

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5ページである。
3. 「解答始め」の合図があったら、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 農業が環境汚染を引き起こす場合があります、その一つが窒素における環境負荷である。耕地における窒素収支についての次の文章を読んで、後の設問(1)、設問(2)、設問(3)に答えなさい。

農業生態系における窒素収支

畑における窒素収支をみていこう。図1-1は茨城県農業試験場の表層多腐植質黒ボク土からなる圃場で、窒素の収支をみたものである。土壌中には1,451.0 kg/haの窒素が存在している。そこで栽培される作物には342.5 kg/haの窒素が肥料として投入される。これ以外に圃場に入ってくる窒素は雨によるもので6.6 kg/haと少ない。作物には無機化された窒素59.6 kg/haと雨からの窒素をあわせて61.3 kg/haが吸収され、肥料からは193.3 kg/haの窒素が吸収される。溶脱^(注1)する窒素は土壌からは4.9 kg/haと少なく、肥料からは71.4 kg/haもの窒素が流出する。流出した窒素の99%は溶脱によるもので、表面流去量は極めて少ない。脱窒などでは16.8 kg/haが失われる。溶脱で失われる窒素は、全投入量の21.9%にあたる76.3 kg/haである。61.0 kg/haの窒素は硝酸態窒素として下層に残っていたが、これもいずれは失われる危険性が高く、それを考慮に入れると、①全投入量の39.3%が溶脱で失われる可能性がある。

次に、英国のロザムステッド農業試験場で154年の歴史を持つ有名な堆肥連用試験の、化学肥料のみ144 kg/ha施用したコムギ圃場での結果をみると、土壌有機物中の窒素は3,500 kg/ha、土壌微生物中の窒素は180 kg/haで、茨城県農業試験場の場合より多い(図1-2)。雨や肥料で土壌に投入された窒素189 kg/haのうち、125 kg/haはコムギに吸収されている。コムギに吸収された以外の窒素は、溶脱で25 kg/ha、脱窒で32 kg/ha、アンモニア揮散7 kg/ha失われているが、溶脱量が全投入量の約13%と少ない。

この2つの例からわかるように、農耕地に入ってきた窒素は作物に吸収されない限り、いずれは系外に失われていく。作物に吸収されない窒素のうち、土壌に残って微生物に取り込まれ有機態窒素として保持されるものもあるが、それも土壌の保持量が限界に達するまでで、それ以後は吸収されない窒素は系外に出ていかざるを得ない。ロザムステッド農業試験場の場合には土壌の窒素保持力は一定となっていて、投入量

と吸収量の差がそのまま系外に失われる一種の平衡状態になっている。土壌の窒素保持力を高く保つことも農耕地からの窒素汚染という点ではかなり危険で、高温年やプラウ耕^(注2)などで窒素が無機化され、系外に流出する危険性を高めることになる。土壌の浄化能力といっても実態は脱窒能力に過ぎず、これにはN₂O放出が伴うので、過度に依存することはできないと思われる。結局、作物に吸収させて投入量と吸収量の差をできるだけ小さくすることが最も環境保全的ということになる。

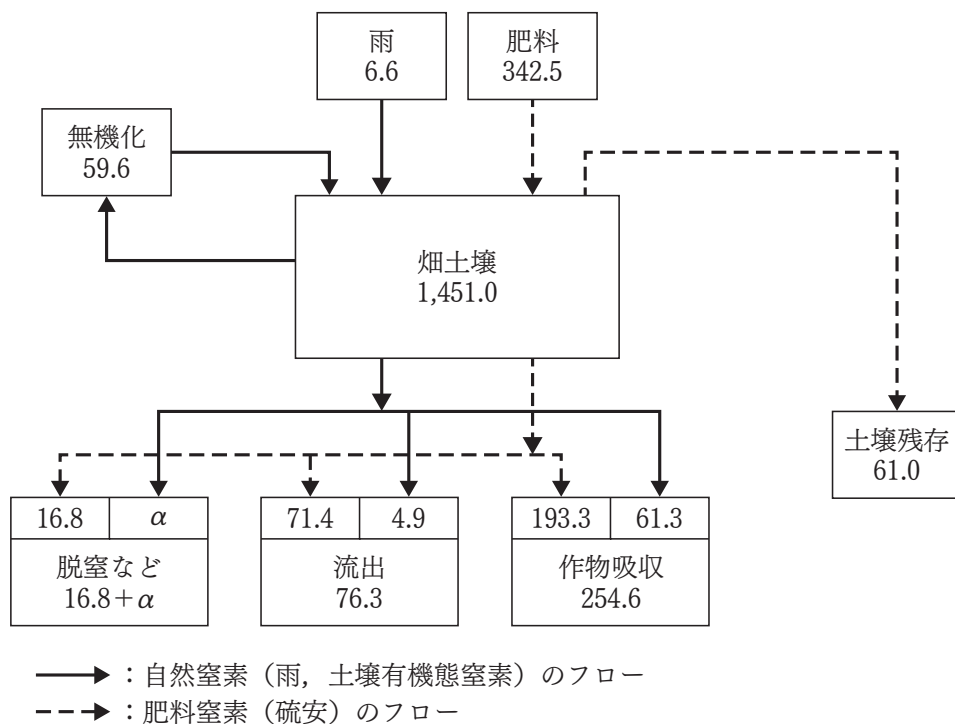


図 1-1 モデル畑圃場における窒素収支 (kg/ha)
(小川, 1979)

