



現地実態調査で たまねぎの低収要因を解明 土壌中の可給態リン酸濃度を高める必要がある

栃木県農業総合研究センター 研究開発部 土壌環境研究室 技師 下山夏輝

栃木県内では、水田の露地野菜導入に各種施策が進められている。水田に露地野菜を初めて作付けした場合、作付けの初期に単収が低くなる傾向があり、特にたまねぎでは低収傾向が顕著である。

そこで、県内各地のたまねぎ圃場の理化学性と収量を調査し、収量低下要因と対応策を明らかにしたので紹介する。

低収要因は土壌中の可給態リン酸不足

2020～2022年に調査した結果、表1のとおり、全調査点数45点のうち、30点で目標収量の6 t / 10 aを下回った。また、26点で土壌中の可給態リン酸が基準下限値未満であった。可給態リン酸が基準下限値未満の圃場のうち、22点（84.6%）で目標収量未満であった。一方、基準下限値以上の場合には、目標収量を超えることが多かった（図1）。

これらのことから、土壌中の可給態リン酸の不足が、たまねぎの低収要因の一因であると考えられた。

苦土重焼リン施用による増収効果

低リン酸圃場での対策試験として、苦土重焼リンの施用による増収効果を2022年度から2023年度にかけて調査した。

各年度1ヵ所ずつ、たまねぎの目標収量6 t / 10 aに満たない圃場（低収の圃場）を選定した。たまねぎ作付け前の可給態リン酸は、2022年の芳賀地区圃場で19.8 mg/100 g、2023年の那須地区圃場で22.2mg/100 gと、いずれも栃木県の可給態リン酸基準値下限（50mg/100 g）を下回っていた。そのため、県の施肥基準に基づき、図2のとおり、診断測定値から不足量を計算した。そして、不足量に基づき、表2のとおり、3つの処理区を設置し、栽培試験を行った。

表1 3ヵ年の調査結果

調査年	地区	調査点数	目標収量 未達点数(A)	可給態リン酸 基準下限値未満点数(B)	目標収量未満、可給態リン酸 基準下限値未満である点数(A)かつ(B)
2020	芳賀	20	10	11	7
2021	那須	13	8	5	5
2022	河内・塩谷	12	12	10	10
計		45	30	26	22

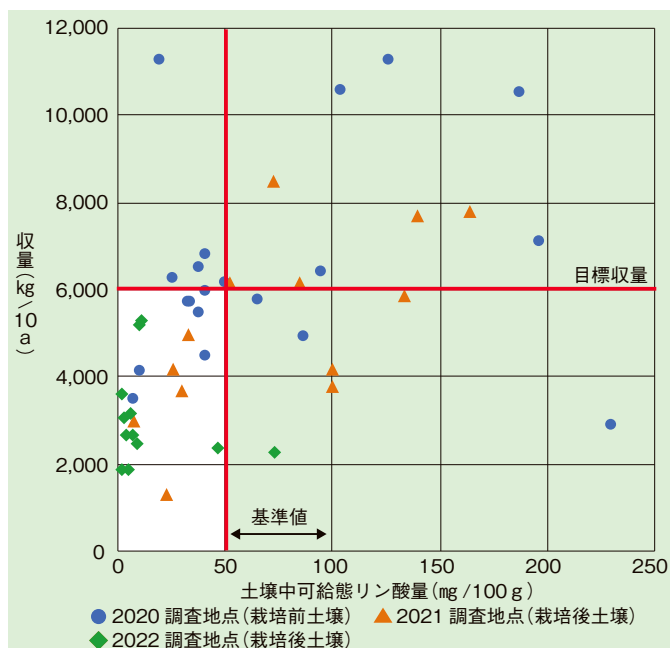


図1 土壌中可給態リン酸と収量の関係

- ①不足量(mg/100g) = 基準下限値*1 (mg/100g) - 測定値(mg/100g)
②不足成分施肥量(P₂O₅) (kg/10a)
= 不足量(mg/100g) × 施肥倍率*2 × 作土深(cm) × 土壌仮比重*3 ÷ 10
③不足現物施肥量(kg/10a)
= 不足成分施肥量(kg/10a) ÷ 肥料リン酸含有量*4 (%) × 100

