 年度根研究学会総会報告 76

根の研究
根研究学会(JSRR)

会員の皆様へ



告 示

○2022 年度根研究学会賞の候補募集 (2022 年 7 月 29 日まで)

根研究学会会則第 3 条ならびに根研究学会学術賞規定に基づき、2022 年度の研究学会賞の推薦を受け付けます。優れた業績が多数推薦されますよう、皆様のご協力をお願いします。自薦・他薦を問いません、推薦者は会員でなくても結構です。送り先は根研究学会事務局 (neken2022@jsrr.jp)、締切は 2022 年 7 月 29 日です。詳細は、本学会 HP に掲載の根研究学会賞に関する規定をご確認下さい。

事務局からのお知らせ

1. 第 55 回根研究集会の開催と優秀発表賞受賞報告

6月4日に第55回根研究集会が開催されました。コロナウィルス感染症の状況を鑑みて、“oVice (オヴィス)”というバーチャル空間で、オンライン形式での開催となりました。中野明正実行委員長ならびに学生を含む千葉大学の皆様のおかげをもちまして活発に開催することができました。ありがとうございました。詳しくは次号に掲載の報告をご覧ください。また、優秀発表賞は橋本勲信氏 (宇都宮大学大学院) と依田明歩氏 (北見工業大学) の2名が受賞しました。

2. 第 55 回根研究集会要旨集をオンライン公開します！

第55回根研究集会要旨集を「根の研究 第 31 巻 別冊1号」としてオンライン限定公開します。要旨集のページ数増加と印刷費用の削減を目的として、今回、初めて導入しました。根研究学会ホームページにある、会誌「根の研究」ダウンロード (<http://www.jsrr.jp/rspnsv/download.html>) からダウンロードすることができます。ダウンロードに関する、ユーザー名、パスワードは通常の会誌ダウンロードのものと同一ものです。

3. 総会において予算・事業計画が承認されました

6月4日の第55回根研究集会内で総会を行い、本年度の予算、事業計画が承認されました。詳しくは今号に掲載の報告をご覧ください。

4. 2022 年の根研究集会

・第56回根研究集会

秋の研究集会は福岡県福岡市の九州大学 (伊都キャンパス) で9月17日 (土) -18日 (日) にハイブリッド形式で現地開催します (安彦友美実行委員長)。詳しくは今号に掲載のお知らせをご覧ください。久しぶりの現地開催を予定していますが、新型コロナウイルス感染状況の悪化等により開催の見通しが立たない場合には、オンライン開催を検討します。詳細が決まりましたらメルマガ、HPなどで告知します！

・2023年度の集会 開催地については募集中です。立候補ありましたら事務局長にお知らせください。

5. 電子版会誌のダウンロードについて

2022 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ました。ご注意ください。なお、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>

6. 「根の研究」への投稿にテンプレートをご使用ください！

著者の執筆負担軽減と校正・編集作業の効率化のため、根の研究のテンプレートを整備しました。テンプレートの word ファイルは根研究会ホームページ「根の研究 投稿規定」 (<http://www.jsrr.jp/rspnsv/rule.html>) からダウンロードできます。こちらにしたがって原稿を作成していただきますようお願いいたします。なお、テンプレート中の青字は投稿に関する規定や記載例です。投稿時には削除してください。次ページに続く

7. 「苺住」国内研修支援の募集

- ・本支援は、根研究学会所属の若手会員（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したり調査に出向いたりするための渡航経費の一部を補助するものです。
 - ・新型コロナウイルスの国際的な感染状況を考え、今回は会員間の横のつながりを強めることを目的に、ポスドク・学生会員向けに根に関する研究方法習得のためなどの国内研修の旅費として年間4件程度（前後期各1～2件、1件3万円を目安）を助成します。期間は前期を1月～6月、後期を7月～12月とします。受付は随時行い、各期間で採択数に達した時点で終了とします。
- ※詳細は根研究学会ホームページ（<http://www.jsrr.jp/img/q6e9B3H4.pdf>）でご確認ください。

8. 学生会員の研究集会への参加費は無料です

学生会員の研究集会への参加費は無料です！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。この機会に是非、根研究学会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。なお、一般会員の研究集会への参加費は有料です。また、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。

9. 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、研究集会で販売することで、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うため、なかなかグッズを積極的に製作できませんでした。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できるようにしています。

会員の皆様により気軽に根研ロゴを使用していただくため、2021年10月1日からの使用料を1製品につき100円に値下げしました！これを機に、会員の皆様オリジナルの「根研」のロゴを入れたTシャツ、グッズを着て、根研究集会、職場や研究室のイベントに参加しませんか？積極的なご利用を期待しています！詳しくは事務局（neken2022@jsrr.jp）までお問い合わせください。

10. 名簿データ更新のお願い

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。特に異動など変更が生じた方は、お手数ですが根研究学会ホームページ（<http://www.jsrr.jp/>）の「諸手続一名簿データ更新」の入会・登録変更フォームより、データを入力してください。なお、この名簿データをもとにして、隔年で会員名簿を皆様にお届けいたします。次回の名簿発行は2023年6月の予定です。

11. 会費納入のお願い

2022年度の会費をまだお支払いいただいていない方は、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ください。

年会費（2022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

〔他の銀行から振り込みの場合：ゆうちょ銀行 〇一九店（ゼロイチキユウテン）「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：neken2022@jsrr.jp 『根の研究』編集委員長：editor2022@jsrr.jp
Plant Root 編集委員長：editor2022@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/>

石灰施肥がクリ園における細根成長速度、細根形態と外生菌根形成に与える影響

田中（小田）あゆみ^{*1, 2)}・野口享太郎³⁾・古澤仁美¹⁾・木下晃彦⁴⁾・仲野翔太^{1, 5)}・小長谷啓介¹⁾・水谷和人⁶⁾・柴田尚⁷⁾・山中高史³⁾

1) 森林総合研究所

2) 信州大学農学部

3) 森林総合研究所東北支所

4) 森林総合研究所九州支所

5) ホクト株式会社きのこ総合研究所

6) 岐阜県森林研究所

7) 元山梨県森林総合研究所

要 旨：多雨環境下にある日本の土壌は酸性化しやすく、果樹栽培や畑作では石灰等による pH 調整が行われることが多い。樹木根の中でも養分吸収に関与する細根と、細根に共生する菌根菌は主に土壌表層に分布しており、石灰施肥による pH の変化の影響を受けやすいと考えられる。しかし、石灰施肥が細根特性と菌根形成に及ぼす影響を調査した研究例は少ない。そこで本研究では、主要な果樹であるクリを対象に、石灰施肥によって細根の量と形態、菌根形成率がどのように変化するのか調べた。調査地は山梨県北杜市のクリ園とした。クリ成木の周囲に石灰施肥区 (40 kg CaO ha⁻¹) と無施肥の対照区を設け、イングロースコア (プラスチック製メッシュ円筒) を埋設した。施肥と円筒の設置は 2016 年 5 月または 7 月に行った。同年 10 月に円筒内部に進展した根系を回収し、細根成長速度と細根の形態および菌根形成率を調べた。その結果、5 月処理区では施肥区の方が対照区よりも細根成長速度が高かったのに対し、7 月処理区では両者間に違いは見られなかった。根の形態の指標である微細根長比 (Very fine root ratio, VFRR) は、施肥区と対照区間で有意な差は見られなかったが、5 月処理区の方が 7 月処理区よりも高かった。菌根形成率はいずれの区においても約 4-6 割で、有意な差は見られなかった。以上から、このクリ園では春に石灰施肥を行うことで、菌根の形成率を低下させることなく、細根成長を促進させることができると考えられた。

キーワード：イングロースコア法、細根成長、石灰施肥、土壌 pH、比根長 (SRL)。

Effects of liming on the fine root production, fine root morphology and ectomycorrhizal association in a chestnut orchard : Ayumi TANAKA-ODA^{*1, 2)}, Kyotaro NOGUCHI³⁾, Hitomi FURUSAWA¹⁾, Akihiko KINOSHITA⁴⁾, Shota NAKANO^{1, 5)}, Keisuke OBASE¹⁾, Kazuto MIZUTANI⁶⁾, Hisashi SHIBATA⁷⁾ and Takashi YAMANAKA³⁾ (¹⁾Forestry and Forest Products Research Institute, ²⁾Faculty of Agriculture, Shinshu University, ³⁾Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, ⁴⁾Kyusyu Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, ⁵⁾Mushroom Research Laboratory, Hokuto Corporation, ⁶⁾Gifu Prefectural Research Institute for Forests, ⁷⁾Yamanashi Forest Research Institute (former affiliation))

Abstract : In general, soils in Japan tend to be acidified by base cation leaching due to much amounts of precipitation. Liming is often conducted to reduce soil acidity, and therefore favorable for cultivations of crops, vegetables, and fruit productions. Fine roots and mycorrhizal fungi are mainly distributed in surface soils and are likely susceptible to pH changes caused by liming, although there is still limited information on them. In this study, we examined effects of liming on fine root growth, fine root morphology and formation of ectomycorrhiza in a chestnut (*Castanea crenata*) orchard in Yamanashi Prefecture, Japan, using an ingrowth core method. We set up liming- (40 kg CaO ha⁻¹) and control-plots in May and July 2016. Ingrowth cores were installed when the liming was conducted (May or July) and were collected in October 2016. Fine root growth rates were larger in the liming- than in control-plots set in May, while they were not significantly different between the treatments conducted in July. The

very fine root ratio (VFRR), an index of fine root morphology, was larger in plots set in May than in those set in July, whereas the effect of liming on the VFRR was not significant. On the other hand, the ratio of mycorrhizal root tips to total root tips was not significantly different in all plots (approx. 40-60% of root tips). These results suggest that liming conducted in spring can promote fine root growth, without decreasing the rate of ectomycorrhizal formation in this chestnut orchard.

Keywords : Ingrowth core method, Fine root growth, Liming, Soil pH, Specific root length (SRL).

