

飛騨地域の夏秋トマト栽培における作土からの窒素供給量の簡易推定

【要約】 飛騨地域の夏秋トマト栽培において、可給態窒素の簡易・迅速評価法抽出液のCOD値、栽培ほ場の位置、作土の仮比重および作土深により、栽培期間中の作土からの窒素供給量が簡易に推定できる。

農業技術センター 土壌化学部

【連絡先】 058-239-3135

【背景・ねらい】

夏秋トマトは地力窒素の寄与が大きい品目および作型であり、これを踏まえた適正な窒素施肥が重要である。その中で、本県飛騨地域の夏秋トマト栽培は50年以上の歴史があり、栽培年数や有機物管理の違い等により、個々の栽培ほ場により可給態窒素が大きく異なることが明らかとなっている。

そこで、飛騨地域の夏秋トマト栽培における地力窒素を踏まえた適正な窒素施肥に資するため、栽培期間中の作土からの窒素供給量をより簡易に把握する手法を確立する。

【成果の内容・特徴】

- 1 培養試験による作土からの窒素無機化量は、いずれの培養温度においても概ね直線的に増加する（図1）。反応速度論的手法を活用した零次反応モデル（表1）に適用すると、高い適合性が得られる（データ略）。
- 2 モデルのパラメータである見かけの活性化エネルギー（ E_a ）を飛騨地域で共通（15,313 cal/mol）とした場合にもモデルへの適合性は高く（図2）、モデルによる窒素無機化量の推定誤差は小さい（図3）。このため、地域共通のパラメータが活用可能である。
- 3 共通化した E_a を用いて求めた25℃1日当たりの窒素無機化量（ N_{25} ）と可給態窒素の簡易・迅速評価法抽出液のCODとの間には強い正の相関が認められ（図4）、両者の回帰式により、培養試験を伴わず簡易に N_{25} が推定できる。
- 4 栽培期間中の地温は、栽培ほ場の位置（緯度および経度）に応じた日平均気温平年値を農研機構 メッシュ農業気象データシステムにより取得し、マルチの種類や期間により設定した推定誤差が最も小さい式（表2）により推定する。
- 5 簡易に推定した N_{25} および地温に基づき窒素無機化量を求め、これを作土の仮比重および作土深により作土層の土量に換算することで、栽培期間中の窒素供給量が推定できる（図5）。

【成果の活用・留意点】

- 1 可給態窒素の簡易・迅速評価法の抽出方法は風乾土80℃16時間水抽出である。この抽出液のCODは分光光度計とCOD測定用試薬セットを組み合わせた手法により評価する。
- 2 飛騨地域の夏秋トマト栽培ほ場の作土の仮比重および作土深は、ほ場による差が見られる。作土からの窒素供給量を精度良く推定するためには、作土の仮比重および作土深は実測値を用いることが望ましい。

【具体的データ】

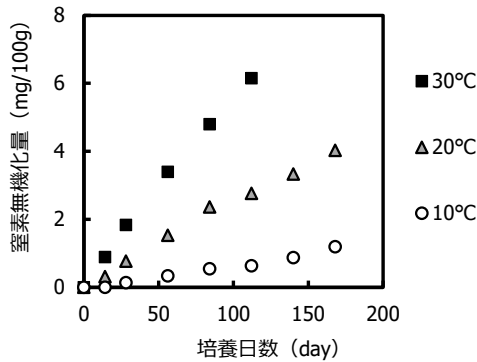


図1 培養試験による作土からの窒素無機化量
令和4年度に高山市内現地ほ場より採取した
作土における結果を例示

表1 適用した零次反応モデル

$N = N_{25} \times t$
N : 窒素無機化量 (mg/100g)
N_{25} : 25°C1日当たりの窒素無機化量 (mg/100g)
t : 25°C換算日数の積算値
25°C換算日数への換算式
$t = \exp (Ea \times (\text{培養温度} - 25) /$ $(1.987 \times (273 + \text{培養温度}) \times 298)) \times \text{培養日数}$
Ea : 見かけの活性化エネルギー (cal/mol)

* Microsoft 社製 Excel のソルバー機能を用い、窒素無機化量の培養値とモデルによる計算値との残差平方和が最小となるよう、最適な N_{25} および Ea を算出

