

有機質肥料を施用した水田の可給態窒素について

517371 山吉 咲綺 (土壌圏システム学教育研究分野)

1. はじめに

近年、持続可能な農業への有機質肥料の利用が注目されている。例として、京都府与謝野町では「京の豆っこ」と呼ばれる地域の天然素材を用いた独自の有機質肥料による循環型農業に取り組んでいる。そこで、京の豆っこの連用と水田の地力の関係を生産者や地区、栽培方法毎に把握できれば生産の場において有益である。

ところで、水田の地力は土中の可給態窒素でしばしば評価される。可給態窒素の測定に一般的に用いられる「30 °C4 週間保温静置法」は測定に長い期間を要するため、実際の現場に即応できない。そこで、簡便分析法として開発された「迅速評価法」が広く用いられている。しかし、可給態窒素についてはその具体的な成分は不明確であり、迅速評価法については土質による違いや測定時期、試料の保管期間についての留意点が十分に検討されていない。

そこで本研究では、可給態窒素とは何かを考えた上で、迅速評価法について検証するとともに、それらの知見を用いて、京の豆っこを利用する与謝野町の水田圃場の地力を生産者や地区、栽培方法の違いなどの視点で整理することを目的とした。ここでは、迅速評価法を用いる際の試料の保管方法について報告する。

2. 試料と方法

2020年3月24日から26日に京都府与謝野町の74水田圃場で表土15cmを採取し、試料とした。図1に調査地を示す。試料を風乾して室内で保管した。ここで、5か月および8か月保管した試料をそれぞれ試料①と②とする。まず保温静置法では、試料①と②を50 mL容の遠沈管に6 cm程度の厚さで詰めた。湛水状態にし、30 °C恒温条件で4週間培養した。そして、培養前後の無機態窒素(アンモニア態窒素と硝酸態窒素の和)を吸光度計DR6000により測定し、

その差を可給態窒素(AvN)とした。次に迅速評価法では、50 mL容の容器に絶乾した試料①3gと水を加え、25 °Cで1時間振とうした。その後懸濁液をろ過し、ろ液中の溶存有機炭素(以下DOC)を全有機体炭素計TOC-Vにより測定した。そして、式(1)の推定式により可給態窒素を求めた。

$$AvN = 0.26 \times DOC - 4.41 \quad (1)$$

3. 結果と考察

図2に保管期間の異なる試料①と②の培養前の無機態窒素を示す。無機態窒素が2 mg/100 g以下の範囲で、両風乾土の無機態窒素はほぼ一致した。それ以上の範囲では、保管期間が長い試料②の方が無機態窒素は大きくなった。図3に試料①と②の無機態窒素と含水比の関係を示す。試料①と②ともに含水比が高くなるにつれて無機態窒素を多く含んだ。特に含水比が0.05以上で、試料①と②の無機態窒素の差が大きかった。これより、風乾試料であっても、含水比に応じて保管期間中に土中の有機物が緩やかに分解され、無機態窒素が生成したと考えられる。



図1 与謝野町74水田圃場

図4に試料①と②の可給態窒素の比較を示す。保管期間が3か月異なっても試料の可給態窒素はほぼ一致した。保管期間に関わらず培養期間中の無機態窒素の生成量はあまり変わらないと考えられる。

図5に試料①の保温静置法で求めた可給態窒素とDOCの関係を示す。図中の実線は迅速評価法の式(1)である。試料①のDOCを用いると、迅速評価法は保温静置法で求めた可給態窒素を過大評価した。こうした過大評価は特に含水比0.05以上で保管した試料で顕著だった。可給態窒素が保管期間に依らないとすると、DOCが保管期間中に増加したと考えられる。こうした増加は風乾土の含水比に依存し、特に含水比0.05以上で無視できなくなると思われる。