緒言

樹木の細根（一般に直径 2 mm 以下の根を指す）は水や養分の吸収活性が高く、樹木の生育にとって重要な器官である。また、細根は土壌環境の変化に敏感に反応して、その成長速度や形態、ターンオーバーが変化することが知られている (Taiz et al., 2015)。日本列島は多雨環境下にあり、一般に土壌は塩基溶脱により酸性化する傾向があるため、耕作地や果樹園においては酸性矯正のための石灰施肥が行われることが多い。特にカルシウム要求量が高いウメやブドウなどの果樹では、成長促進や収量増加を目的として石灰施肥が推奨されている (農林水産省, 2014)。一方、果樹の中でも、例えばクリのように石灰分が多いと成長が悪い樹種もあるが (農山漁村文化協会, 2000)、日本国内のクリ産地を比較した研究では、むしろ石灰成分の多い土壌で生育がよい可能性が報告されており、石灰成分そのものは必要と考えられている (安藤・青木, 1977; 猪崎, 1978; 折本・小山田, 1996; 本多ら, 1952; 本多, 1953)。

石灰施肥による土壌条件の変化は、樹木の根、特に水分と養分の吸収を担う細根や菌根に直接影響を及ぼすと考えられる。石灰施肥が樹木の細根動態や菌根共生に与える影響に関する研究は、これまでヨーロッパの森林で多く行われ (Persson and Ahlström, 1990; Bakker et al., 2000)、酸性雨により土壌が酸性化した環境における石灰施肥の効果が調べられている。石灰施肥の影響は立地により異なるが、石灰施肥により細根量が減少する (Fahey et al., 2016)、わずかに増加する (Bakker et al., 2000)、共生する外生菌根菌量 (Taylor and Finlay, 2003) は変わらないが種組成が変化する、などの報告がある (Rineau and Garbaye, 2009)。その他、ヨーロッパでは石灰成分の高いアルカリ土壌を好む外生菌根性きのこであるトリュフが、ナラなどを宿主樹木として栽培されているが、これらの樹園地においても石灰施肥が行われることがある (Hall et al., 2007)。

植物の根に共生する外生菌根菌は、宿主植物から炭素を得て栄養菌糸を植物の根より広範囲に広げ、土壌養分を効率的に吸収し、宿主植物の養分吸収を助けることが知られている (Smith and Read, 2008)。これらの菌根菌が共生する部位は根端 (1 次根) や 3 次根まで

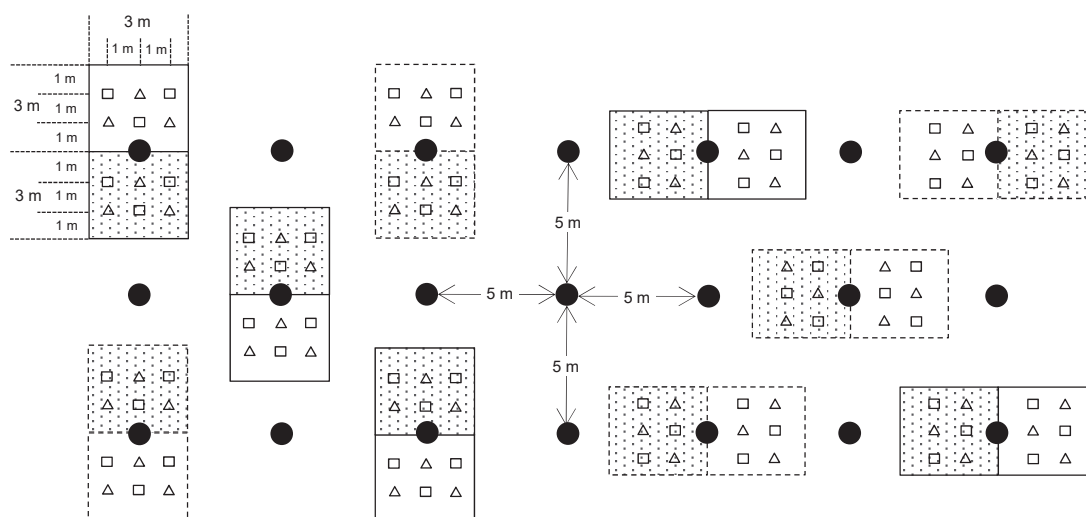
の低次根（その多くは直径の小さい微細根）であり (Guo et al., 2008)、この部位の生理的活性や養分吸収能力は、より高次の細根（直径の太い細根）よりも高い (Makita et al., 2012)。すなわち、根の細さや長さといった形態は樹木の養分吸収能力の変化に大きく関わっている。例えば比根長 (SRL) は、根の重量 (資源、コスト) に対する根の長さを示す指標で、この値が大きい根は、同じ重量 (コスト) に対して、より広範囲を探索できる長い根長と広い根表面積をもち、養水分の獲得に有利になると解釈できる (Ostonen et al., 2007)。つまり、細根量、特に微細根の増加には、樹木細根による養分吸収能力を高める効果と菌根形成の場が増加するという二つの利点がある。

一方で、菌根菌との共生関係を維持するために植物が菌根菌へ提供する炭素の量は、光合成で獲得した炭素の 6～8 割になるという説もある (Hobbie and Hobbie, 2006)。そのため、例えば十分に施肥をした土壌など生育に十分な養分を植物自身の根で吸収できる環境では、植物は菌根菌と共生する根の割合が低下することも報告されている (Kårén and Nylund, 1997; Blaise and Garbaye, 1983)。酸性土壌に石灰施肥を行うと土壌 pH が高まり、植物の根に有害な遊離アルミニウムの影響が少なくなるほか、無機養分の溶脱が抑えられ、土壌の肥沃度が向上することが期待される。したがって、石灰施肥も樹木の菌根形成率を低下させる可能性がある。前述のように、日本国内ではウメやクリなどの果樹に対する石灰施肥の効果についての報告例はあるものの、その細根や菌根に対する影響についてはよく分かっていない。そこで本研究では、外生菌根性の樹木であるクリ (*Castanea crenata*) に石灰施肥を行い、土壌 pH を高めた場合、細根成長量と細根形態、および外生菌根の形成率がどのように変化するかを明らかにすることを目的とした。また細根成長は、樹木の季節生理的な影響を強く受けるため、生育期間中の 5 月と 7 月の 2 回に分けて石灰施肥を行い、施肥の時期が細根成長や形態、菌根形成に及ぼす影響も調べた。

材料と方法

1. 調査地および石灰施肥

調査は 2016 年 5 月から 10 月に、山梨県北杜市にあ



第1図 調査プロットの概要.

写真は調査地の対象樹木の様子. 図の黒丸は樹木を, 実線は5月処理区を, 点線は7月処理区を示し, ドットは石灰施肥区を白抜きは対照区を示す. □は日向土, △は鹿沼土を充填したイングロースコアを示す.

る約30年生のクリ園内(標高約900m)で行った. 調査地のクリ園では, 平坦に近い緩斜面上の土地におよそ5m間隔でクリが植栽されており, 樹冠はほぼ閉塞している(第1図). 日射量, 降水量などの環境条件や過去の施肥履歴は, クリ園内で大きな違いはない. 毎年, 草刈りと落ち葉掻きが行われており, 林床に有機物の堆積はない. また, このクリ園では調査前の3年間に施肥は行われていないが, それ以前の施肥履歴は不明である. 調査開始時のクリの平均直径は, 地際から20cmの高さで 32.0 ± 1.5 cmであった(田中(小田)ら, 2017).

石灰施肥の影響について, 生育期間の初期にあたる春季と, 日射量が大きく気温の高い夏季を比較するた

め, 2016年5月(春季)と7月(夏季)に林内からクリ5個体ずつを選び, 対象木を中心に $3\text{ m} \times 6\text{ m}$ のプロットを設置した. 各プロットにおいて, 対象木を挟んで2分割した一方を対照区, もう一方を石灰施肥区とした(第1図). 石灰施肥区には, 1プロット当たり9 kg (10 ton ha^{-1} , すなわち 40 kg CaO ha^{-1} に相当)の石灰(てんろ石灰; ミネックス社)を, 調査開始時に地表面に散布した. 石灰の施肥量は, 村上・後藤(2008)より面積 1 m^2 , 深さ10 cm, 容積重 600 kg m^{-3} の土壌pHを7.1にする場合に必要の石灰量を求めたが, 樹木への影響が強すぎる可能性も考慮してその半量を施肥した. 石灰施肥前の2016年5月18日と, 施肥後の2016年9月13日にそれぞれ土壌ダイレクトpH計(HI

99121N, HANNA, Germany) を土壤に直接挿し込み、深さ 3 cm 地点の土壤 pH を測定した。

2. 細根成長速度および細根形態の解析

細根成長速度および細根形態の調査には、イングロースコア法 (Oliveira et al., 2000) を用いた。2016 年 5 月または 7 月に、直径 5 cm の土壤コアサンプラーで作成した深さ 20 cm の穴の中央にプラスチック製メッシュ円筒 (イングロースコア; 直径 3.2 cm, 長さ 20 cm, メッシュサイズ 2 mm) を入れ、培養土 450 mL を充填し埋め戻した。クリ細根が侵入しやすい条件が不明であったため、培養土は、芝の目土と鹿沼土を 2 : 1 で混合した土と、日向土の 2 種類を用意し、両種の培養土に 45 g の石灰を混合した。これらの培養土は、これまで苗木試験や菌根菌の接種試験などの研究で一般的に使用されてきたものであり (Ohta and Hiura, 2016; 村田・奈良, 2017), 取扱が容易なため選択した。埋設したイングロースコアは 2016 年 10 月に回収し、地表 (0 cm) から 10 cm までの深さと、10-20 cm の深さの 2 つに切り分け、その中に含まれる細根 (直径 2 mm 以下の根) を個別に回収した。コア設置期間が短く、コア内に侵入した根はすべて新しく伸長した根と考えられたため、根の生死は区別しなかった。取り出した根は水道水で洗浄し、スキャナー (EPSON GT-X970) を用いて解像度 800 dpi で画像を撮影した後、60℃で重量が一定になるまで乾燥させて乾燥重量を測定した。深さ 10-20 cm の細根量は著しく少なく、処理区間でも差が見られなかったため、解析は 0-10 cm の深さのみを用いた。得られた細根の乾燥重量、イングロースコアの面積、埋設期間 (5 月処理区は 154 日、7 月処理区は 99 日) から細根成長速度 (FRP_{day} ; $g\ m^{-2}\ day^{-1}$) を算出した。

