

伊賀地域における有機質堆肥連用水田の窒素収支

土壌圏システム学研究室 522312 今井咲菜

(指導教員：渡辺晋生)

1. はじめに 三重県伊賀市は地域の家畜糞から作られた有機質堆肥である大山田コンポの活用を推進している。JA ではこのコンポの 200 kg/反の施用を推奨しているが、一般的な有機質堆肥よりも少なく、その肥効は明らかではない。イネの生育において最も重要な栄養素である窒素は、土中や有機質堆肥に有機態窒素として含まれており、土中の微生物によって無機態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$) に分解される。イネは無機態窒素として窒素を吸収する。圃場では、生産者毎に水管理が異なる。水位の違いは地温に、地温の違いは有機態窒素の分解速度にそれぞれ影響を及ぼすと考えられる。また、温暖化により地温や有機態窒素の分解速度が変化している可能性もある。そこで本研究では、大山田コンポを推奨量連用した水田を対象に、現地調査と室内実験を行い、コンポの肥効や地温・水管理が水田の窒素動態に及ぼす影響を明らかにし、窒素収支を評価、予測することを目的とする。

2. 試料と方法 図 1 に調査地を示す。伊賀地域内 4 地区（下柘植、大野木、猪田、勝地）においてそれぞれ有機質堆肥連用区と慣行区の 2 圃場、計 8 圃場を選定した。2025 年 5 月の田植え後、各圃場に水位計と地温計を設置した。収穫期まで月に 1 回、土壌と植物体の採取と分けつ数、株数の計測を行った。そして、土中の無機態窒素と植物体の含有窒素を測定した。また、2025 年 3 月に大野木、勝地、下柘植の慣行区で採取した土壌の一部に、27 mg-N/100g コンポを添加した。コンポを添加した試料と添加していない試料をそれぞれ、遠沈管に 10 g 詰め、3 cm の湛水条件とした。試料を 15°C、25°C、30°C の一定温度で保温静置した。試料は地区、温度、コンポ添加の有無の条件毎に 10 本ずつ作製した。静置開始から 70 日間、1 週間毎に試料の無機態窒素の溶出量を測定し、一次分解速度定数を求めた。そして、分解速度定数と温度の関係に基づき、水田の窒素収支モデルを作成した。

3. 結果と考察 図 2 に勝地の土を 25°C で湛水保温静置した時の無機態窒素溶出量の経時変化を示す。図には一次分解反応式の適合曲線も示した。無機態窒素溶出量 N は、コンポ添加の有無にかかわらず、20 日経過時で 8 mg-N/100g 程度だった。ここで、コンポを添加した試料と添加しなかった試料の無機態窒素溶出量の差を各地区・温度で求めた。図 3 にその差の平均値を示す。平均値の正負や大小は地区や温度の条件毎に異なり、明確な傾向は見られなかった。このことから、大山田コンポは単年度の無機態窒素の溶出にあまり寄与しないと考えられる。ここで 70 日間の保温静置後の試料の全窒素(有機態窒素と無機態窒素の和)を測定した。全窒素量に温度条件の差があまり見られなかったため、各地区とコンポ添加の有無の条件毎に平均値を求めた。コンポを添加した試料の全窒素の平均値は、コンポを添加しなかった試料に比べ、大野木、勝地、下柘植で 25.7, 47.8, 12.6 mg-N/100g 多かった。コンポを添加した試料の全窒素の増分は添加量と概ね等しく、大山田コンポが有機態窒素として土に



図 1 調査地（伊賀地域 4 地区）

貯留されたと考えられる。

図 4 に野外調査の結果を示す。気温は 5 月の田植えから 6 月上旬の中干まで、22℃程度だった。この期間の各地区の地温に顕著な差は見られなかった。その後、気温は約 28℃に上昇し、地温は大野木>勝地>下柘植となった。水管理（図 4b）については、各地区ではほぼ同時期に中干が、下柘植では中干後に間断灌溉が行われていたことがわかる。中干後の水位は大野木>勝地>下柘植となった。水位と地温の高低順は一致しており、中干後は田面水によって土が保温されたと考えられる。土中の無機態窒素と植物体の含有窒素の和（図 4c）については、下柘植>大野木>勝地の順だった。大野木>勝地：大野木は高い水位で地温が高く保持された。そのため微生物による有機物の分解が促進され、無機態窒素が勝地より多く溶出したと考えられる。下柘植>大野木：間断灌溉により土が好气的条件に保たれたため、地温の効果以上に、大野木や勝地より有機物が多く分解されたと考えられる。

