

土壤診断に基づく加工用キャベツの 肥料コスト低減マニュアル

(暫定版)



令和7年3月

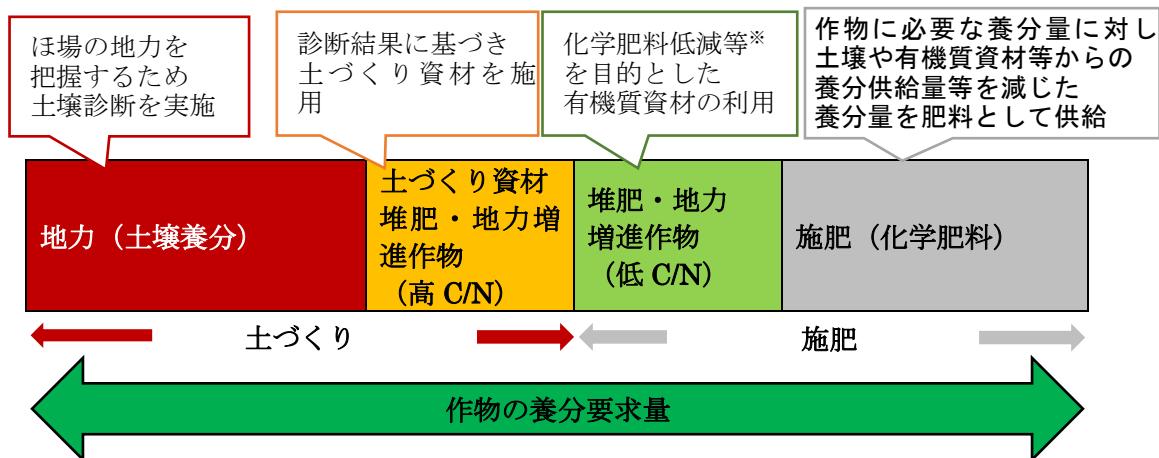
富山県農林水産部農業技術課

I 適正施肥・肥料コスト低減のためのポイント

1 適正施肥の基本的な考え方

作物の養分要求量（又はほ場からの持ち出し量）に対し、土壤（地力）や土づくり資材及び有機質資材から供給される養分量だけでは不足する養分量を施用することが基本となる。

そのため、地力（土壤用分量）を把握することが重要である。



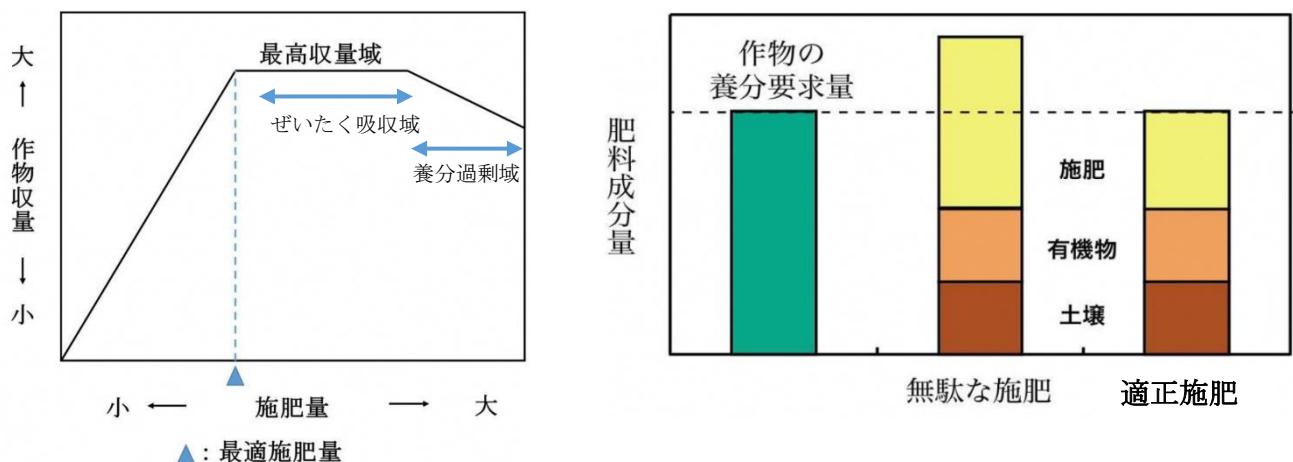
ほ場の土づくりと適正施肥の基本的な考え方

※主に土壤養分を中心とした考え方

2 施肥量と収量との関係

施肥量が増加すると収量も増加し、最高収量域となるが、それ以上に施用しても収量に変化のない領域（ぜいたく吸収域）となる。さらに施肥量が増加すると、かえって収量が減少する（養分過剰域）。