細根形態については、スキャナーで取得した画像を細根形態解析ソフトウェア WinRHIZO Pro 2012 (Regent Instruments, Quebec, Canada) を用いて解析し、直径 0-0.2 mm および 0.2-2.0 mm の 2 段階に分けて根長を求めた。その結果から、総細根長および根の重量当たりの長さを示す比根長 (Specific Root Length (SRL): $m\ g^{-1}$) と、直径 0.2 mm 以下の細根長が総細根長に占める割合である微細根長比 (Very Fine Root Ratio (VFRR): $cm\ cm^{-1}$) を求めた。微細根長比は、クリ細根の先端部の直径は平均で約 0.13 mm という既報をもとに (猪崎, 1978), 総細根長における菌根共生が可能な根端部位の割合の指標とした (Tanaka-Oda et al., 2016; 田中 (小田) ら, 2017)。

外生菌根は、根端の周囲に菌鞘が形成されているため、目視で菌根形成していない細根との区別が可能である。本研究では、スキャナーで取得した細根の画像



第 2 図 スキャナーで撮影した細根。
左：菌根が形成されているもの、
右：菌根が形成されていない根。

を用いて、菌根形成した根端と、菌根形成していない根端の数をそれぞれ計測し、総根端数における菌根形成した根端の数の比を百分率で表し、菌根形成率 (%) とした (第 2 図)。

3. 統計解析

石灰施肥区と無施肥区の土壤 pH の平均値について、施肥時期ごとに t 検定をおこなった。細根成長速度、総細根長、比根長、微細根長比については、全 10 プロットの中に、処理時期 (5 月および 7 月) の異なるプロット (A) が存在し、プロット内に施肥区と対照区 (B) があり、処理区内に設置したイングロースコアに 2 種類の培養土 (C) を用いていることから、(A (B (C))) の nested ANOVA を行った。平均根端数と菌根形成率については、処理時期と施肥の有無のみを考慮した nested ANOVA を行った。すべての統計解析には R 3.3.2 (R Development Core Team, 2016) を用いた。

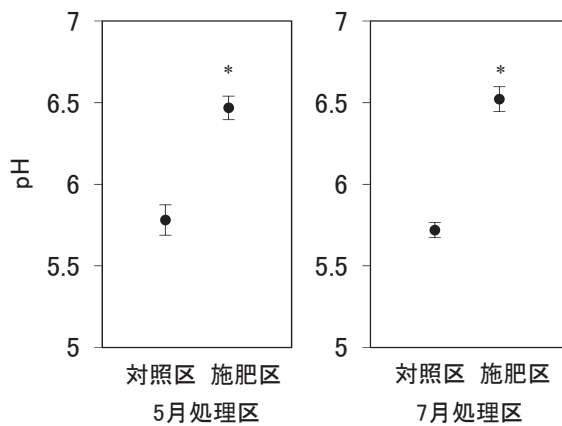
結果

1. 石灰施肥による土壤 pH の変化

5 月対照区、7 月対照区における 9 月の土壤 pH は、それぞれ 5.78 ± 0.09 , 5.72 ± 0.05 であったのに対し、5 月施肥区、7 月施肥区では、それぞれ 6.47 ± 0.07 , 6.52 ± 0.08 であった。施肥区において対照区より約 0.8 高く、施肥時期が違っても測定日における土壤 pH は同程度であった (第 3 図)。施肥前の 2016 年 5 月 13 日における調査地の土壤 pH は 5.36 ± 0.06 であった。

2. 処理時期と石灰施肥の有無による細根成長速度と細根形態の変化

分散分析の結果、細根成長速度と総細根長については、処理時期および施肥の効果と、その相互作用が有意に認められた (第 1 表)。5 月施肥区の細根成長速度と総細根長は対照区よりも大きかったが、7 月施肥区では、対照区と比較して細根成長速度の変化は認められなかった (第 4 図)。一方、細根形態の指標は、微細根長比について処理時期の効果と培養土と施肥の交互作用が有意であったものの、比根長では、培養土と施肥の相互作用のみが有意であった (第 1 表)。



第3図 石灰施肥による土壌 pH の変化 (2016 年 9 月 13 日測定, 平均値 ± SE).
* 印は t 検定の結果, 各処理区の平均値間に有意な差があることを表す ($p < 0.05$).

3. 根端数と菌根形成率の関係

菌根の形成場所となる根端の数は, 細根成長量の多い 5 月施肥区で多い傾向があったものの, 処理時期や施肥の有無による有意な違いはなかった (第 2 表). 同様に, 菌根形成率は, 7 月対照区でやや高い傾向があったものの有意な違いはなく, すべての処理区で約 40 ~ 60% の根端に菌根が形成されていた (第 2 表).

考察

本研究の結果, 石灰施肥を春 (5 月) に行った場合には細根成長速度の増加が見られたが, 夏 (7 月) に行った場合は石灰施肥の影響は小さく (第 4 図), 石灰施肥の効果は季節生理学的に反応性の高い春に現れやすいと考えられた. 石灰施肥の効果がよく調べられている欧米の酸性化した広葉樹林では, 土壌中のカルシウム成分が増加した場合に細根量が低下するケースが多い (Fahey et al., 2016). 一方で, 土壌 pH の上昇は低 pH 土壌中に吸着されていたリンの可溶化を促す効果や (Persson et al., 1989; Priha and Smolander, 1994), 根に障害を与えるアルミニウムを不溶化させる効果があり, 石灰施肥によって土壌中の利用可能な養分が一時的に増加した可能性や, 樹木細根の養分吸収能力が高まった可能性がある (Haynes and Swift, 1988; Badalucco et al., 1992; Carrino-Kyker et al., 2016). また, 本研究で使用したてんろ石灰は, カルシウムやマグネシウムなどの多量元素の他, マンガンやホウ素などの微量元素も含有しているため, 含有成分による施肥効果があった可能性もある. これらの結果, 石灰施肥は土壌中のカルシウム成分のみが増加した場合と異なり, 土壌中の利用可能な養分量を増加させ, 樹木の細根量の増加につながったと考えられる.

本研究では, 細根成長に対する施肥の効果は春季の

施肥でのみ見られたが, クリの細根成長が, 新梢が伸長する前の 4 月後半から盛んになるという報告もある (猪崎, 1978). したがって, 5 月石灰施肥区で見られた高い細根成長速度は, 春の栄養吸収根の伸長時期に, 施肥により土壌養分が増加した効果が加わったためと考えられる. 一方で, 生育期間中の夏季 (7 月) には石灰施肥の効果は認められず, クリの季節生理的に土壌環境の変化に反応が強い時期は春と考えられた (第 4 図). なお, 本研究で用いたイングロスコア法では, メッシュ円筒を埋設する過程で細根の切断が避けられない. 樹木などの多年生植物では, 根系に対する攪乱により一時的に細根の成長が促進されることが報告されている (Joslin and Wolfe, 1999). 本研究の結果は, このような根の切断による細根成長促進効果が, 根が成長する春季においてより高く, 夏季において低い可能性があることも考慮する必要がある.

イングロスコア内に伸長した細根の形態については, 処理時期による比根長の違いはなかったが, 5 月処理区で培養土の種類に関係なく微細根長比が有意に高かった (第 4 図). 一般的に, 直径の小さい細根は土壌間隙へ侵入しやすく, かつ一定重量 (コスト) に対する表面積が大きいので, 積極的に養分を獲得するのに適していると考えられている (Ostonen et al., 2007; Weemstra et al., 2016). したがって, 本研究の結果は, クリが春に枝葉を伸長する際の養分需要に応じて, 吸収効率の高い直径 0.2 mm 以下の細根を多く生産していることを示唆するものと考えられた. なお, 今回設置したイングロスコア内には粒径の異なる 2 種類の培養土を充填しており, 7 月処理区では鹿沼土の微細根長比が高い傾向があった (第 4 図). また, イングロスコア設置時の根系に対するかく乱が細根成長速度だけでなく, 細根形態の各数値に影響している可能性もある.

土壌環境の変化は, 土壌微生物の量や組成にも影響し (Andersson and Nilsson, 2001; Taylor and Finlay, 2003), 特に石灰施肥等による土壌 pH の変化は細菌群集の種組成を変化させることが知られている (Rousk et al., 2010; Rineau and Garbaye, 2009). 一方, 本研究では, 石灰施肥により新しい微細根が多く生産され, その形態や土壌環境にも変化が見られたにもかかわらず, 菌根の形成率は変化していなかった (第 2 表). この石灰施肥が外生菌根菌の種組成に影響したかどうかは不明であるが, Rineau and Garbaye (2009) は, 外生菌根が土壌 pH の変化に対して菌根菌の種組成ではなく酵素活性を変化させて反応していたことを報告している. 本研究では, 石灰施肥や土壌 pH の上昇による外観上の変化は見られなかったが, このような菌根菌の生理的な変化は生じていたかもしれない.

第1表 処理時期・施肥効果・培養土の違いが細根成長速度、総細根長、比根長、微細根長比に及ぼす効果.