*1：基準下限値
たまねぎの基準下限値は50mg/100 g

*2：施肥倍率

施用したリン酸はかなりの割合で土壌に吸着されるため、その分を考慮して計算する(右表を参照)

*3：土壌仮比重

一般的に黒ボク土0.65、褐色森林土0.8、灰色低地土0.9程度

*4：肥料リン酸含有量(%)

苦土重焼リンの場合は35%

表 土壌のリン酸吸収
に基づいたリン酸施肥倍率

リン酸吸収係数	施肥倍率
2,000以上	12
1,500～2,000	10
700～1,500	6
500～700	4
500以下	2

図2 リン酸不足量を補う増肥計算方法

試験の結果、図3、写真1のとおり、土壌診断区の収量が2022年は7.3 t / 10 a、2023年は6.7 t / 10 aとなり、2ヵ年とも目標収量である6.0 t / 10 aよりも向上し、球重も増加した。また、現物300kg区も、目標収量

表2 処理区の内容

処理区	処理内容	現物施肥量(kg/10 a)	
		2022年度	2023年度
土壌診断区	可給態リン酸基準値(50mg/100 g)になるように苦土重焼リンを施用	970	644
現物300kg区	苦土重焼リン300kg/10 a施用*1	300	300
対照区	苦土重焼リンを無施用	0	0

*1：栃木県施肥基準では、単年当たりの現物施用量上限を300kg/10 aとし、数年かけて土壌改良を行うこととしている
*2：苦土重焼リン(ク溶性リン酸35% 内水溶性リン酸16% ク溶性苦土4.5%)
*3：上記の処理を除く施肥(追肥、堆肥施用)は農家慣行

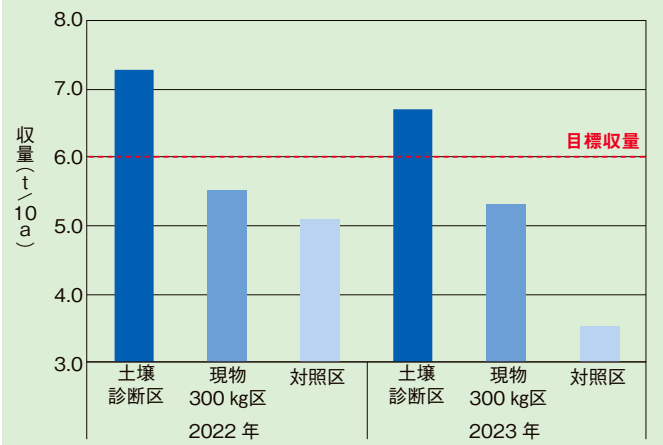


図3 リン酸質資材の施肥による増収効果

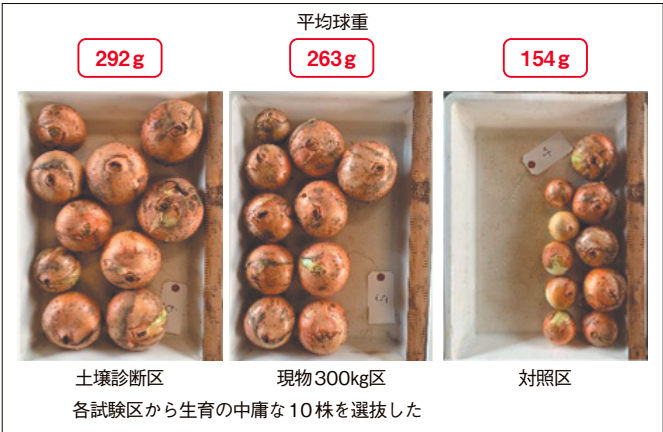


写真1 収穫後のたまねぎ(2023年の試験結果から抜粋)

に達しないものの、一定の増収効果があった。
このことから、可給態リン酸が基準下限値未満の圃場では、苦土重焼リンの施用によって低収を改善できることが明らかとなった。