ここで、土中の有機物分解や田面水の流出、脱窒を一次分解で表現できると仮定し、植物の窒素吸収も考慮した水田の窒素収支モデルを構築した。一次分解定数は、図 2 の適合曲線から求め、温度との関係をアレニウスの式で表した。図 5 に、本窒素収支モデルで推定した水田の各窒素成分の経時変化を示す。モデルで推定した窒素量（土中の無機態窒素とイネの含有窒素の和の量）と実測の窒素量は概ね一致した。勝地、下柘植でも同様に本モデルで窒素量を推定することができた。現地調査を行った 5 月 13 日から 8 月 25 日までに無機化した窒素量は、大野木、勝地、下柘植でそれぞれ 27.0、24.4、20.0 mg-N/100g だった。これは初期に含まれていた分解可能な土の有機態窒素量に比例した。また、本モデルに従えば、無機化窒素量に占める損失量（初期の田面水の流出と中干の脱窒）の割合は大野木、勝地、下柘植でそれぞれ、59、53、14 %と評価された。

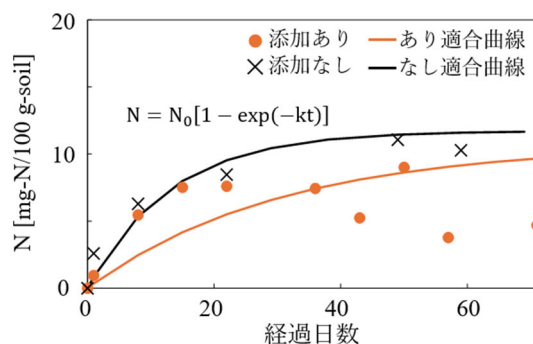


図2 25℃保温静置の窒素溶出量（勝地）

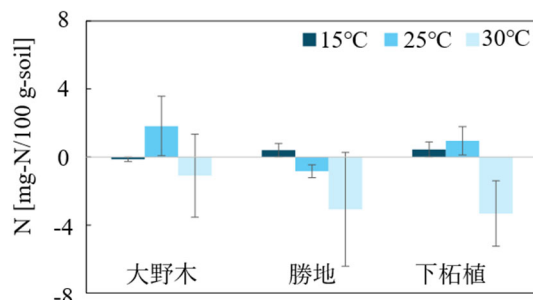


図3 コンボ添加有無の窒素溶出量の差

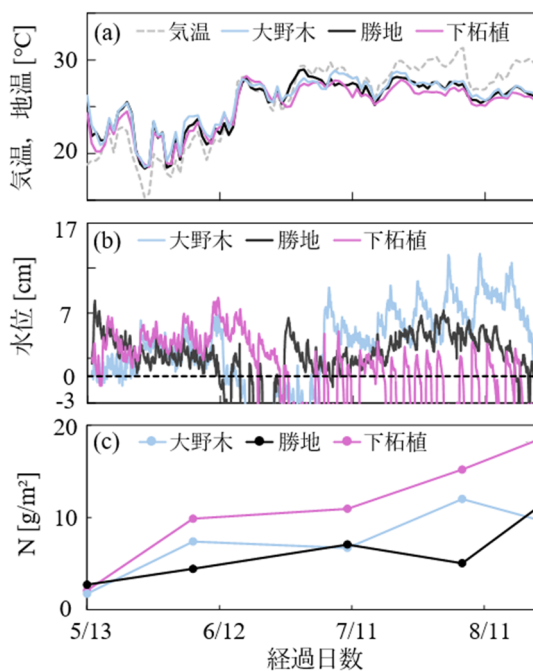


図4 圃場の地温(a), 水位(b)と窒素量(c)

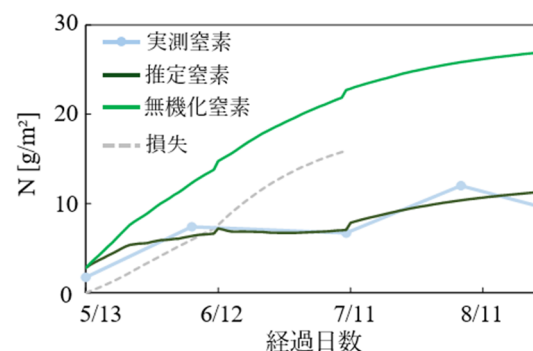


図5 水田の窒素収支（大野木）