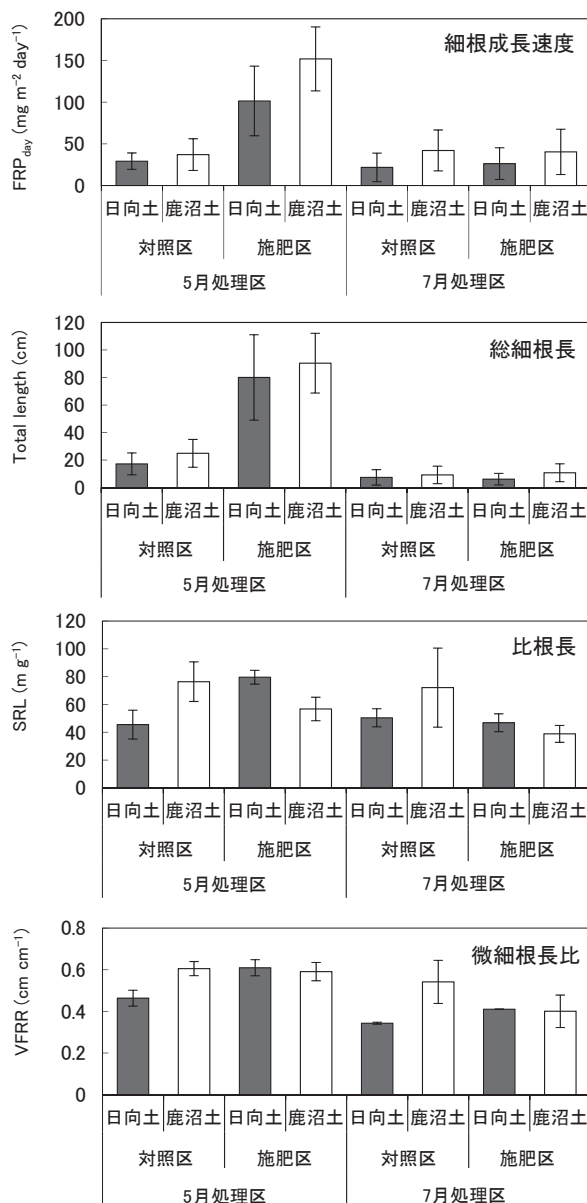
	要因	自由度	F 値	P 値
細根成長速度 ($\text{mg m}^{-2} \text{ day}^{-1}$)	A 処理時期の効果 (5月処理区・7月処理区)	1	5.05	0.03*
	B 施肥の効果 (施肥区・対照区)	1	5.08	0.03*
	C 培養土の効果 (鹿沼土・日向土)	1	1.21	0.28
	A × B	1	4.79	0.04*
	A × C	1	0.08	0.78
	B × C	1	0.18	0.67
	A × B × C	1	0.34	0.57
	誤差	32		
総細根長 (cm)	A 処理時期の効果 (5月処理区・7月処理区)	1	14.83	0.00***
	B 施肥の効果 (施肥区・対照区)	1	7.65	0.01**
	C 培養土の効果 (鹿沼土・日向土)	1	0.28	0.6
	A × B	1	7.59	0.01**
	A × C	1	0.06	0.8
	B × C	1	0.01	0.91
	A × B × C	1	0	1
	誤差	32		
比根長 (m g^{-1})	A 処理時期の効果 (5月処理区・7月処理区)	1	1.29	0.27
	B 施肥の効果 (施肥区・対照区)	1	0	1
	C 培養土の効果 (鹿沼土・日向土)	1	0.24	0.63
	A × B	1	1.35	0.26
	A × C	1	0.02	0.90
	B × C	1	5.54	0.03*
	A × B × C	1	0.3	0.6
	誤差	20		
微細根長比 (cm cm^{-1})	A 処理時期の効果 (5月処理区・7月処理区)	1	10.73	0.00**
	B 施肥の効果 (施肥区・対照区)	1	0.85	0.37
	C 培養土の効果 (鹿沼土・日向土)	1	3.23	0.09
	A × B	1	1.38	0.25
	A × C	1	0.14	0.71
	B × C	1	4.84	0.04*
	A × B × C	1	0.08	0.79
	誤差	20		

処理時期 (5月および7月) の異なるプロット (A) の中に、施肥区と対照区 (B) が存在し、処理区内に設置したイングロスコアに2種類の培養土 (C) を用いていることから、(A (B (C))) の nested ANOVA を行ない、それぞれ単独の効果と相互作用がある場合の影響を検討した。* 印は、分散分析の結果、各処理区の平均値間に有意な差があることを表す (*, $p < 0.05$; **, $p < 0.01$; ***, $p < 0.001$)。比根長と微細根長比のデータは、値がないコアは除外した。

今回は、土壌環境の急激な変化が地上部のクリの成長に悪影響を及ぼさないように石灰資材の選択や施肥量の調整を行ったため、その影響が見えにくくなった可能性もある。一方で、長期的な石灰施肥により菌根形成率が増加する事例や (Børja and Nilsen, 2009), 石灰施肥後4年では菌根菌種数が減少していたものの、15年目には従来と異なる構成種で多様な群集が再構築された報告がある (Taylor and Finlay, 2003)。本研究は春から秋の1生育期間のみを対象としており、今後は菌

根菌の種同定なども取り入れたより長期的な調査を行う必要がある。また、地表に撒いた石灰の影響は、施肥後5カ月で地表から5 cm 程度の深さまでしか及んでいなかった (データ未発表)。クリの細根は地表から10 cm までの深さに集中して分布していたものの、今後は、より深い深度まで土壌 pH が上がった場合の細根動態と菌根形成についても明らかにする必要があるだろう。

前述のように、ヨーロッパでは外生菌根性きのこの



第4図 各処理区および培養土における細根成長速度、総細根長、比根長および微細根長比 (平均値 ± SE)。日向土・鹿沼土はイングロースコアに充填した培養土の違いを示す。

第2表 イングロースコア内に侵入した根の根端数と菌根形成率 (1 コアあたりの平均値 ± SE)。

処理時期	処理区	平均根端数	菌根形成率
5月処理区	施肥区	392 ± 160.5	45.8 ± 11.2
	対照区	220 ± 108.1	38.2 ± 15.9
7月処理区	施肥区	118 ± 52.3	49.2 ± 17.8
	対照区	170 ± 65.9	64.5 ± 12.6

処理時期 (5月および7月) の中に処理区 (施肥区および対照区) が存在する nested ANOVA を行ない、それぞれ単独の効果と相互作用の影響を検討したが、有意な差はなかった。

一種であるトリュフの栽培のために石灰施肥が行われることがある (Hall et al., 2007)。最近になり、日本国内でもコナラ属やクリ属などの樹木下においてトリュフが発生することが報告されており (Kinoshita et al., 2011)、本研究の調査地に隣接するクリ園でもトリュフ (*Tuber himalayense*) の発生が見られる (古澤ら, 2020; Nakamura et al., 2020)。これらに対する石灰施肥の影響についてはまだよく分かっていないが、本研究の対照区と石灰施肥区の土壌 pH は、それぞれ約 5.8 と約 6.4 であり (第3図)、これは隣接するトリュフ発生地と無発生地の深さ 0-5 cm の土壌 pH (H₂O) に近い値であった (それぞれ 6.4 と 5.9; 古澤ら, 2020)。また、本研究では石灰施肥により細根の成長速度が増加したが、菌根形成率は低下せず維持されていたことから (第4図、第2表)、今回行った石灰施肥は、現地で見られるトリュフ菌とクリの共生の促進に寄与する可能性も考えられる。

石灰は土壌の酸性化対策として広く利用されてきたが、今後は、菌根性きのこの生産など従来とは異なる樹園地の利用も考えられることから、石灰に対する樹木根系や共生菌根菌の反応をさらに明らかにしてゆくことが重要と考えられる。

謝辞

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「森林資源を最適利用するための技術開発、高級菌根性きのこ栽培技術の開発」により行われました。ここに厚く感謝の意を表します。

引用文献

- Andersson, S., Nilsson, S. I. 2001. Influence of pH and temperature on microbial activity, substrate availability of soil-solution bacteria and leaching of dissolved organic carbon in a mor humus. *Soil Biol. Biochem.* 33: 1181-1191.
- 安藤吉寿, 青木秋広 1977. 日本クリに対する窒素, リン酸及びカリの増施が生育並びに収量に及ぼす影響. *栃木農試研報* 23: 65-70.
- Badalucco, L., Grego, S., Dell'Orco, S., Nannipieri, P. 1992. Effect of liming on some chemical, biochemical, and microbiological properties of acid soils under spruce (*Picea abies* L.). *Biol. Fertil. Soils* 14: 76-83.
- Bakker, M., Garbaye, J., Nys, C. 2000. Effect of liming on the ectomycorrhizal status of oak. *For. Ecol. Manag.* 126: 121-131.
- Blaise, T., Garbaye, J. 1983. Effects of mineral fertilization on the mycorrhization of roots in a beech forest. *Acta Oecol. Oecol. Plant* 4: 165-169.
- Børja, I., Nilsen, P. 2009. Long term effect of liming and fertilization on ectomycorrhizal colonization and tree growth in old Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands. *Plant Soil* 314: 109-119.
- Carrino-Kyker, S. R., Kluber, L. A., Petersen, S. M., Coyle, K. P.,

