

1-4) 残った窒素を有効活用！ ハウス栽培窒素量の計算法

道総研 道南農業試験場 研究部 生産環境グループ

1. 試験のねらい

道南地域では、1作目に早春まき野菜、2作目に夏秋どりトマトを栽培するなど、年に二作以上の作付けを行う輪作体系による施設栽培が行われている。施設栽培の窒素施肥対応は、作付け前の土壌の硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)を分析し、これを診断値として行われている。しかし、輪作体系の2作目では、前作収穫から定植までの期間が短いことや他の作業との競合から、土壌分析を行うことが困難な場合が多い。このことから、2作目の施肥設計を行う際に、土壌分析することなく、適正な窒素施肥量を算出する方法について検討した。

2. 試験の方法

1) 土壌残存窒素推定法の検討

道南農試場内ハウスではくさい、レタスを栽培、現地生産者ハウスよりはくさい等を採用した。これらの材料について、作付け前後の土壌硝酸態窒素濃度、窒素施肥量、外葉窒素吸収量+結球窒素吸収量(以下、全窒素吸収量とする)を調査し、収穫跡地の残存窒素を推定する方法を検討した。

2) 施設野菜収穫後のすき込み残渣の窒素評価

はくさいおよびレタス外葉の乾燥粗粉砕物1gをメッシュ袋に入れハウス内10cm深に埋設した。その後、約7日おき、最大51日後に採取、内容物の窒素量を測定、窒素消失率を算出し、外葉の窒素分解特性を調査した。

3) 土壌残存窒素および残渣由来窒素推定による施肥対応の実証

上記の結果から構築した方法を用いて施肥対応を行い、夏秋どりトマトを栽培して、技術の実証を行った。

3. 試験の結果

1) 土壌残存窒素推定法の検討

(1) 土壌の仮比重を1と仮定し、深さ0~20cmの土壌を対象として、作付け前の土壌硝酸態窒素

濃度、窒素施肥量および全窒素吸収量から収穫跡地の硝酸態窒素濃度を推定する式を考案した(図3の式 α)。得られる値を「残存窒素推定値」(残存N推定値と表記)と呼ぶ。

(2) はくさい、レタス、ほうれんそうおよびかぶの収量(はくさい、レタスは結球収量)と全窒素吸収量の間には相関係数各0.90、0.86、0.84および0.97の高い正の相関関係があった。このことから、これらを変数とする回帰式を用いることにより収量から全窒素吸収量を推定した(表1)。

(3) 残存N推定値と実測値を比較し(図1)、施肥ガイドで示される窒素肥沃度水準の各範囲への分布を調べた結果、53点中37点(69.8%)が同じ水準に含まれ、全ての点が1段階低い水準から1段階高い水準の中に含まれていたことから、推定法として適当であると判断した。

2) 施設野菜収穫後のすき込み残渣の窒素評価

埋設試験による外葉の窒素消失率は、はくさいが14日目で73.1%、レタスが21日目で70.6%に達し、それ以降は消失が緩慢になったことから、外葉窒素吸収量の70%を窒素肥料成分と見なすことができる(図2)。外葉由来の減肥可能量を「残渣由来減肥可能窒素量」(残渣由来減肥N量と表記)と呼ぶ(図3の式 β)。

3) 土壌残存窒素および残渣由来窒素推定による施肥対応の実証

残存N推定値および残渣由来減肥N量を用いて施肥対応を行いトマトを栽培した時の果実収量、乾物重および窒素吸収量は、土壌分析に基づく施肥対応と同程度に得られた(表2、表3)。

以上のことから、土壌残存および残渣由来窒素推定による窒素施肥対応(図3)は、土壌分析による施肥対応の実施が困難な施設栽培の輪作体系において、有効な手段であると考えられた。

表1 野菜の収量と窒素吸収量の回帰式

N吸収量(y)の 対象部位	野菜品目	収量(x)の 対象部位	データ数	相関係数 r	回帰式 (y=ax+b)		窒素施肥対応における 利用場面
					係数a	係数b	
全体	はくさい	結球	30	0.90**	2.35	-0.97	残存N推定値の算出
	レタス	結球	22	0.86**	2.18	0.80	
	ほうれんそう	全体	42	0.84**	3.26	1.01	
	かぶ	全体	17	0.97**	1.69	-0.27	
外葉	はくさい	結球	30	0.76**	0.88	-0.80	残渣由来減肥N量の算出
	レタス	結球	22	0.73**	0.83	1.11	