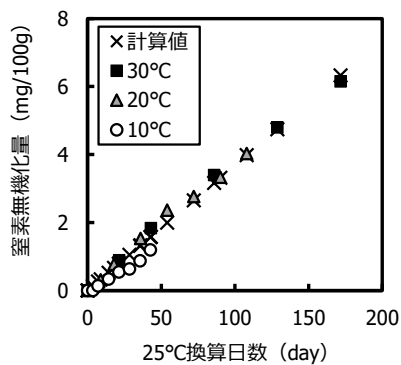


図2 窒素無機化量の零次反応モデルへの適用
図1における結果を表1のモデルに適用
 Ea は飛騨地域夏秋トマト栽培ほ場の作土における共通の値 (15,313 cal/mol)
計算値はモデルによる値

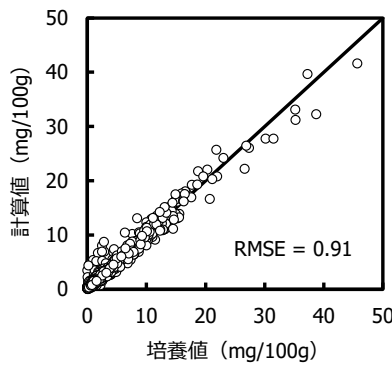


図3 窒素無機化量の培養値とモデルによる計算値との関係
平成29~令和4年度に採取した64地点の作土における結果
 Ea は図2と同様
実線は $y = x$

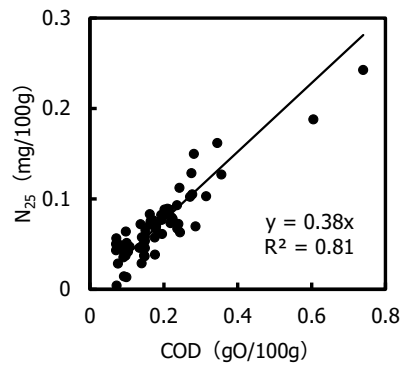


図4 可給態窒素の簡易・迅速評価法抽出液のCODと N_{25} との関係
平成29~令和4年度に採取した64地点の作土における結果
 Ea は図2と同様
実線はすべてのプロットによる回帰式

表2 メッシュ農業気象データを活用した栽培期間中の地温の推定式

マルチの種類	推定期間	推定式
黒	定植~9/1	$0.120 \times \text{平年値} + 5.27 \times 10^{-4} \times \text{積算値} + 20.3$
	9/2~栽培終了	$0.463 \times \text{平年値} - 2.45 \times 10^{-3} \times \text{積算値} + 18.0$
白黒	定植~9/17	$0.364 \times \text{平年値} + 1.28 \times 10^{-3} \times \text{積算値} + 12.9$
ダブル	9/18~栽培終了	$0.227 \times \text{平年値} - 1.02 \times 10^{-2} \times \text{積算値} + 47.0$
なし	定植~9/18	$0.234 \times \text{平年値} + 7.82 \times 10^{-6} \times \text{積算値} + 18.1$
	9/19~栽培終了	$0.158 \times \text{平年値} - 1.24 \times 10^{-2} \times \text{積算値} + 48.5$

* 農研機構 メッシュ農業気象データシステムにより取得した日平均気温平年値を活用し、重回帰分析による推定誤差が最も小さい推定式を設定
平年値：日平均気温平年値
積算値：日平均気温平年値の定植日からの積算値

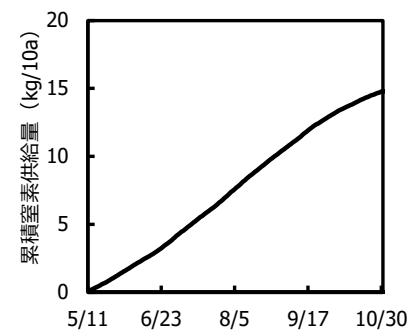


図5 夏秋トマト栽培期間中の作土からの窒素供給量の例
推定した窒素無機化量、作土の仮比重および作土深により算出

研究課題名：地力窒素や堆肥養分を踏まえた施肥設計支援システムの開発

(令和5~9年度、農畜水産業のみどり戦略プロジェクト事業)

研究担当者：和田 巽、古田貴世佳、棚橋寿彦