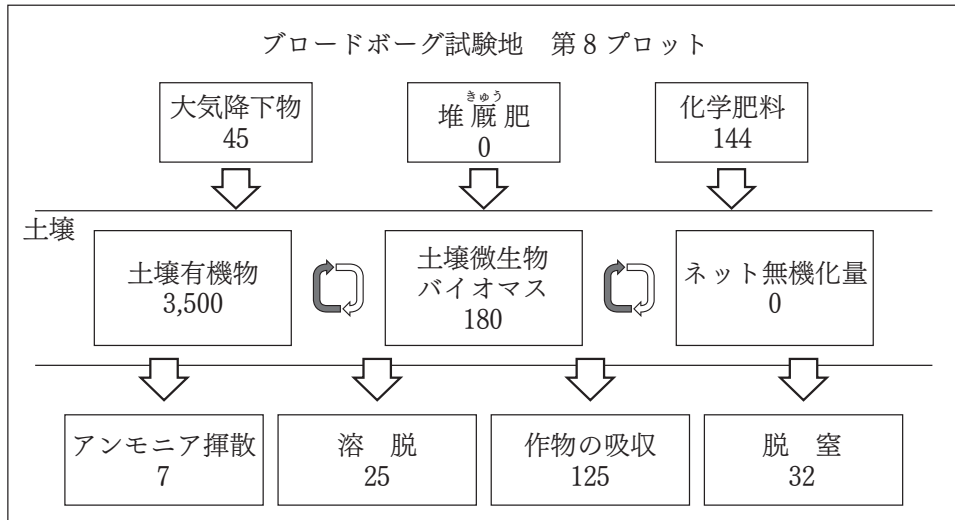


図1-2 ロザムステッドブロードボーグ試験地のコムギ連作区における窒素収支 (kg/ha) (IACR Report for 1997)

(注1) 土壌中に浸透した水に溶解した可溶性成分が、表層から下層へ移動したり、あるいは土壌系外へ除去される過程をいう。

(注2) 固結した土壌を犁(すき)で起こすこと。土壌を反転させる機能が優れ、20 cm 以上の深耕ができる。

出典：『現代輪作の方法 一多収と環境保全を両立させる一』（[著]有原丈二，農山漁村文化協会，1999年）より抜粋および一部を改変して利用。

設問(1) 下線部①全投入量の 39.3 %を求める計算式を書きなさい。

設問(2) 著者は、茨城県農業試験場とロザムステッド農業試験場の場合ではどちらが環境保全的であると考えているか、理由も含めて 200 字以内で説明しなさい。

設問(3) 今後、人類は食料需要が増大する中で、農業生産を環境保全的に行っていくかなければならない。そのためには、肥料の使い方や土壌管理あるいは作物の栽培法や品種などに対して、どのように修正や改良を加えると良いか、自分の意見を具体的に 300 字以内でまとめなさい。

問題2 顕微鏡を使ってプレパラート標本を観察するには、各部位の名称と役割を正しく理解し、丁寧に操作することが大切である。あなたは顕微鏡を使った観察実験を初めて行う中学生に説明するつもりで、図2に示した顕微鏡の主な部位（「接眼レンズ」、「レボルバー」、「対物レンズ」、「ステージ」、「しぼり」、「反射鏡」、「クリップ」、「調節ねじ」）の名称をすべて文中で挙げ、それぞれの役割を説明しながら顕微鏡の正しい使い方を述べなさい。観察手順、各部位の操作方法、注意点などを含めて、解答は500字以内でまとめなさい。また、各部位の名称は必ず括弧（「」）を付けて記載しなさい。例えば、接眼レンズは、「接眼レンズ」と記載しなさい。

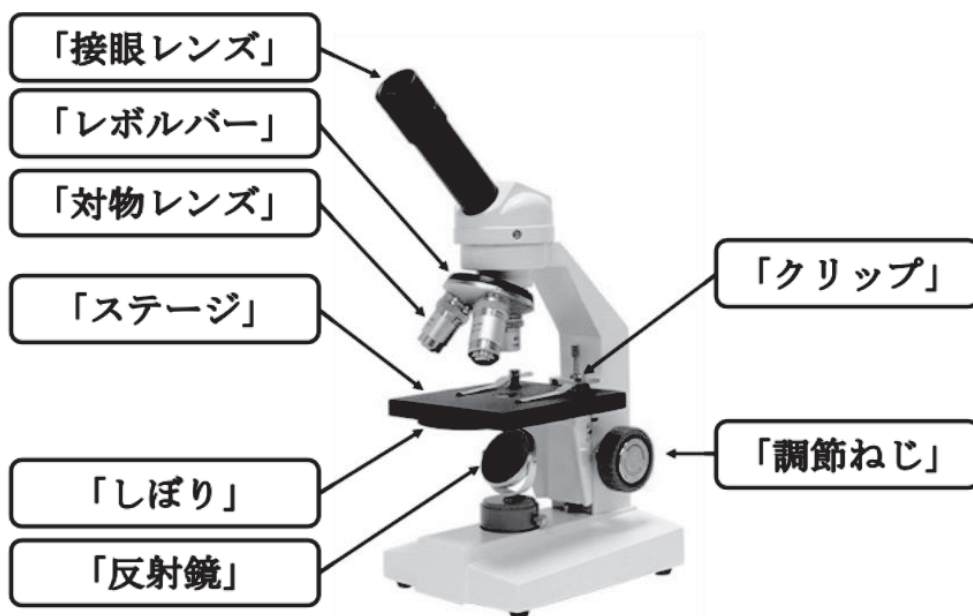


図2 顕微鏡の主な部位

「株式会社 島津理化 生物顕微鏡[教育] SGT-400E/M」の写真を掲載。

https://www.shimadzu-rika.co.jp/products/microscope/biological_edu/sgt-400e_m.html
(accessed Aug 2025) から転載。