- Hewins, C. R., DeForest, J. L., Smemo, K. A., Burke, D. J. 2016. Mycorrhizal fungal communities respond to experimental elevation of soil pH and P availability in temperate hardwood forests. *FEMS Microbiol. Ecol.* 92: fw024.
- Fahey, T. J., Heinz, A. K., Battles, J. J., Fisk, M. C., Driscoll, C. T., Blum, J. D., Johnson, C. E. 2016. Fine root biomass declined in response to restoration of soil calcium in a northern hardwood forest. *Can. J. For. Res.* 46: 738-744.
- 古澤仁美, 山中高史, 木下晃彦, 仲野翔太, 野口享太郎, 小長谷啓介 2020. 日本における 2 種のトリュフ (アジアクロセイヨウシヨウロおよびホンセイヨウシヨウロ) の生息地の土壌特性. 森林総合研究所研究報告. 19: 55-67.
- Guo, D., Xia, M., Wei, X., Chang, W., Liu, Y., Wang, Z. 2008. Anatomical traits associated with absorption and mycorrhizal colonization are linked to root branch order in twenty-three Chinese temperate tree species. *New Phytol.* 180: 673-683.
- Hall, I. R., Brown, G. T., Zambonelli, A. 2007. *Taming the truffle: the history, lore, and science of the ultimate mushroom.* Timber Press.
- Haynes, R. J., Swift, R. S. 1988. Effects of lime and phosphate additions on changes in enzyme activities, microbial biomass and levels of extractable nitrogen, sulphur and phosphorus in an acid soil. *Biol. Fertil. Soils* 6: 153-158.
- Hobbie, J. E., Hobbie, E. A. 2006. ^{15}N in symbiotic fungi and plants estimates nitrogen and carbon flux rates in Arctic tundra. *Ecology* 87: 816-822.
- 本多昇 1953. 栗園及び栗林土壌の酸度及び置換性石灰含量について. 岡山大学農学報 2: 19-27.
- 本多昇, 林清史, 岡崎光良, 石原三郎 1952. 栗に及ぼす石灰の影響 I. 水耕栽培に於ける石灰抵抗性に就いて (第1報). 岡山大学農学報 1: 16-25.
- 猪崎政敏 1978. クリ栽培の理論と実際. 博友社.
- Joslin, J. D., Wolfe, M. H. 1999. Disturbances during minirhizotron installation can affect root observation data. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 63: 218-221.
- Kårén, O., Nylund, J. E. 1997. Effects of ammonium sulphate on the community structure and biomass of ectomycorrhizal fungi in a Norway spruce stand in southwestern Sweden. *Can. J. Bot.* 75: 1628-1642.
- Kinoshita, A., Sasaki, H., Nara, K. 2011. Phylogeny and diversity of Japanese truffles (*Tuber* spp.) inferred from sequences of four nuclear loci. *Mycologia* 103: 779-794.
- Makita, N., Kosugi, Y., Dannoura, M., Takanashi, S., Niiyama, K., Kassim, A. R., Nik, A. R. 2012. Patterns of root respiration rates and morphological traits in 13 tree species in a tropical forest. *Tree Physiol.* 32: 303-312.
- 村上圭一, 後藤逸男 2004. スグキナ根こぶ病に対する転炉スラッグの防除効果. 土肥誌 75: 233-235.
- 村田政穂, 奈良一秀 2017. 絶滅危惧種トガサワラの優占林分における土壌深度別の外生菌根菌群集. 日林誌. 99: 195-201.
- Nakamura, N., Abe, J. P., Shibata, H., Kinoshita, A., Obase, K., Worth, J. R. P., Ota, Y., Nakano, S., Yamanaka, T. 2020. Genotypic diversity of the Asiatic black truffle, *Tuber himalayense*, collected in spontaneous and highly productive truffle grounds. *Mycol. Prog.* 19: 1511-1523.
- 農林水産省 2014. 都道府県施肥基準等 (福井県) https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/fuk01.html
- 農山漁村文化協会 2000. 果樹園芸大百科; 7 クリ. 農山漁村文化協会.
- Ohta, T., Hiura, T. 2016. Root exudation of low-molecular-mass-organic acids by six tree species alters the dynamics of calcium and magnesium in soil. *Can. J. Soil Sci.* 96: 199-206.
- Oliveira, R. G., Noordwijk, M. V., Gaze, S. R., Brouwer, G., Bona, S., Mosca, G., Hairiah, K. 2000. Auger sampling, ingrowth cores and pinboard methods. In Smit, A. L., Bengough, A. G., Engels, C., van Noordwijk, M., Pellerin, S. van de Geijn, S. C. eds., *Root Methods: A Handbook.* Springer Science & Business Media. pp. 175-210.
- 折本義之, 小山田勉 1996. クリ改植園と新植園の土壌理化学性の比較. 茨城農総七園研報 4: 16-22.
- Ostonen, I., Püttsepp, Ü., Biel, C., Alberton, O., Bakker, M. R., Lõhmus, K., Majdi, H., Metcalfe, D., Olsthoorn, A. F. M., Pronk, A., Vanguelova, E., Weih, M., Brunner, I. 2007. Specific root length as an indicator of environmental change. *Plant Biosyst.* 141: 426-442.
- Persson H., Ahlström K. 1990. The effects of forest liming on fertilization on fine-root growth. *Water Air Soil Pollut.* 54: 365-375.
- Persson, T., Lundkvist, H., Wiren, A., Hyvönen, R., Wessen B. 1989. Effects of acidification and liming on carbon and nitrogen mineralization and soil organisms in mor humus. *Water Air Soil Pollut.* 54: 351-364.
- Priha, Q., Smolander, A. 1994. Fumigation-extraction and substrate-induced respiration derived microbial biomass C, and respiration rate in limed soil of Scots pine sapling stand. *Biol. Fertil. Soils* 17: 301-308.
- R Development Core Team 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Rineau, F., Garbaye, J. 2009. Does forest liming impact the enzymatic profiles of ectomycorrhizal communities through specialized fungal symbionts? *Mycorrhiza* 19: 493-500.
- Rousk, J., Bååth, E., Brookes, P. C., Lauber, C. L., Lozupone, C., Caporaso, J. G., Knight, R., Fierer, N. 2010. Soil bacterial and fungal communities across a pH gradient in an arable soil. *The ISME J.* 4: 1340-1351.
- Smith, S. E., Read, D. J. 2008. *Mycorrhizal symbiosis*, Third edition. Academic Press.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., Murphy, A. 2015. *Plant physiology and development*, 6th edn. Sinauer Associates Inc.
- Tanaka-Oda, A., Kenzo, T., Toriyama, J., Matsuura, Y. 2016. Variability in the growth rates and foliage $\delta^{15}\text{N}$ values of black spruce trees across a slope gradient in the Alaskan Interior. *Can. J. For. Res.* 46: 1483-1490.
- 田中 (小田) あゆみ, 野口享太郎, 古澤仁美, 木下晃彦, 小長谷啓介, 山中高史, 柴田尚 2017. トリュフの発生が見られるクリ林

- におけるクリ細根の現存量と形態. 関東森林研究 68: 49-52.
- Taylor, A. F., Finlay, R. D. 2003. Effects of liming and ash application on below ground ectomycorrhizal community structure in two Norway spruce forests. *Water Air Soil Pollut.* 3: 63-76.
- Weemstra, M., Mommer, L., Visser, E. J., van Ruijven, J., Kuyper, T. W., Mohren, G. M., Sterck, F. J. 2016. Towards a multidimensional root trait framework: a tree root review. *New Phytol.* 211: 1159-1169.

Journal of Plant Research への論文掲載報告

岡本尚^{*1)}・北村さやか¹⁾・正木伸之²⁾

1) 森植物生理研究室

2) 正木樹芸研究室

ここ 10 年余りの根の共同研究結果が Journal of Plant Research (JPR) 誌に online で掲載されましたので概要をご報告します。

この論文 (Activation of the root xylem proton pump by hydraulic signals from leaves under suppressed transpiration) では、維管束植物の根と地上部との間の信号伝達と、その基礎となる根の電気生理学的構造との関係を中心テーマにしています。

きっかけとなったのは、カキノキの根電位 (Trans-root potential, *TRP*) の長期にわたる野外計測の間に、「地上部が水を必要としているのに、蒸散作用による水揚げ能力が開葉前で不足していたり、降雨や気温降下によって突然阻害された場合に限って、根の Bio-electric activity が旺んになること」でした。*TRP* の日週振幅が大きくなったり、急速な正方向偏位が起こったりします。

ところで、*TRP* は次の構造を持っています (原著 Fig. 2 参照)。

$$TRP = V_{ps} - V_{px} = V_{xs}$$

V_{ps}: 根を構成する Symplast の器官表面側膜電位差 (−100 mV ~)

その過半は表面側起電性 H + ポンプ **Ps** の活動によって発生する。

V_{px}: Symplast の道管側膜電位差 (−100 mV ~)

その過半は道管側起電性 H + ポンプ **Px** の活動によって発生する。

降雨や気温の降下の際の地上部から根への信号伝達速度は非常に速いので、私共はその正体は蒸散速度の低下に伴う道管圧の上昇ではないかという仮説を立

て、樹木苗の根の切断端から道管に人工的に水圧 (20 ~ 60 kPa) をかける装置を造り、11 種類の樹木について室内実験を行い、その結果例外なしに加圧によって *TRP* の + 方向変化 (20 ~ 80 mV) が起こることが実証されました。またこのような反応が起こるのは、気温が高く蒸散が旺んで、「**Px** の活動が休眠している季節」であることも明らかになりました。

私どもは *TRP* の正方向変化は当然 *V_{px}* の絶対値の増大、**Px** の活性化と考えましたが、ある国外の電気生理専門家は **Ps** の [阻害] によっても起こりうるという意見に固執しました。

この問題に決着をつけるため、私どもは細胞内微小電極法を導入し、ゴボウの根を材料として、加圧に際しての *V_{ps}*, *V_{px}* の変化を同時測定し、膜電位差の増大は *V_{px}* にだけ見られ、*V_{ps}* は殆ど変化しないことを異論の余地なく実証しました。またこの **Px** 活性の増大は無酸素化によって可逆的に消滅し、無酸素条件下ではそもそも起こらないことも明らかになりました。*TRP* の増大はチャンネル現象ではなく、ポンプ機能の問題です。

系統発生的には、**Ps** の活性が季節変化や外部条件の変化に左右されず一定に保たれるのは維管束系を持たない車軸藻等の細胞膜のそれと同じで、その役割が外界からの恒常的な栄養の摂取であることを示しており、**Px** 活性の外界条件による迅速な変化は陸上に進出した維管束植物に特有の環境適応機構と考えられます。

掲載論文情報

Okamoto, H., Kitamura, S., Masaki, N. 2022. Activation of the root xylem proton pump by hydraulic signals from leaves under suppressed transpiration. J. Plant Res. 135: 311-322.