苦土重焼リン施用による費用対効果

表3のとおり、本試験で苦土重焼リンを施用した場合の費用対効果について試算した。苦土重焼リンの資材費に対して、たまねぎの増収による増加粗収益が上回ったため、費用対効果の面では、10 a 当たり約3万円の増益となった。また、表4のとおり、実際に苦土重焼リンを施用した土壌には、たまねぎの作付け後でも可給態リン酸が43~54mg/100 g 残っており、一度、土壌改良を行えば、次年度の作付けでも十分な施肥効果が得られると推察された。

表3 苦土重焼リン施用による費用対効果(試算) (2023年度)

処理区	苦土重焼リン*1		収量		増加粗収益*3 (B) (円/10 a)	苦土重焼リン施用の増収効果(単年) (B)-(A) (円/10 a)
	施肥量 (kg/10 a)	資材費(A) (円/10 a)	収量 (t/10 a)	増収量*2 (t/10 a)		
土壌診断区	644	131,376	6.7	3.2	164,684	33,308
現物300kg区	300	61,200	5.3	1.8	91,676	30,476
対照区	0	—	3.5	—	—	—

*1：苦土重焼リンの単価は4,080円/20kgで計算した
*2：増収量(t/10 a)=各試験区の収量(t/10 a)-対照区の収量(t/10 a)で計算した
*3：増加粗収益(円/10 a)=各試験区の増収量(t/10 a)×1,000×kg単価(52円/kg)で計算した

表4 2023年試験における栽培前後の可給態リン酸の変化

	採取年月	処理区	苦土重焼リン施用量 (kg/10 a)	可給態リン酸 (mg/100 g)
栽培前	2022年11月	圃場全体	—	22
栽培後	2023年7月	土壌診断区	970	54
		現物300kg区	300	43
		対照区	0	28

施用日：2022年11月

リン酸質資材の施肥量計算法の実例

土壌中の可給態リン酸の矯正には、可給態リン酸濃度の測定値のほか、土壌の種類に応じたリン酸の吸着率や仮比重などを考慮して不足量を診断し、施肥量を決定する必要がある。そのため、実際の現場では、土壌診断結果などを持参して、管内の指導機関に相談することが望ましいが、簡易的に図4のように、必要なリン酸質資材の施肥量を早見表から見積もっても問題ないことを確認している。



施肥基準を超える過剰なリン酸質資材の施用は、たまねぎの球が軟弱化し、病害虫の発生原因になる。そのため、作のはじめには土壌診断を実施し、施肥基準に基づいた適正な施肥を行うとよい。

①土壌の可給態リン酸濃度を測定する

↓

②土壌可給態リン酸の不足量を計算する<基準下限値50－測定値(mg/100 g)>

↓

③下記の表よりリン酸質資材を施肥する

リン酸施用例①(ようりん：P₂O₅ 20%) (現物施用量kg/10 a)

土壌の種類	不足リン酸量(P ₂ O ₅ mg/100 g)								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
腐植のすこぶる多い黒ボク土	290	590	880	1,170	1,460	1,760	2,050	2,340	2,630
黒ボク土	240	490	730	980	1,220	1,460	1,710	1,950	2,190
灰色低地土	200	410	610	810	1,010	1,220	1,420	1,620	1,820

リン酸施用例②(苦土重焼りん：P₂O₅ 35%) (現物施用量kg/10 a)

土壌の種類	不足リン酸量(P ₂ O ₅ mg/100 g)								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
腐植のすこぶる多い黒ボク土	170	330	500	670	840	1,000	1,170	1,340	1,500
黒ボク土	140	280	420	560	700	840	980	1,110	1,250
灰色低地土	120	230	350	460	580	690	810	930	1,040

リン酸吸収係数に基づく施肥倍率

腐植のすこぶる多い黒ボク土：12、黒ボク土：10、灰色低地土：6

作土深：15cm、仮比重：腐植量にかかわらず黒ボク土0.65、

灰色低地土0.9で計算

図4 リン酸不足に対応した施肥量の早見表