肥料価格が高騰する中、無駄な施肥を防ぎ、施肥コストを低減させるためには、事前に土壤診断を行い、土壤からの養分供給量を把握した上で、施肥設計を行うことが必要である。



3 キャベツの施肥設計の考え方

- 外葉が一定数展開してから結球を開始し、外葉の同化養分で結球が肥大するので、定植後から外葉を十分に伸長させる必要がある。このため、生育初期から結球開始期の肥効を重点にした施肥設計とする。
- 根はひげ根状で、細根が広範囲に分布し、吸肥力が強い。
- 特に窒素と加里、カルシウムを好み、最適pHは5.5～6.8である。
- 乾燥すると生育が停滞し小玉化するとともに、内部褐変症（カルシウム欠乏症）も発生しやすい。
- 内部褐変症は、カルシウムと拮抗作用のある窒素や加里の過剰施用によっても発生が助長されることから、土壤中のアンモニア態窒素量が1.17mg/100g乾土以上とならないよう、加里施用量が26.8kg/10aより多くならないよう注意する。

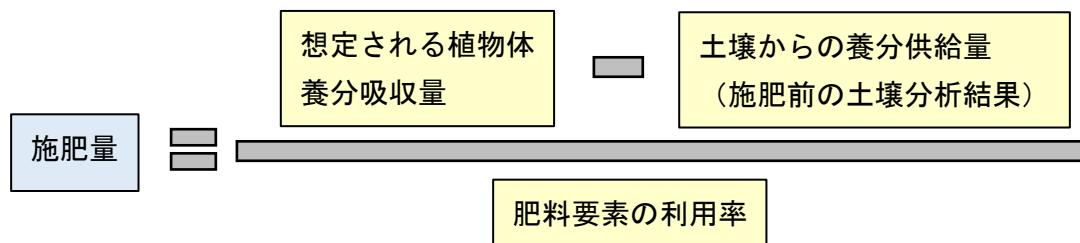
(参考) キャベツの収穫物1t当たりの植物体養分吸收量・収穫物養分吸收量(kg/t)

	植物体養分吸收量			収穫物養分吸收量		
	窒素	磷酸	加里	窒素	磷酸	加里
3,660kg/10a	17.7	4.7	19.8	9.2	2.7	10.1
1t当たり	4.83	1.25	5.16	2.52	0.73	2.76

※関東東山土肥技連協資料「野菜の養分吸收量」より

換算値	4t当たり	19.3	5.1	21.6	10.1	2.9	11.0
	6t当たり	29.0	7.5	31.0	15.1	4.4	16.6

施肥設計に当たっては、施肥前の土壤分析結果と想定される植物体養分吸收量から、肥料成分の收支を明かにした上で、適正施肥量を決定する。



※ 畑作では、窒素利用率は40～60%で、窒素損失の主な要因として、畑では溶脱があげられる。リン酸利用率は10～20%で、利用率が低いのは施用された水溶性のリン酸が土壤中で固定され、難溶性に変わるためにある。加里利用率は40～70%で一般に高い。

II 交換性加里の簡易分析法について

○簡易分析の流れ

- 1 事前準備（硫酸アンモニウム水溶液（0.3M：原液、0.003M：抽出液）の作成）
- 2 土壤サンプルの調製と計量
- 3 カリウムの抽出
- 4 測定
- 5 交換態加里濃度の計算

○必要な器具

メスフラスコ、薬さじ、電子（0.01g オーダー）、ビーカー、振とう瓶又は50mLチューブ、振とう機、ろ紙（5c又は6）、メスシリンダー（液体を秤量できるもの）、蒸留水、乳鉢、乳棒
カリウムイオンメーター（LAQAtwinK+）

○簡易分析の各工程の処置

1 事前準備

（1）0.3M硫酸アンモニウム水溶液（原液）の作成

- ・ メスフラスコの定容量に従い、下表の重量の硫酸アンモニウム（硫安）を計量し、蒸留水で定容（メスアップ）する。

硫安 (g)	メスアップ
39.64	1000mL
19.82	500 mL
7.93	200 mL
3.96	100 mL

例：硫安 3.96g を 100mL にメスアップする場合



① 100mL ビーカーで硫安 3.96g を計量する。

② ビーカーに蒸留水を 10~20mL を加える。

③ ビーカーを振って硫安を溶かす。

④ メスフラスコに注ぐ。

⑤ 硫安は溶けやすいが、ビーカーの底・側面に残らないよう、蒸留水（1回当たり 10mL 程度）でビーカーを数回すすぎ、メスフラスコに注ぐ。

⑥水溶液がメスフラスコの100mLのラインの1cm程度下となるようにし、100mLになるようピペット等を用いて蒸留水を加える(蒸留水を増やし過ぎて、合計量が100mLを超えないよう注意)。