* 連絡先 〒 437-0221 静岡県周知郡森町円田 443-5
E-mail: okmt@k3.dion.ne.jp

菜根譚 野菜の根の話

中野明正

千葉大学 学術研究・イノベーション推進機構

16. 産地偽装，歴史は繰り返す

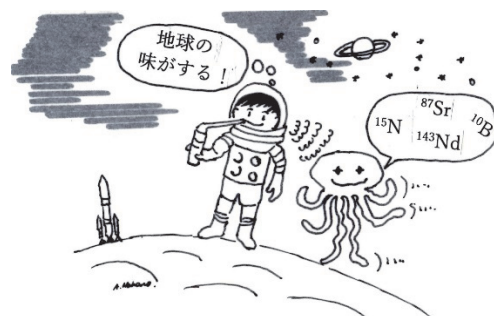
2022年2月1日，農林水産省は，熊本県産として販売されているアサリの大半に産地偽装の疑いがあると発表した。全国の小売店を実態調査した結果，熊本県内の漁獲量を大幅に上回る熊本県産のアサリが販売されており，その97%で外国産が混入している可能性が高いとした。これに限らず産地や生産履歴の偽装の歴史は長く，その都度，制度的にも組織的にも対策は打たれてきたが“97%”には驚きを禁じ得ない。

これに関連して，日本における産地偽装とその対策について技術的観点から振り返る。まずはコメについてだが，かつて1990年代に日本に輸入米が多く入ってきた際，国産米との判別が議論になり，それらの判別技術の開発が実施された。2000年ごろには特に中国からの野菜の輸入量が増え，やはり判別技術の開発が行われた。コメでも野菜でも，農産物の判別の科学的根拠となったのが植物に含まれる元素組成の違いである。たとえば，コメであればアメリカ産と日本産のホウ素の同位体比が大きく異なるので，それを利用して判別が行われた。野菜は様々あるが，たとえば含まれる微量元素の組成から，原産地を推定する手法が開発された。植物に含まれる元素は，必須元素であれば施用量に大きく依存するだろうが，微量に含まれる同位体やミネラルはその土地毎の土壌や水に含まれる元素に依存していることが想定され，産地ごとの差異が生産物に反映される。

最初的话题に戻って，アサリの判別に応用できる技術として，東大などのグループが，ネオジウム(Nd)の同位体比を使い貝類の産地を正確に判別する手法を開発したと発表した(2022年1月14日)。このポイントもやはり，ネオジウムの同位体比は地質学的な特徴があり，そこで生育した貝にそれが反映されることに着目した点にある。

「歴史はくりかえさないが，韻を踏む」とは，マーク・トウェインの言葉とされる。まったく同じではないが似たようなことは繰り返される。

食べ物の偽装については，大地とそこに生きる生き物との関係が，完全に解明されれば解決されるだろうか？一方で，すべてが精密に開示されるのも過剰で味気ない気もする。何が悪かったのか？しっかり反省して，新たな対策を講じつつ進むしかない。毎日食べないわけにはいかないのだから。



第 56 回根研究集会のお知らせ (56th Biannual Meeting of JSRR)

本集会では、『根と根を取りまく環境』をテーマとし、A. 福岡県伊都半島を例に土壌モノリス (断片標本) の作製、B. 最新型人工気象制御植物栽培システムについて、2 名の研究者のご講演を拝聴します (A: 実演あり)。そして、一般講演ではポスター発表 (約 24 題) を募ります (本集会はポスター発表のみ)。形式は、Onsite & Online のハイブリッド形式にて開催予定です。根や根にまつわることについて意見交換できる集いの場となることを願っております。

<日 時> 2022 年 9 月 17 日 (土) 13:30 - 17:15

18 日 (日) 9:00 - 17:15

懇親会 18:00 - 20:00 を予定 (場所と方法検討中)

<場 所> 国立大学法人 九州大学 附属農場

〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744 実習棟・アグリバイオ研究施設

<参加費> Registration fee (お支払い方法については、後日ご案内いたします)

一般会員	General members	3,000 円	¥3,000
一般非会員	General non-members	4,000 円	¥4,000
学生会員	Student members	無料	Free
学生非会員	Student non-members	4,000 円	¥4,000

※お申し込み後に、参加費お支払い等について、ご案内いたします。

※非会員の方で、会員として参加される場合には、参加申込み前に学会入会手続きを済ませてください。

<プログラム (予定) , Tentative program>

9 月 17 日 (土)

13:30- 受付 Registration
 14:00-14:05 開会の挨拶 Opening remarks
 14:05-15:00 九州大学土壌学研究室 平舘俊太郎先生による招待講演と実習 (下記)
 15:00- 土壌モノリス作製実習 工程：土壌の観察、硬化

9 月 18 日 (日)

8:30-9:00 受付
 9:00-10:30 現場集合 モノリス作製実習 工程：剥ぎ取り、観察、土壌試料採取
 10:30- 現場から移動
 11:00-11:15 休憩
 11:15-12:00 理化学研究所光量子制御技術開発チーム 和田智之先生による招待講演
 12:00-13:00 お昼休憩 Lunch
 13:00-14:00 ポスター発表 (12 課題)
 14:00-15:00 ポスター発表 (12 課題)
 15:00-15:15 休憩
 15:15-16:00 臨時総会 (優秀発表賞の発表を含む)
 16:00-17:00 学会賞の受賞講演 (奨励賞や功労賞など)
 17:00-17:15 連絡伝達等
 18:00-19:55 懇親会 (場所と形式現在検討中)
 19:55-20:00 閉会の挨拶 Closing

【詳細は、根研究学会 HP (<http://www.jsrr.jp>) に更新します】

Information will be updated in <<http://www.jsrr.jp>>.

【参加または発表の申込み, Registration】 まずはお申込みをお願いします.

*参加・発表申込み締切り日: 2022 年 8 月 20 日 Registration: by Aug 20th, 2022.

下記の (1) ~ (3) の情報を窓口まで e-mail にて送信ください. Please send below information by e-mail.

(1) 参加のみを希望されますか?, ポスター発表を希望されますか?

(Only participation or Poster presentation)

(2) 発表される場合, 根研究学会優秀発表賞にエントリー (する・しない)

(Do you entry into The JSRR Excellent Presentation Award? Yes or No)

(3) 氏名, 所属, 御連絡先 (Name, affiliation and e-mail address)

(4) 希望参加方法: オンサイト・オンライン

(のちに変更可ですが, 変更される場合は別途窓口にご一報ください)

【ポスター要旨の投稿, Guideline for Abstract】

・ 発表要旨の締切り日: 2022 年 8 月 31 日, Deadline: Aug 31th, 2022.

約 24 ポスター課題の先着優先とさせていただきます.

*ポスター発表要旨投稿について

MS-Word で作成した要旨原稿を電子メールにて窓口添付しお送りください. メールの表題は 56thJSRR としてください. Please submit your abstract by email. Title '56thJSRR' would be good.

<要旨の書き方> Style of abstract

*要旨様式は根研究学会ホームページにて近日公開予定です. 以下は概要です.

1. A4 版 1 頁以内に, 上 3.5 cm 下 3.5 cm 左右 2.5 cm ずつの余白を取る.

One page of A4 size paper with margins (top: 3.5 cm, bottom: 3.5cm, right and left 2.5 cm for each).

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. 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・12 ポイント・センタリング (中央寄せ).

Use 12-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・11 ポイント・センタリング. 連絡先は括弧に入れる.

Use 11-point Times font (e.g., MS Times New Roman) 11 point, centering for the name(s) of author(s), affiliation and corresponding email.

5. 本文: 連絡先の後に空白 1 行を入れてから明朝系・10 ポイントを目安にする. 図表も含めて記載可能. Insert a break line under the affiliation, and then type the abstract sentences with 10-point Times font.

<第 56 回根研究集会実行委員窓口・問合せ先> Contact us.

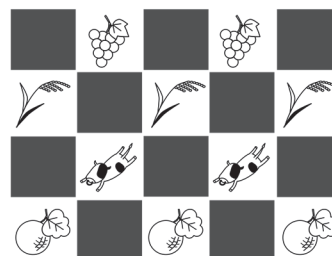
九州大学 附属農場 安彦友美

〒819-0395 福岡市西区元岡 744 アグリバイオ研究施設

email: 安彦友美 <[abiko.tomomi.185\[at\]m.kyushu-u.ac.jp](mailto:abiko.tomomi.185[at]m.kyushu-u.ac.jp)>

Kyushu University, University Farm, Tomomi Abiko

Agri-Bio, 744, Motooka, Nishi-ku, Fukuoka, 〒819-0395, Japan



第 55 回根研究集会プログラム

2022 年 6 月 4 日 (土) に 55 名の参加者を得て第 55 回根研究集会が“oVice (オヴィス)”というバーチャル空間で、オンラインにて開催されました。本集会では、「根の研究のフロンティア」をテーマとして、招待講演、口頭発表とポスターセッションが企画されました。

招待講演として、高橋秀幸先生 (東北大学) より「根研究への宇宙環境利用 ―水分屈性の再発見からメカニズム解明に向けて―」、岩崎泰永先生 (明治大学) より「養液栽培と根の研究 ―地上部/地下部の統合的環境制御―」と題した講演をして頂きました。続いて、口頭発表 (10 課題) とポスター発表 (10 課題) が発表されました。実際に現地での開催のような雰囲気がある oVice を利用することで感じられ、根研らしくフランクに、様々な場所で交流、議論が交わされていました。

なお、第 55 回根研究集会要旨集は根の研究 第 31 巻 別冊 1 号として根研 HP、会誌「根の研究」ダウンロード (<http://www.jsrr.jp/rspnsv/download.html>) からダウンロードできます。ダウンロードに関する、ユーザー名、パスワードは通常の会誌ダウンロードのものと同一ものです。

<日 時> 2022 年 6 月 4 日 (土) 9:00~17:00

<方 法> oVice オンライン会議システム

<プログラム概要>

6 月 4 日 (土)

09:00-9:10 受付

09:10-9:15 開会の挨拶

09:15-10:30 招待講演 1 高橋秀幸 (東北大学名誉教授)

「根研究への宇宙環境利用 ―水分屈性の再発見からメカニズム解明に向けて―」

10:30-11:45 招待講演 2 岩崎泰永 (明治大学農学部黒川農場教授)

「養液栽培と根の研究 ―地上部/地下部の統合的環境制御―」

11:45-13:00 お昼休憩

13:00-16:00 口頭発表 (10 課題)

16:00-17:00 ポスター発表 (10 課題)

17:00-18:00 総会 (優秀発表賞の発表を含む)

18:00-20:00 懇親会 (Web において開催予定：懇親会の参加費は無料)

