

調整済み発色試薬と簡易吸光度計を用いた 土壌中可給態リン酸の簡易測定法

福島県農業総合センター 生産環境部 環境・作物栄養科

部門名 農業環境—農業環境—計測・調査法

担当者 中山秀貴・佐藤翔平

I 新技術の解説

1 要旨

水質測定用の調整済み発色試薬と測定機器に簡易吸光度計を用いた普及所等で実施可能な土壌可給態リン酸の簡易測定法を開発した。

- (1) 土壌中の可給態リン酸の測定において、常法での比色定量法(モリブデン青法)では硫酸などを含む複数の試薬を混合し、測定日に調整する必要がある。そのため、測定作業が煩雑であり、操作に危険を伴う。また、測定に用いる分光光度計も機器操作の習得に一定の労力を要し、購入、維持管理のための費用も高額である。今回開発した簡易測定法では、発色試薬に調整済み試薬、測定機器に操作が簡便な簡易吸光度計を用いる。(表1、図1)
- (2) 簡易測定法の測定手順を図2に示す。発色試薬(型番:HI 93713、ハンナインストルメンツ・ジャパン、微粉状、袋入り、劇毒管理必要。発色原理:モリブデン青法)を1包あたり2mlの脱塩水で溶解し、発色液とする。土壌抽出液をこの発色液で発色させ、その濃淡で可給態リン酸含量を定量する。測定には簡易吸光度計(HI713 低濃度リン酸塩チェッカーハンナインストルメンツ・ジャパン社)を用いる。
- (3) 常法での測定値と、調整済み発色試薬と簡易吸光度計を用いた簡易測定法での測定値はほぼ同値であり、精度の高い分析が可能である(図3)。
- (4) 試験研究結果を元に、測定マニュアルを作成した。

2 期待される効果

- (1) 土壌可給態リン酸含量を簡易に分析することができ、施肥設計に反映させることで、リン酸含量の過不足に応じた効率的な肥培管理に活用できる。リン酸蓄積圃場においては肥料費の節減が期待でき、蓄積養分を活用した持続的農業の推進に寄与する。

3 適用範囲

県内全域の農地土壌

4 普及上の留意点

- (1) 測定に用いる土壌抽出液には、常法と同様にトルオーグ液(0.001M 硫酸+硫酸アンモニウム 3g/L, pH3.0 調整)を用いる。
- (2) 簡易吸光度計は約8,000円、測定に用いる専用ガラスセル(1検体で1本必要)は約700円である。20検体測定時の発色試薬の費用は約1,200円である。
- (3) 簡易吸光度計の測定範囲には上限があるため、リン酸含量100mg/100g以上のサンプル(施設園芸畑等のリン蓄積圃場)ではトルオーグ液による希釈を行った上で測定する。
- (4) 今回用いる調整済み発色試薬には、定法での発色試薬と同様にモリブデンが含まれる。モリブデンは環境基本法の水質汚濁に係る環境基準には含まれないものの水質要監視項目であり、測定時の廃液の適正処理に留意する。

