

Ⅱ 施肥の基本と考え方

2 土壌中の肥料成分を考慮した減肥指針

施肥基準は、土壌診断基準値が適正範囲内にある場合の施肥量を示している。したがって、肥料成分が蓄積したほ場では、施肥基準より肥料の施用量を減らすことができる。土壌に蓄積した肥料成分の有効利用は、環境負荷低減やコスト削減につながるため、土壌診断を実施したうえで施肥量を決定することが重要である。通常、土壌診断のための土壌採取は、土壌改良資材施用前に行う。

(1) 窒素

水稻は、その窒素吸収量の60～70%を地力窒素（土壌有機物の分解に伴い発現する無機態窒素量）に依存している。このため、地力窒素を把握して適正な施肥を行うことは、水稻の生産性向上につながる。栽培期間中の土壌窒素無機化量は、培養窒素量（湿土を30℃で4週間培養して発現する無機態窒素量）及び全窒素含量の分析値から推定できる。土壌窒素無機化量評価のための土壌採取は、一般的な土壌診断とは異なり、基肥施用直前に行うことが望ましいが、分析に要する時間を考慮し、基肥施用2か月前までに行う。愛知県の施肥基準は、地力中庸水田（培養窒素3-4mg/100g、全窒素0.13%）における窒素施用量を品種ごとに示しているため、分析結果により窒素施用量を加減する。

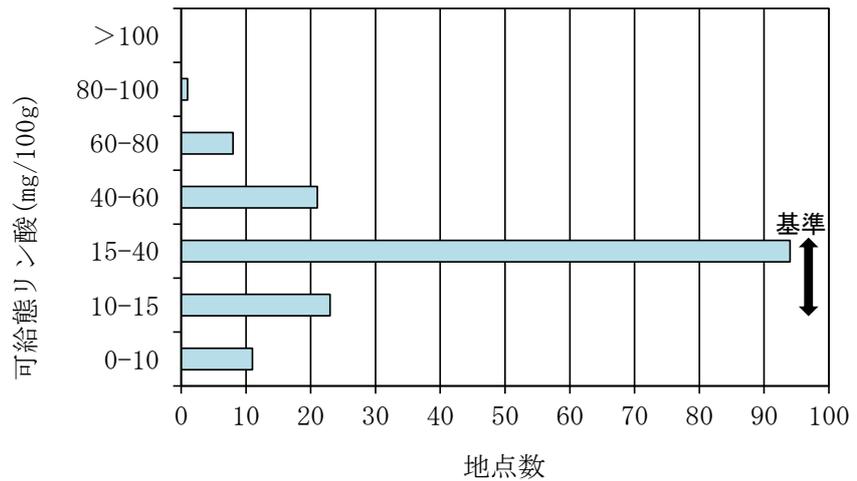
畑では、作付前の土壌中の無機態窒素量（硝酸態窒素・アンモニア態窒素）及び可給態窒素量を測定できる場合は、その量を基肥施用量から減らすことができる。例えば硝酸態窒素量が5mg/100gの場合、作土10cmに肥料として効く窒素分が5kg/10aあると読み替えることができる。そのため、土壌中に残っている窒素量を基肥施用量から減らすことが可能である。ただし、硝酸態窒素は水に溶けやすく土壌に吸着されにくいいため、降雨の影響で流亡する可能性があるため、施肥になるべく近い時期に測定する。土壌中硝酸態窒素量は、試験紙や小型反射式光度計（商品名：RQフレックス）などを用いて簡易に測定できる。また、土壌中の可給態窒素量は、従来法では30℃4週間培養して発現する無機態窒素量で評価してきたが、2020年に80℃16時間水抽出とCOD簡易測定キットによる評価法で、迅速に測定できる手法が開発された。