図6に無機態窒素とDOCの概念図を示す。図中の実線は採土後すぐ保温静置培養した場合、点線は風乾試料を5か月保管した後に保温静置培養した場合の試料である。可給態窒素は培養前後の無機態窒素の差から求められる。すなわち、培養期間に生成する無機態窒素 $N_1 - N_2$ および $N_3 - N_4$ は、保管期間の無機態窒素の増加の影響をあまり受けない。しかし、DOCは保管期間に有機物分解により C_1 から C_2 に増加する。そのため迅速評価法は保管期間に応じて可給態窒素を過大評価する。そこで、迅速評価法で数か月保管した試料を用いる場合、推定式(1)を式(2)のように補正することで可給態窒素の推定精度を向上できる可能性がある。

$$AvN = 0.26(DOC - \gamma) - 4.41 \quad (2)$$

ここで、 γ は補正值である。DOCの増加量は風乾土の含水比や保管温度に依存すると考えられるため、 γ はこれらの条件に基づき決定すべきである。迅速評価法を用いる際は、採土日からの早めの測定が重要である。しかし、DOCの適切な補正を行うことで長期間保管した試料についても可給態窒素の推定が可能と考えられる。

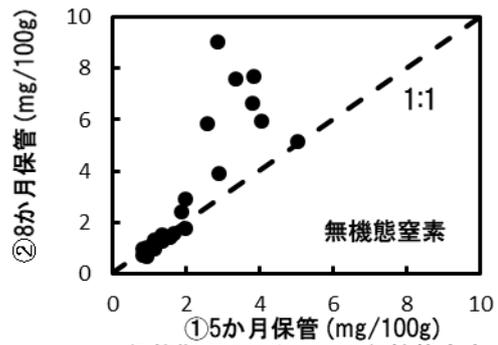


図2 保管期間の異なる土の無機態窒素

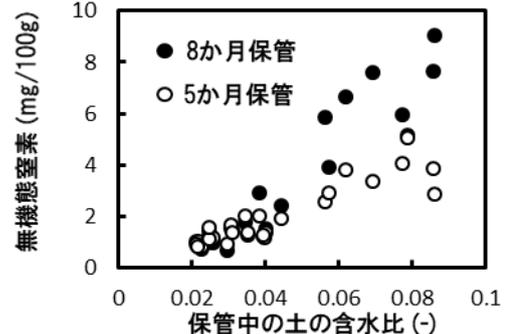


図3 含水比と無機態窒素

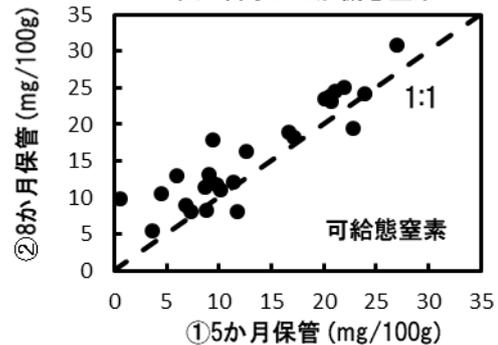


図4 保管期間の異なる土の可給態窒素

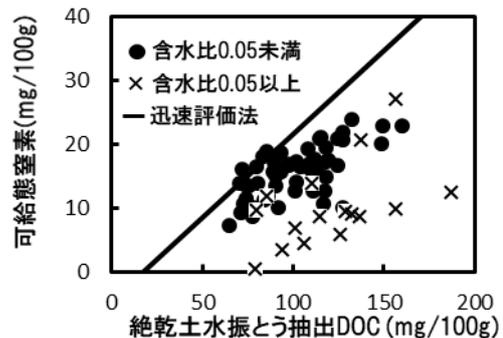


図5 DOCと可給態窒素

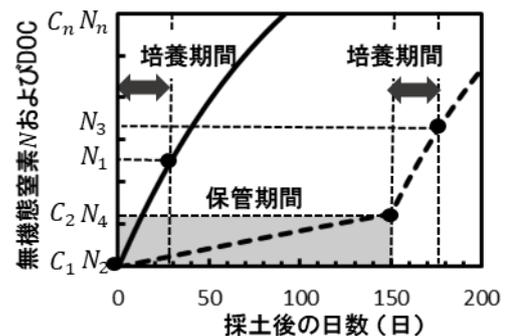


図6 無機態窒素とDOCの保管による影響