注) 回帰式の x は収量 (t/10a)、y はN吸収量 (kg/10a) を表す r欄の**は、1%水準で有意であることを示す

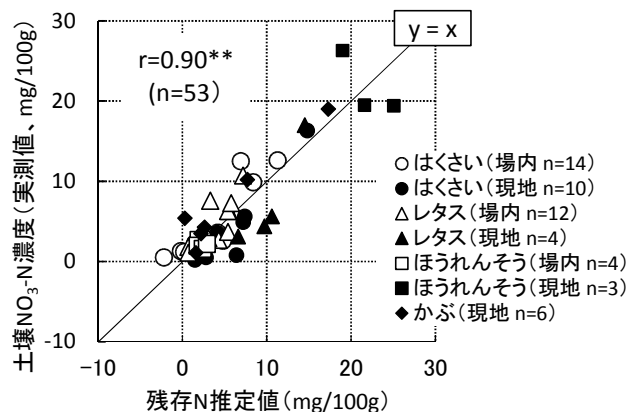


図1 残存N推定値と収穫後の土壌硝酸態窒素濃度 (実測値) の関係 (2013-15年)

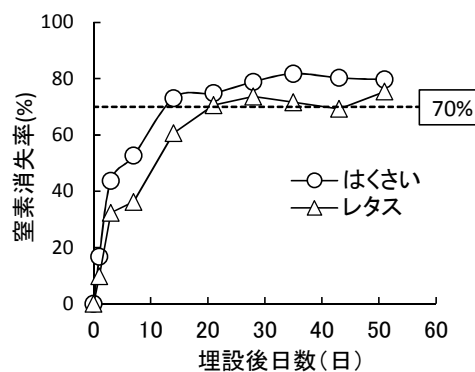


図2 埋設によるはくさいおよびレタス外葉の窒素消失率の推移 (2015年)

注) x日後の窒素消失率 (%) は次式により求めた
埋設直後の窒素量 (g) - 埋設x日後の窒素量 (g) / 埋設直後の窒素量 (g) × 100

表2 土壌残存および残渣由来窒素推定によるトマトに対する窒素施肥対応 (2015年)

前作	前作収量後NO ₃ -N (実測値)	残存N 推定値	残存N推定による 窒素施肥量 (基肥)	残渣由来 減肥N量	適正窒素 施肥量 (基肥)		
						作付前 NO ₃ -N (mg/100g)	N施肥量 (kg/10a)
0.3	28	10.5	1.8	2.4	15	5.9	9.1

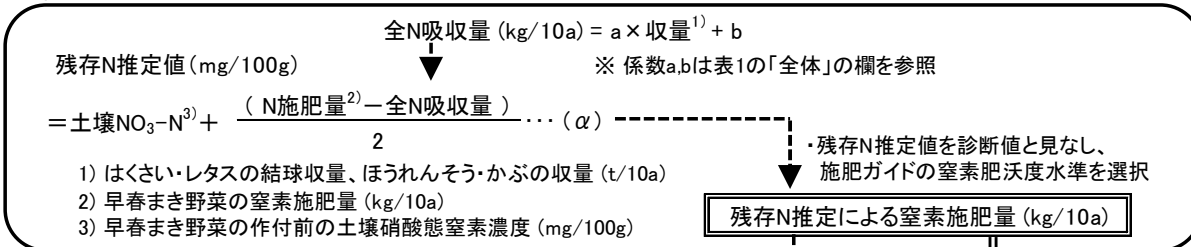
注) 適正窒素施肥量 = 残存N推定による窒素施肥量 - 残渣由来減肥N量

表3 トマトの果実収量および乾物重 (2015年)

処理区	N施肥 (kg/10a)		果実収量 (t/10a)		全乾物重 (kg/10a)	全窒素吸収量 (kg/10a)
	基肥	追肥	良果	全体		
土壌診断	15	4×5回	10.6 (100)	11.9	1304 (100)	23.5 (100)
窒素推定	10	4×5回	11.1 (105)	12.7	1345 (103)	23.6 (100)

注) () は土壌診断区を100とした百分比

Step 1 早春まき野菜収穫後の残存窒素を推定し、施肥ガイドを参照することにより2作目の窒素施肥量を定める



Step 2 残渣の窒素成分に由来する減肥可能量を差し引く

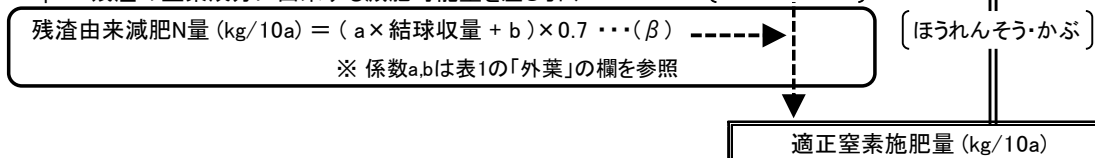


図3 土壌残存窒素および残渣由来窒素推定による窒素施肥対応のフロー図

注) 土壌の仮比重を1と仮定し、深さ0~20cmを対象としている