20:00-20:10 閉会の挨拶

6月4日（土） 口頭発表、ポスター発表スケジュール

優秀賞 エントリー	口頭発表		発表代表者	題目
◎	13:00	01	宮下智貴	アマゾン川流域に分布する野生イネ <i>Oryza glumaepatula</i> の根系分布は水位上昇によって可塑的に変化する
◎	13:20	02	木下茉優	根の分岐構造と引き抜き挙動に関するモデル実験
	13:40	03	寺本翔太	深層学習を用いた根系セグメンテーションによるフィールドでのイネ根系の迅速定量化
	14:00	04	川勝貴史	人工環境下におけるオタネニンジン育苗条件の検討
◎	14:20	05	橋本叡信	リン局所施肥に対するコムギ異形根の形態的応答
◎	14:40	06	高見澤平九朗	露地野菜生産の安定化に向けた新規ドリップチューブの開発と評価
◎	15:00	07	黒見信輔	ヒノキ脱落根を月別採取する方法の検討-6か月間の培養試験から-
◎	15:20	08	金子祥也	二周波地中レーダを用いたスギ根系と石礫の同時検出
◎	15:40	09	今若舞	地中レーダ法による立木間中央の斜面崩壊防止力の評価
	16:00	010	森茂太	木本と草本に統一的な根系配分呼吸スケーリング

	16:00～17:00 ポスター発表	発表代表者	題目
◎	P1	依田明歩	低温によるシロイナズナ根の伸長抑制：根端に分布する活性酸素種の関与
	P2	長田武	シロイヌナズナにおけるピスマスによる根の細胞死
◎	P3	市川晴雪	アミロプラスト非依存的な光刺激によるシロイヌナズナ根の重力応答の増加
◎	P4	安栖永遠	地上部および根の切断がトドマツの苗木の根滲出物量に及ぼす影響
	P5	遠藤いず貴	土壌圧縮が樹木の成長と根の動態に及ぼす影響
◎	P6	黒澤陽子	ブナ属3種に統一的な根系へのエネルギー配分スケーリング
	P7	小野賢二	マスバランスモデルを用いた森林生態系における細根動態の定量評価法に係る一考察
◎	P8	飛田まい	キュウリの養液栽培におけるケイ酸資材の簡易的導入法の効果
	P9	彦坂陽介	セミドライフォグ®噴霧水耕システム“IKEUCHIPonics®”による高付加価値栽培と根の観察
	P10	大川千鶴	NSP栽培装置を用いた底面給液方式における根長増加によるイチゴ多収化の可能性

2022 年度 根研究学会総会報告

オンラインで開催された第 55 回根研究集会の一部として、6 月 4 日に定期総会を開催しました。田島亮介会員に議長を務めていただき、下記の通り、2021 年度の会務報告・決算報告・会計監査報告、2022 年度の事業計画・予算が承認されました。

1. 2021 年度 会務報告

1) 会誌『根の研究』第 30 巻を発行した。

(小川 敦史 編集委員長)

第 1 号 (2021 年 3 月発行) pp. 1 - 26 (26 頁)

第 2 号 (2021 年 6 月発行) pp. 27 - 50 (24 頁)

第 3 号 (2021 年 9 月発行) pp. 51 - 110 (60 頁)

第 4 号 (2021 年 12 月発行) pp. 111 - 134 (24 頁)

2) 研究集会

新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受けて、2 回の研究集会は共にオンラインで開催した。第 53 回は若手会員主催の「研究者キャリアパスの現状・未来について考える」という交流会が行われた。第 54 回は招待講演 2 題、受賞講演 2 題、ImageJ 根長測定ワークショップ 1 題が行われた。

- ・第 53 回根研究集会 (オンライン集会)

6 月 5 日 (土) ~ 6 日 (日)

実行委員長 牧田直樹会員

- ・第 54 回根研究集会 (オンライン集会)

11 月 27 日 (土) ~ 28 日 (日)

実行委員長 関谷信人会員

3) 2021 年度根研究学会賞

選考の結果、以下の業績を表彰した。

【学術功労賞】 1 件

受賞者：小柳敦史

(農研機構)

業 績：コムギをはじめとする作物根の根系形成とその改善による環境ストレス耐性の向上に関する研究

【学術奨励賞】 1 件

受賞者：藤田早紀

(森林研究・整備機構 森林総合研究所)

業 績：東日本大震災の復興を担う海岸林造成に関する根系評価に関する基礎研究

【優秀発表賞】 3 件

受賞者：野村康之

(龍谷大学 食と農の総合研究所)

業 績：チガヤ 2 生態型間 F1 雑種における両親を上回る通気組織の可塑性

受賞者：橋本敬信

(宇都宮大学農学部)

業 績：リン局所施肥に対するコムギ根系の時空間的応答

受賞者：伊藤拓生

(信州大学理学部)

業 績：針葉樹の細根によるアンモニア態および硝酸態窒素吸収速度は根特性により規定されるのか？

4) 国際誌 *Plant Root* の刊行

(野口享太郎 編集委員長ら)

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

第 15 巻として、8 の論文 (全 84 頁) を掲載した。受理後早期の掲載、並びに編集委員の負担を軽減する目的で BIB 作成費を計上した。

5) 会誌以外の出版物・根研ロゴライセンス

「根の研究の最前線 7」及び同シリーズのうち、在庫があるバックナンバーについては、引き続き販売した (セット割りを適用)。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た。

6) 会員勧誘と費用節減対策

会員数は微減傾向にあり、会費収入は減少傾向にある。財政状況改善を目的として、印刷費・発送費削減を努力するとともに、学生や若手研究者の入会を促すため、根研究学会優秀発表賞、若手会員研修支援、研究集会参加費無料化の継続を行った。

2. 2021 年度 決算報告

期間： 2021 年 1 月 1 日 - 12 月 31 日

1) 2021 年度 一般会計

1. 収入	単位 円		
事項	予算	2021年度	予算との差額
前年度繰越金	546,050	546,050	0
会費未納分 ^{※1}	104,000	75,000	-29,000
2021年会費 ^{※1}	397,000	356,000	-41,000
2022年以降の会費前納分 ^{※1}	550,000	532,000	-18,000
寄付・雑収入(許諾料・利子) ^{※2}	17,000	182,167	165,167
会誌改善費(特別会計から)	0	0	0
合計	1,614,050	1,691,217	77,167
2. 支出			
事項	予算	2021年度	予算との差額
会誌・名簿の製版・印刷費 ^{※3}	600,000	666,160	66,160
会誌・名簿の送付費 ^{※4}	55,000	48,832	-6,168
Plant Root BIB作成費 ^{※5}	70,000	69,300	-700
事務局委託費・謝金 ^{※6}	363,000	356,400	-6,600
事務通信費	15,000	16,201	1,201
事務用品費	2,000	1,100	-900
研究会経費	40,000	40,000	0
学会賞経費 ^{※7}	25,000	12,900	-12,100
サーバー使用料	27,000	27,120	120
予備費 ^{※8}	50,000	42,089	-7,911
次年度繰越金	367,050	411,115	44,065
合計	1,614,050	1,691,217	77,167
繰越金を除く2021年の実収入	1,145,167		
繰越金を除く2021年の実支出	1,280,102		
繰越金を除く2021年の実質収支	-134,935		

※1 年会費は電子版個人会員 3,000 円，冊子版（＋電子版）個人会員 4,000 円，冊子版団体会員 9,000 円．前納は，12 月までに 2021 年度を納入した分など．

※1 2021年に納入された会費の内訳	合計 963,000
1)未納分 2020年度以前	75,000 (3,000×15)(4,000×3)(9,000×2)
2)当年度分 2021年	356,000 (3,000×76)(4,000×32)
3)前納分 2022年度以降	532,000 (3,000×92)(4,000×55)(9,000×4)
※2 雑収入の内訳	合計 182,167
1)銀行利息	2
2)著作権使用料((株)サンメディア)	165
3)第52回大会収益金	52,000
4)第53回大会収益金	130,000
※3 会誌・名簿印刷費内訳(表紙を除く)	合計 666,160
1)30巻第1号(26頁)	135,080
2)30巻第2号(24頁)	133,100
会員名簿	85,800
4)30巻第3号(60頁)	185,680
5)30巻第4号(24頁)	126,500
※4 会誌・名簿発送費の内訳	合計 48,832
1)29巻第4号	8,484
2)30巻第1号	8,064
3)30巻第2号・名簿	24,220
4)30巻第3号	8,064
※メール便・郵便(新入会員及び再送費等含む)＊メール便は翌月払	
※5 Plant Root BIB作成費の内訳	合計 69,300
1)J-STAGE登載料(9件)	69,300
※6 謝金の内訳	合計 356,400
1)2021年事務委託費(株共立)	330,000
2)2021年HP管理費(株共立)	26,400
※7 学会賞経費の内訳	合計 12,900
1)賞状用紙	770
2)発送資材(梱包資材・レターパック)	300
3)パーカー購入費	4,990
4)送料等	4,090
5)賞状作成代	2,750
※8 予備費の内訳	合計 42,089
1)会費請求書作製代	19,487
2)会費請求書送料	22,602

2) 2021 年度 特別会計

1.収入	単位:円		
事項	予算	決算	予算との差額
前年度繰越金	238,428	238,428	
出版物販売 ^{※1}	5,000	13,370	8,370
寄付・雑収入(銀行利息等)	3,000	0	-3,000
	246,428	251,798	5,370
2.支出			
事項	予算	決算	予算との差額
出版物(印刷費・製作費)	0	0	0
「根の研究」デジタル化	0	0	0
送料・手数料など	10,000	795	-9,205
国際誌刊行経費(サーバーレンタル料)	23,000	22,440	-560
会長裁量経費	100,000	0	-100,000
会誌改善費(一般会計への補助)	0	0	0
苅住基金運営維持費	0	0	0
次年度への繰越金	113,428	228,563	115,135
	246,428	251,798	5,370
繰越金を除く2021年の実収入	13,370		
繰越金を除く2021年の実支出	23,235		
繰越金を除く2021年の実質収支	-9,865		
※1 出版物販売の内訳	合計 13,370		
1)根の研究の最前線・根の研究 売上(送料込)	13,370		
根の研究の最前線・2巻1冊・3巻1冊・4巻2冊・5巻2冊・7巻2冊			
根の研究・30巻3号3冊			