(2) リン酸

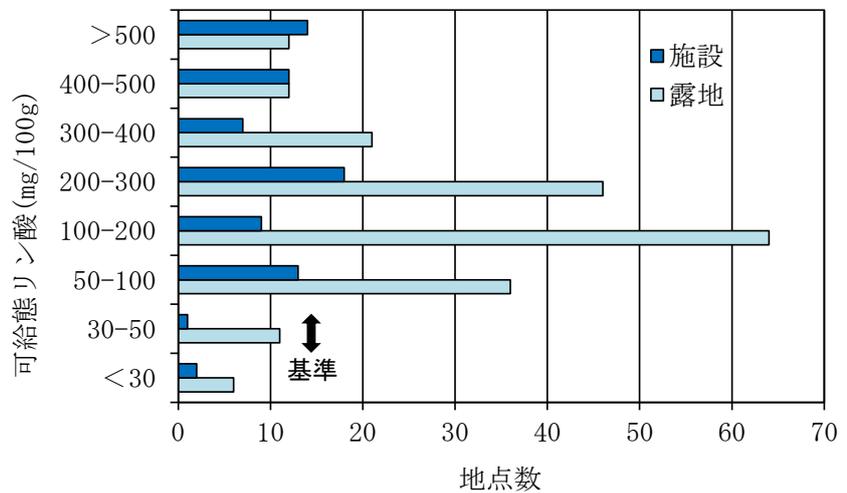
県内土壌の可給態リン酸含量は、水田の多くは土壤診断基準値の適正範囲内にあるが（図Ⅱ-4）、畑土壌では基準を超える地点が多くみられる（図Ⅱ-5）。適正範囲より多い場合には、リン酸の配合割合を減らした肥料を利用するなど、リン酸減肥を行うことが、コスト削減、環境負荷低減につながる。

農林水産省委託プロジェクト研究成果マニュアル（2014）では、可給態リン酸含量が低下しないために必要なリン酸施肥量は、3-6 kg/10a（リン酸吸収係数 700 以下の土壌）と示されている。水稻の施肥基準ではもみ収奪分（リン酸 4-5 kg/10a）を補給することとしているため、施肥基準量を施肥すれば、可給態リン酸含量が低下しないと考えら

れる。可給態リン酸が蓄積しているほ場では、リン酸施肥量が削減できるため、可給態リン酸含量が 15mg/100g より多い場合には、表Ⅱ-1 を目安にリン酸施肥量を減らす。数年経過後に土壤診断を実施して、土壌の可給態リン酸含量を確認し、施肥量を見直す。



図Ⅱ-4 水田土壌の可給態リン酸含量の頻度分布



図Ⅱ-5 畑土壌の可給態リン酸含量の頻度分布

表Ⅱ-1 土壌の可給態リン酸含量に基づくリン酸施肥量の目安（水稻）

可給態リン酸含量 (mg/100g)	リン酸施肥量
10 未満	10mg/100g を満たす量 + 施肥基準量
10 - 15	施肥基準量
15 - 40	施肥基準量の 1/2
40 以上	無施肥

水稻以外はリン酸要求量の多い作物もあるため、表Ⅱ-2を目安に、土壌の可給態リン酸含量に応じて減肥する。

表Ⅱ-2 土壌の可給態リン酸含量に基づくリン酸施肥量の目安（水稻以外）

可給態リン酸含量 (mg/100g)	リン酸施肥量
100 未満	施肥基準量
100 - 200	施肥基準量の 1/2
200 以上	無施肥

(3) カリウム

水稻ではカリウムの吸収量がある限度以下になるとナトリウムを代替吸収する現象が報告されている。ナトリウムの代替吸収が生じるのはカリウムの潜在的な欠乏と考えられるため、代替吸収が生じないように基準を設定する必要がある。農林水産省委託プロジェクト研究成果マニュアル(2014)では、施肥したカリウムがすべて交換性になると仮定して、土壌中の交換性カリウムと施肥したカリウムを合わせた量からカリウム飽和度を計算し、その飽和度が4%を下回ると水稻茎葉中のナトリウム濃度が直線的に高まる現象が示されている。そのため、表Ⅱ-3を目安に、カリウム飽和度が4%を下回る場合、4%を目標にカリウムの施肥が必要となる。一方、カリウム飽和度が4%以上の場合はカリウムを無施肥とする。