(2) 0.003M硫酸アンモニウム水溶液(抽出液)の作成

- 原液を蒸留水で100倍に希釈する。
例 原液2mLをメスフラスコに入れ、蒸留水で200mLにする。



2 土壤サンプルの調製と計量

- 風乾土を乳鉢・乳棒等で細かくし、2mmのふるいにかけて土壤サンプルを調製する。
- 土壤サンプルを3g計量し、振とう瓶又は50mLチューブに入れる。

3 カリウムの抽出

- 土壤サンプルに抽出液を30ml加えて振とう瓶又は50mLチューブに入れ、蓋をする。
- 30分間室温(15~30°C)で振とうする(110rpm前後)
- 振とう終了後、上澄み液が透明になるまで10分程度静置する。



振とう機



サンプルが少なく、振とう中、チューブ等が動く場合は、スポンジ等で、チューブが動かないようにする。

4 測定

- 校正したカリウムイオンメーターのセンサ部に上澄み液を0.5mL程度滴下し、測定する。



5 交換態加里濃度の計算

- (1) 測定値を次の式に代入し、分析値①を計算する。

$$\text{分析値①} = \text{読み値 (K\(^+\) ppm)} \times 4.58 - 3.27$$

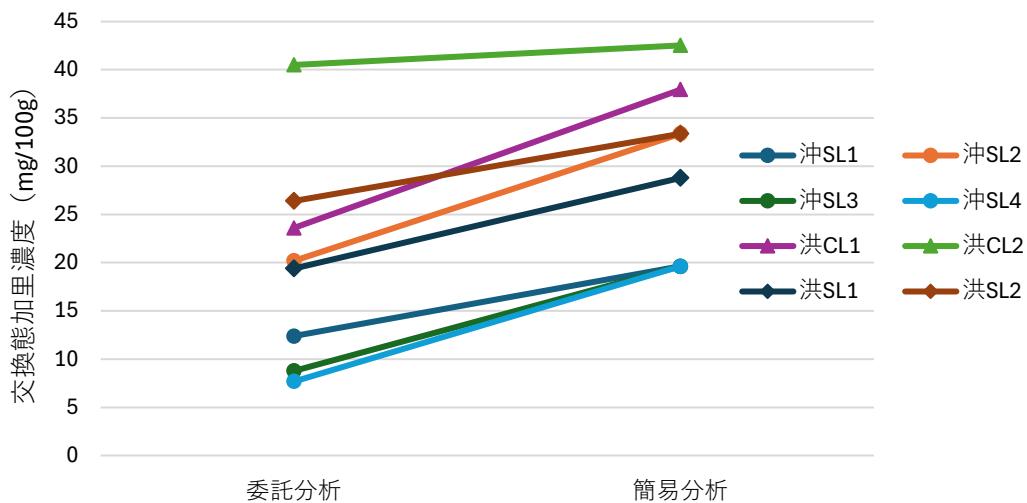
- (2) 上記の計算値に応じて、換算表（暫定版）で再計算する。

分析値①	推定交換態加里含量 (mg/100 g)
20未満	分析値① × 0.49
20～40	分析値① × 0.67
40以上	分析値①を用いる

【令和6年度実証結果より】

県内4地点におけるキャベツ作付け前後における交換態加里濃度を委託分析（全国農業協同組合連合会に委託）と簡易測定（本紙掲載の手法で測定）で比較したところ、加里濃度が低いほど簡易分析値が高くなることから、5（2）の換算表（暫定版）で補正する必要がある。

なお、分析データ数が少ないとことから、今後データを集積し、換算値を見直す必要がある。



III ダイレクトpH・ECテスタによるpH・ECの簡易測定

1 事前準備（校正他）

（1）ダイレクトpHテスタ

- ①電極保護キャップを外す（キャップ内には電極の乾燥を防ぐため電極保護液が入っているので取り扱いに注意する）。
- ②電極に付着している保存液及び白い結晶（塩分）を濯ぎ落とす（校正用のビーカーと濯ぎ用ビーカーは分けて使用することが望ましい）。
- ③先端のガラス電極部に内部液があることを確認する。電極内の電極内部液が上方に移動しているおそれがあるため、本機を持ち、水銀体温計の温度を下げる要領で強めに振って、電極液を下方に下げる。内部液が乾燥して無くなっている場合は、補充する。