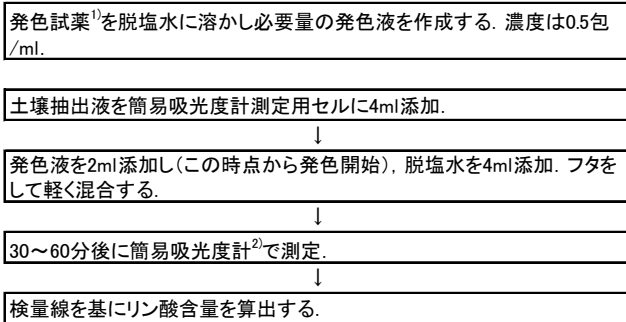
II 具体的データ等

表1 トルオーグ法常法および簡易測定法の特徴の比較

	トルオーグ法常法	簡易測定法
土壌抽出液	【共通】抽出液はトルオーグ液(0.002N硫酸+硫酸アンモニウム3g/L, pH3.0調整). 風乾細土(g), 抽出液(ml)を固液比1:200で30分振とう・抽出し, ろ過.	
発色試薬	測定者が作製する混合発色液(2.5M硫酸, モリブデン酸アンモニウム液, アスコルビン酸液, 酒石酸アンチモニルカリウム液).	吸光度計粉末試薬リン酸塩試薬(型番:HI 93713), ハンナインストルメンツ・ジャパン(株).
発色原理	モリブデン青法.	モリブデン青法.
発色試薬の留意点	・濃度の高い酸や劇物の使用あり. ・発色試薬の作りおきは不可(測定日ごとに調整). ・試薬にはモリブデンを含む(水質注意物質).	・調整済み試薬であるので発色液作製は容易. ・試薬は劇物指定であり, 保管に留意する. ・試薬にはモリブデンを含む(水質注意物質). ・試薬の使用期限(数ヶ月)あり.
反応時間	発色開始から15分経過後に測定.	発色開始から30分~60分経過後に測定.
試薬費の試算	・20検体測定時で100円以下.	・同左約1,200円.
測定機器	分光光度計 ・操作, 管理方法の習得が必要.	簡易吸光度計(HI713 低濃度リン酸塩チェッカー ハンナインストルメンツ・ジャパン社). ・本体約8,000円. 専用ガラスセルが必要(約700円/本). ・操作, 管理は簡便.
測定時の留意点	—	・常法と同様に検量線を作製し算出する. ・リン酸含量100mg/100g以上のサンプルは希釈(トルオーグ液)した後に測定する.



図1 調整済み発色試薬(左)と簡易吸光度計(中央)及び専用ガラスセル(右)



- 1): 吸光度計粉末試薬リン酸塩試薬(型番:HI 93713), ハンナインストルメンツ・ジャパン(株).
- 2): Checker HCシリーズ吸光度計/リン酸塩, HI 713型, ハンナインストルメンツ・ジャパン(株).
- 3): 測定セル中のリン含量が0~8ngとなるよう標準液を数段階で添加し作成する.
例)
8ng: 10ppmリン標準液0.8ml+トルオーグ液4ml+脱塩水3.2ml+発色試薬2ml
4ng: 10ppmリン標準液0.4ml+トルオーグ液4ml+脱塩水3.6ml+発色試薬2ml
2ng: 10ppmリン標準液0.2ml+トルオーグ液4ml+脱塩水3.8ml+発色試薬2ml
0ng: トルオーグ液4ml+脱塩水4ml+発色試薬2ml

図2 リン簡易測定法の測定手順

III その他

1 執筆者

中山秀貴

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成27年度~30年度
- (2) 研究課題名 肥培管理支援に関する研究

3 主な参考文献・資料

- (1) 日本土壌肥料学会誌(印刷中)

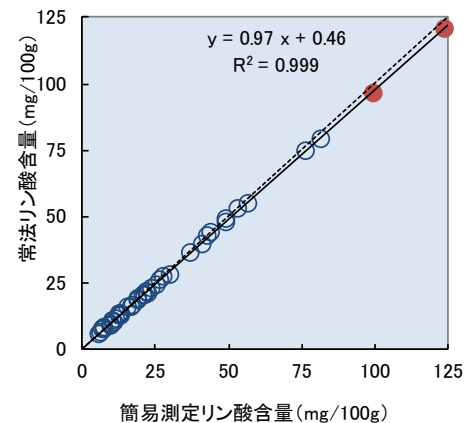


図3 簡易測定法でのトルオーグリン酸含量と常法測定値との比較.

凡例: ○は抽出液原液, ●は抽出液原液をトルオーグ液により1/2の濃度に希釈し測定したデータ. 図中点破線はy=x, 実線は回帰直線を示す.