表Ⅱ-3 土壌のカリウム飽和度に基づくカリウム施肥量の目安
(水稻)

カリウム飽和度	カリウム施肥量 (kg/10a)
4%以上	無施肥
4%未満	$(1.884 \times \text{CECme}/100\text{g} - \text{交換性カリウム含量 mg-K}_2\text{O}/100\text{g})$ $\times \text{作土深 cm} \div 10$ ただし、計算値が標準施肥量より多くなった場合は標準施肥量とする。

水稻以外では、表Ⅱ-4を目安に、土壌診断基準に示された基準値と比較して施肥量を加減する。その際、石灰・苦土とのバランスを考慮することも重要である。塩基が総量として十分確保されていても、塩基間のバランスが失われると欠乏症が起こるおそれがある。また、家畜ふん堆肥の施用はカリウムが供給されるため、肥料を施肥する場合は家畜ふん堆肥から供給される量を考慮する。

表Ⅱ-4 土壌の交換性カリウム含量に基づくカリウム施肥量の目安 (水稻以外)

交換性カリウム含量	カリウム施肥量
適正下限値以下	$(\text{適正下限値 mg}/100\text{g} - \text{交換性カリウム含量 mg}/100\text{g})$ $\times \text{作土深 cm} \div 10 + \text{施肥基準量 kg}/10\text{a}$
適正範囲内	施肥基準量
適正上限値以上	$\text{施肥基準量 kg}/10\text{a} -$ $(\text{交換性カリウム含量 mg}/100\text{g} - \text{適正上限値 mg}/100\text{g})$ $\times \text{作土深 cm} \div 10$

(4) 石灰・苦土

土壌の陽イオン交換容量（CEC）の何%が、交換性塩基（石灰、苦土、カリウム等）で満たされているかを示したものが塩基飽和度で、飽和度は pH と関係する。飽和度が大きいと pH が高く、小さいと pH が低くなる。土壌が高 pH や低 pH になると作物の養分欠乏症や過剰障害の原因となることがある。また、塩基間のバランスが失われると欠乏症が起こるおそれがある。そのため、石灰、苦土についても土壌診断を実施し、土壌診断基準値と比較して施肥量を加減する。

表Ⅱ-5 pH を 1 上げるのに要する石灰量の目安 (kg/10a)

土の種類	石灰の種類		
	炭カル	苦土炭カル	消石灰
腐植質黒ボク土	300-400	280-380	240-320
粘質土・沖積土	180-220	170-210	140-180
砂質土(砂丘未熟土)	100-150	90-140	80-120

「土壌診断の方法と活用」から引用。

(5) ケイ酸

水稻ではケイ酸は 10a 当たり約 100kg と大量に吸収される元素で、水稻では主要な成分である。ケイ酸は葉を直立させ受光態勢を良くし、光合成能力を増加させる、根を活性化させ養分吸収を活発にする等の役割がある。水稻の土壌診断基準値は 10mg/100g 以上である。土壌診断を実施し、土壌診断基準値の下限より低い場合は、土壌改良資材を施用する。

(6) 鉄

水田土壌では還元状態が進むと、土壌中の硫酸イオンが微生物の働きにより還元されて硫化水素が発生する。水田土壌中に遊離酸化鉄含量が十分にあれば硫化鉄となり不溶化して害は出ないが、遊離酸化鉄含量が少なければ硫化水素が不溶化せず、水稻の根を傷め秋落ちの原因となる。水稻の土壌診断基準値は 0.8% 以上である。土壌診断を実施し、土壌診断基準値の下限より低い場合は、土壌改良資材を施用する。