

# 小 論 文

## 農 学 部

### 注 意 事 項

1. 「解答始め」の合図があるまでこの冊子は開かないこと。
2. この冊子は表紙を除いて4ページである。
3. 「解答始め」の合図があつたら、まず、掲示または板書してある問題冊子ページ数・解答用紙枚数・下書き用紙枚数が、自分に配付された数と合っているか確認し、もし数が合わない場合は手を高く挙げ申し出ること。次に、受験番号・氏名を必ずすべての解答用紙の指定された箇所に記入してから、解答を始めること。
4. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に横書きで記入すること。

問題1 土壤中の微生物が農業に与える影響について書かれた次の文章を読んで、設問(1)と設問(2)に答えなさい。

土壌科学分野での相次ぐ発見により、植物の健康について新しい見方が現われ、自然についての——そして農業についての——私たちの考え方も変わっている。何世紀にもわたり、園芸家や農家は、足元で何が起きているのか完全にはわかっていないにもかかわらず、堆肥、畜糞、その他の有機栄養源を使って健康な植物を育て、収穫量を増やし、土壌肥沃度を補充していた。そしてリービッチ<sup>(注1)</sup>のような時代を代表する科学者は、土壌生物が、特定の土壌の化学成分と呼応して働き、土壌の肥沃さに大きく貢献していることを見落としていた。

土に化学肥料を加えても、それが植物の中に入るという保証はない。栄養素を植物が利用できる形に変換する微生物の力がなければ、大事な元素は、港の外で動かなくなった貨物船のように、植物の根の外に無駄に置かれたままだ。土壌微生物と植物とのあいだのきわめて緊密な関係は次々と明らかになっており、土壌肥沃度の見方を根本から書き換えている。植物の栄養と健康はたしかに化学物質を基礎としているが、土壌肥沃度を複雑な生態系とするハワード<sup>(注2)</sup>の見方は、今となっては予言のように思われる。

土壌生態学は、土壌物理学や土壌化学のようなはるかに確立された分野に比べると、まだ幼年期にある。ここ数十年でやっと、生物学者は土壌微生物の主要な分類群と、地下群集の成員としてどのような機能と関係を持つかを解きほぐしだした。植物と花粉媒介者のあいだに見られる見事な共進化と、同じくらい複雑だが、知られることがはるかに少ない関係が地下にあることを、科学者はすでに突き止めている。目に見えないから気づかれることもないが、有益な微生物は、植物の健康維持を助ける縁の下の力持ちなのだ。

微生物が自然の土壌肥沃度に生物学的な触媒としてはたらいているとする新しい解釈は、現代農業の哲学的基礎に異を唱えるものだ。農芸化学が短期的に収穫量を高めるうえで効果的だったことは、誰にも否定できない。しかし、徐々にそれによって、長期的な収穫を危うくしてしまったと思われるようになってきた。養分移行の阻害に加えて、農薬の過剰使用は植物の防衛機構を低下・無力化させ、弱った作物を病原体

が攻撃する隙を作ることがある。うかつにも有益な土壌生物を激減させてしまったことで、植物が微生物との適応的な共生によって築き上げた栄養と防衛のシステムを、私たちは邪魔しているのだ。

土壌を生物学的システムと考えれば、少数の植物病原体に「対処」する農芸化学的手法が、現代農業を悩ませている問題の根っこにある理由を把握しやすい。広範囲に効く殺生物剤がよいものも悪いものも一緒に殺してしまうと、真っ先に復活するのは悪者や雑草のようにはびこる種だ。この根本的な欠陥によって、農薬を基礎とした農業は中毒性を持たされている——使えば使うほど必要になるのだ。販売店や中間業者にとって、これは商売としてうまみのあるものだが、客にとっては長い目で見て逆効果だ。そして農業の場合、私たち全員に影響が及ぶのだ。