3) 2021 年度 苅住基金

1.収入	単位:円		
事項	予算	決算	予算との差額
前年度繰越金	155,926	155,926	0
特別会計繰入金	0	0	0
寄付金(森の根の生態学印税)	0	640,175	640,175
利子	0	1	1
雑収入	0	0	0
	155,926	796,102	0
2.支出 ^{※2}			
事項	予算	決算	予算との差額
若手会員海外渡航支援	75,000	0	-75,000
送料・手数料	1,500	0	-1,500
次年度への繰越金	79,426	796,102	716,676
	155,926	796,102	640,176

※1 2021 年度の応募はなかった．

3. 2021 年度会計の監査報告

2022 年 2 月 17 日に、リモート会議にて、根研究学会監査の塩津文隆会員に事務局業務担当者（共立の栗本さん）が説明を行い、会計監査をしていただいた。以下がその監査報告の写しである。

会計監査報告書

根研究会会則第 9 条に基づき、2021 年度（2021 年 1 月 1 日～12 月 31 日）の会計監査を行った結果、適正に執行されていることを確認しました。

2022 年 2 月 17 日

監査 氏名 塩津 文隆 

4. 2022 年度事業計画（案）

1) 会誌『根の研究』第 31 巻発行

（編集委員長：福澤 加里部）

第 1 号（2021 年 3 月発行）pp. 1-58（58 頁）

第 2 号（2021 年 6 月発行予定）

第 3 号（2021 年 9 月発行予定）

第 4 号（2021 年 12 月発行予定）

2) 研究集会等の開催

- ・第 55 回根研究集会（オンライン集会）

6 月 4 日（土）

実行委員長 中野明正会員

- ・第 56 回根研究集会（ハイブリッド開催）

（九州大学・伊都キャンパス）

9 月 17 日（土）— 18 日（日）

実行委員長 安彦友美会員

3) 2022 年度根研究学会賞の公募・選考・授与

6 月発行の会誌で告示し、7 月に公募。第 56 回根研究集会において授賞。

これまでの受賞者について、他団体の賞への推薦も検討する。

4) 一般会計・特別会計による学会活動と会員の研究活動の支援（予算案を参照）

- ・国際誌 *Plant Root* 第 16 巻発行（編集委員長：野口享太郎ら）。投稿数・掲載数の増加に努める。
- ・根研ロゴ使用料による特別会計の増収を図るため、会員によるグッズ作製を促進する。

5) 根研究学会「苺住」海外渡航支援

根研究学会所属の若手会員（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したり調査に出向いたりするための渡航経費の一部を補助する。新型コロナウイルスの国際的な感染状況を考え、今回は会員間の横のつながりを強めることを目的に、ポスドク・学生会員向けに根に関する研究方法習得のためなどの国内研修の旅費として年間 4 件程度（前後期各 1~2 件、1 件 3 万円を目安）を助成する。

6) 会運営に関する問題

単年度収入の減少に対しては一層の節約に努める。運営の基盤となる会費を増やすため、根研究学会 HP を整理・拡充（研究集会案内ページの追加、根研はじめませんか？バーナーの追加）し、会員の増加をはかる。あわせて、助成金や広告料の取得に努める。

印刷費に関して、根研究集会要旨の公開は別冊（PDF オンライン公開）のみとし、冊子体への掲載を取りやめる。これにより、冊子体印刷ページ数を減らし、印刷費用を削減する。また、要旨は半ページから 1 ページ（カラー化）にすることで、要旨内容の充実を図る。

7) 出版

「根の研究の最前線 7」及びバックナンバーの販売促進に努める。その他、出版社等から、根の研究の発展や社会へのアピールに役立ちそうな出版の企画提案があれば協力する。

8) 他の学術関連団体などとの協力

- ・日本学術会議等
協力学術研究団体として、委員候補の推薦やアンケートなどの依頼があれば協力する。
- ・国際研究集会等
会誌への開催情報の掲載など、情報の伝達に協力する。
- ・その他
学術活動に関するアンケートなど、根の研究や日本の学術発展に有意義と思われる要請については、大きな負担のない範囲で協力する。他の学術団体からの共催、講師推薦等の要請に対しては、執行部・評議員で検討する。

5. 2022 年度予算（案）

期間： 1 月 1 日－12 月 31 日

1) 2022 年度 一般会計

2022 年 1 月現在の会員数は、268 名（海外含む）、団体 6 件。年会費は、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 円とする。

単位：円			
収入	予算	前年実績	前年との差額
前年度繰越金	411,115	546,050	-134,935
会費未納分※1	85,000	75,000	10,000
2022 年会費※1	428,000	356,000	72,000
2023 年以降の会費前納分※1	550,000	532,000	18,000
寄付・雑収入※2	17,000	182,167	-165,167
会誌改善費（特別会計から）	100,000	0	100,000
合計	1,591,115	1,691,217	-100,102

単位：円			
支出	予算	前年実績	前年との差額
会誌・名簿の製版・印刷費※3	520,000	666,160	-146,160
会誌・名簿の送付費※3	32,000	48,832	-16,832
Plant Root BIB 作成費※4	70,000	69,300	700
事務局委託費・謝金※5	363,000	356,400	6,600
事務通信費	15,000	16,201	-1,201
事務用品費	2,000	1,100	900
研究会会経費	40,000	40,000	0
学会賞経費※6	25,000	12,900	12,100
サーバー使用料	27,000	27,120	-120
予備費	50,000	42,089	7,911
次年度への繰越金	447,115	411,115	36,000
合計	1,591,115	1,691,217	-100,102

繰越金を除いた2022年の実収入 1,180,000 円
繰越金を除いた2022年の実支出 1,144,000 円
繰越金を除いた2022年の実質収支 36,000 円

- ※1 10 月に次年度分の会費納入のお願いをするので、多額の前納分が発生し、当該年になってからのその年分の会費納入額は会員数×年会費より少ない。財源の安定化のためには、30 名程度会員が増えることが望ましい。
- ※2 会誌広告・ホームページのバナー広告で収入を上げることが望ましい。
- ※3 会誌（全 4 号）の発行。
会誌の印刷費も、研究会会要旨を半頁にする、会告の類を二段組みにするなどで頁数を削減している。
- ※4 7,000 円/編、10 編を予定している。
- ※5 事務局委託経費（年 30 万円＋消費税 10％）。
ホームページ管理委託費（年 3 万円＋消費税 10％）。
- ※6 3 名程度の授賞を想定。受賞者が増えた場合は予備費等で対応する。

2) 2022 年度 特別会計

単位：円			
収入	予算	前年実績	前年との差額
前年度繰越金	228,563	238,428	-9,865
出版物販売※1	5,000	13,370	-8,370
寄付・雑収入（利息等）※2、3	1,000	0	1,000
合計	234,563	251,798	-17,235

単位：円			
支出	予算	前年実績	前年との差額
出版物（印刷・製作費）	0	0	0
「根の研究」デジタル化※4	0	0	0
送料・手数料など	10,000	795	9,205
国際誌刊行経費	23,000	22,440	560
会長裁量経費	100,000	0	100,000
会誌改善費（一般会計へ）	100,000	0	100,000
苧住基金運営維持費	0	0	0
次年度への繰越金	1,563	228,563	-227,000
合計	234,563	251,798	-17,235

繰越金を除く2022年の実収入 6,000 円
繰越金を除く2022年の実支出 233,000 円
繰越金を除く2022年度の実質収支 -227,000 円
（会長裁量経費100,000円を使わずにすれば、赤字は縮小）

- ※1 「根の研究の最前線 7」を中心に販売予定。
※2 根研ロゴ使用料（1 製品につき 100 円）。
※3 銀行口座利息。
※4 論文以外のコンテンツも含めた画像 PDF 化委託費。

3) 2022 年度 苧住基金

単位：円			
収入	予算	前年実績	前年との差額
前年度繰越金	796,102	155,926	640,176
特別会計繰入金	0	0	0
寄付金（森の根の生態学印税）	100,000	640,175	-540,175
利子	0	1	-1
雑収入	0	0	0
合計	896,102	796,102	100,000

単位：円			
支出	予算	前年実績	前年との差額
若手会員旅費支援	120,000	0	120,000
送料・手数料	1,500	0	1,500
次年度への繰越金	774,602	796,102	-21,500
合計	896,102	796,102	100,000

国内研修支援として 4 名（3 万円/件）を予定。

以上の 3 会計は、2023 年 2 月頃に会計監査を実施予定。

6. 根研究学会学術賞規定の改正

2023 年 1 月 1 日 改定

3. 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応用研究、技術開発、著作活動等の業績を対象とする。

7. その他

さらなる経費の削減対策について、執行部、根の研究編集委員、Plant Root 編集委員長で協議を行い、秋の根研究集会で開催する臨時総会にて会員に報告・協議することとした。

以上

Root Research 根の研究

編集委員長	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
副編集委員長	小川 敦史	秋田県立大学生物資源科学部
	松波 麻耶	岩手大学農学部
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・作物研究部門
	亀岡 笑	酪農学園大学循環農学類
	神山 拓也	宇都宮大学農学部
	檀浦 正子	京都大学大学院農学研究科
	辻 博之	農研機構・北海道農業研究センター
	仲田(狩野)麻奈	名古屋大学農学国際教育研究センター
	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
	山崎 篤	農研機構・東北農業研究センター
	山本 岳彦	農研機構・東北農業研究センター
上級編集補佐	島村 聡	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 : neken2022@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 31 巻 第 2 号	2022 年 6 月 15 日印刷 2022 年 6 月 20 日発行
発行人: 中野明正 〒277-0882 千葉県柏市柏の葉 6-2-1	
千葉大学 学術研究・イノベーション推進機構	
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

Effects of liming on the fine root production, fine root morphology and ectomycorrhizal association in a chestnut orchard

Ayumi TANAKA-ODA, Kyotaro NOGUCHI, Hitomi FURUSAWA, Akihiko KINOSHITA, Shota NAKANO,

Keisuke OBASE, Kazuto MIZUTANI, Hisashi SHIBATA and Takashi YAMANAKA 61