※使用する温度で電極を校正する。

※基本的には中性の標準液（pH7.01又はpH6.86）から校正する。

④電極の先端を蒸留水で濯いだ後、水分をふき取り、次に校正に使用する標準液で濯ぐ。

⑤「CALL MODE」が表示されるまで「ON/OFF」ボタンを長押しする。

⑥「CALL」マークが点滅し、「7.01USE」又は「6.86USE」と表示されたら、電極の先端部を表示された標準液に浸す。

⑦標準液が自動的に認識されると、「REC」が表示される。測定値が安定するまで「WAIT」と表示され安定マーク「」が点滅する。測定値が保存され、安定マークが消えるまで待つ。

<1点校正の場合>

⑧1点校正する場合は、「ON/OFF」ボタンを押し、「CALL SAVE」と短く表示されると1点校正が保存され、測定モードに戻る。

⑨電極の先端を蒸留水で濯いで後、水分をふき取り、次に2点目の校正に使用する標準液で濯ぐ。

<2点校正の場合>

⑩2点目の標準液（pH4.01）に浸け、測定値が保存され安定マークが消えるまで待つ。

⑪2点目の構成が保存されると、「CALL SAVE」と短く表示され、自動的に測定モードに戻る。

⑫校正後、標準液は廃棄する。

（2）ダイレクトECテスタ

①電源が入っている状態で、「ON/OFF」ボタンを長押しする。画面に「OFF」の後に「CALL」が表示されたところでボタンを離す。

②校正モードに入ると、画面に「1.41USE」と表示される。

③HI7031 (1.41mS/cm=1413μS/cm) 導電率標準液を50mLビーカーの底から7~8cmの高さまで注ぐ。

④テスタの電極の先端から5cmほどを標準液に付ける。電極の先端部を側面と底部から少なくとも1cm離すと、より安定性が増す。

⑤電極は自動的に標準液を認識する。標準液を認識しない場合、又は間違った値の標準液を使用した場合は、「----WRNG」と画面に表示される。

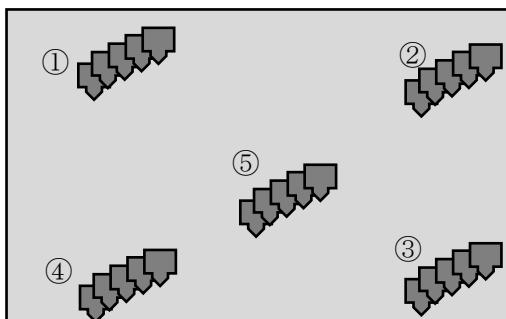
⑥標準液が認識されると、測定値が安定し校正が完了するまで画面には「REC」が表示される。

⑦校正が完了すると、画面には「STOR」が表示される。

2 測定（土壤ダイレクト測定）

- ① 土壌場所によって値は異なるため、5点法（4隅と中央部の5点を同じ深さで測定し、平均）による測定を基本となるが、測定精度を高めるため、それぞれの地点で更に5点ずつ測定して、平均値を求める。
- ② 土壌に直径2cm程度の穴を開ける。測定値のばらつきを減らすため、毎回同じ深さで穴を開ける。
- ③ 穴に蒸留水を加えて土壌を湿らせる。（土で塊が作れる程度が目安）
- ④ 電極先端部を水で濡らしてから、土壌に開けた穴に挿入し、電極と土壌が密着するよう、電極のまわりの土を手で押し固める
- ⑤ 測定値が安定するのを待ち、読み取る。
- ⑥ 測定後は、電極に付着した下土を水で洗い落とす（電極先端部を布などでふきとることはしない。電極を摩耗させる原因となる）。

1 ほ場の測定か所



1 ほ場当たり5か所（5点法）を測定か所とし、
1測定か所当たり、5か所測定し、平均値を求める。

測定方法



- ① 直径2cm程度の穴を開ける。深さは一定にする。
- ② 穴に蒸留水を加えて湿らせる。
- ③ 電極と土壌が密着するよう、電極のまわりの土を手で押し固める。
- ④ 測定値が安定してから、読み取る。

本マニュアルの利用に当たっての留意事項

本マニュアルを無断で複写・転載または引用することは禁止いたします。
本マニュアルの複写・転載または引用に当たっては、必ず作成者の承諾を得てください。