(注1) ユストゥス・フォン・リービッヒ：ドイツの化学者（1803年生，1873年没）。

「農芸化学の父」と称され、植物の生育に関する窒素・リン酸・カリウムの三要素説、リービッヒの最小律などを提唱し、これに基づいて化学肥料を作った。

(注2) アルバート・ハワード：イギリスの植物病理学者（1873年生，1947年没）。

「有機農法」の提唱者。著作である『農業聖典』は有機農業の古典的名著として、今も広く読み継がれている。

出典：『土と内臓』（[著]デイビッド・モンゴメリー，アン・ビクレー [訳]片岡夏美，築地書館株式会社，2016年）より抜粋および一部を改変して利用。

設問(1) 下線部について、現代農業の哲学的基礎とはどのようなことを指すのか、また、それが土壌を含めた生態的なシステムに与える問題点について300字以内（句読点も字数に含まれる）で述べなさい。

設問(2) 土壌中の微生物の機能を持続可能な農業に活用するためには、現在の農業をどのように変える必要があるか、あなたの考えを300字以内（句読点も字数に含まれる）で述べなさい。

問題2 ゲノム編集食品に関する次の文章を読んで、設問(1)と(2)に答えなさい。

日本で研究開発されているゲノム編集食品でもっとも市場に近いのは、筑波大学などが研究している $\gamma$ -アミノ酪酸（GABA）という成分を多く含むトマト<sup>(注1)</sup>です。GABAはアミノ酸の一種で、動物や植物に広く含まれ、人が一定量を摂取すると血圧上昇を抑制する効果があるとされています。

(中略)

ゲノム編集食品は、ゲノムの特定の場所を切断して遺伝子に変異を起こさせた食品です。ゲノム編集食品は、技術発展のスピードが非常に速いのが特徴です。また、ゲノムの特定の場所を切って「後は自然にお任せ」というタイプだけではなく、切断した際に新しい塩基配列や遺伝子を挿入してゲノムを改変し、より好ましい品種を作り上げようとする研究も進められています。これらの安全性は当然、単にゲノムの特定の部位を切るだけのものと分けて検討しなければなりません。さらに、安全性は何に対してのものか、という点でも区別が必要です。①人が食べた場合の安全性、②飼料として用いられた場合の家畜や魚などへの安全性、およびその家畜の肉などを人が食べた場合の安全性、③栽培・飼育する際の、野外の他の生物や生物多様性に対する影響、という三つの面から検討しなければならないのです。

(中略)

厚労省は、ゲノム編集食品の食品としての安全性について専門家を集めた審議会（薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会新開発食品調査部会遺伝子組換え食品等調査会）で検討し、2018年12月に報告書を出して規制の方針を示しました。ゲノムの特定の場所を切って遺伝子を変異させたもので、外来遺伝子がきちんと除去されたものについては、安全性審査は必要がない、というのが結論です。この審議に加わった中島春紫・明治大学教授は「ゲノム編集食品は基本的には、従来の育種の方法で長い時間をかけて辛抱強く改良して行けば、いつかはできるものです」と述べています。従来なら100年かけて作っていた品種を1年半で作り上げる。最終的にできる食品は、従来法によるものと同じです。中島教授は、国の意見交換会やテレビ番組でも「ゲノム編集食品の安全性は、これまでの食品と同等ですよ」と説明しています。

(注1) 本トマトは、2021年より既にネット販売が開始されている。

出典：『ゲノム編集食品が変える食の未来』（[著]松永和紀，株式会社ウェッジ，2020年）より抜粋および一部改変して利用。

設問(1) 下線について、新しい塩基配列や遺伝子を挿入してゲノムを改変して作成した品種の安全性は、なぜ検討しなければいけないか。考えられる理由について、200字以内（句読点も字数に含まれる）で述べなさい。

設問(2) ゲノム編集技術が、今後農業にどのような影響を与えるか、あなたの考えを400字以内（句読点も字数に含まれる）で述べなさい。

