

農業用水の簡易水質測定方法

農業・園芸総合研究所

1 取り上げた理由

養液および養液土耕栽培においては地下水の水質分析が推奨されるが、分析は研究機関の機器を用いないと不可能であった。そこで、普及センターでも可能な水質の簡易測定方法として、ドロップテストおよびパックテスト（共立理化学研究所(株)）を用いた方法が有効であったので参考資料とする。

2 参考資料

- 1) 簡易測定の対象は地下水であり、測定項目は、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、ナトリウムイオン、重炭酸イオン、塩化物イオン、硝酸イオン、鉄である。各項目とも精密分析値と高い相関が得られる（表1）。鉄以外の項目は原水をそのまま、または希釈して測定、鉄はサンプルの1%量の硝酸を加えて煮沸・定容後測定する。pH、ECは通常のpHメーター、ECメーターで測定する。
- 2) ドロップテストはサンプルに付属の指示薬を入れたあと、滴びんからの試薬の滴数により各種の濃度を簡易的に算出する。パックテストは、試薬が封入されているチューブに、サンプルを吸い上げ反応後に付属のカラーチャートと比較して測定する（図1）。
測定に使用する機材は下記のとおりである。
 - ・ドロップテストカルシウム硬度（WAD-Ca）
 - ・ドロップテスト全硬度（WAD-TH）
 - ・ドロップテストMアルカリ度（WAD-AL-M）
 - ・パックテスト塩化物（低濃度）（WAD-C1(D)）
 - ・パックテスト鉄（WAK-Fe）
 - ・RQフレックス・リフレクトクアント試験紙（硝酸）（MERCK NO_3^- 5~522mg/L）
- 3) 機材詳細は表2、各項目の測定および計算方法は表3のとおりである。各項目の値を計算するExcelシートを作成したので利用できる。

3 利活用の留意点

- 1) 各項目の計算方法は、平成22年度に分析依頼のあった地下水19点（養液給液・廃液3点含む）について検討した結果に基づいている。簡易測定値から機器分析値へ補正する各回帰式については、今後のデータ蓄積によって変更される可能性がある。
- 2) ドロップテストカルシウム硬度、全硬度については金属イオン濃度が高いサンプルで終点とならず測定できないことがある。その場合は金属イオンを含め、研究機関に分析を依頼する。養液給液・廃液についても測定は可能であるが、パックテスト塩化物（低濃度）については測定できないことがある。
- 3) ドロップテスト、パックテストの測定方法および留意点については機材に添付されている資料のとおりである。ドロップテストは、滴下量が一定となるように一滴ずつ滴下する。
- 4) サンプル1点あたりの測定にかかる費用は500円前後である。

（問い合わせ先：宮城県農業・園芸総合研究所園芸環境部 電話022-383-8124）

4 背景となった主要な試験研究

1) 研究課題名及び研究期間

肥料費低減技術開発普及事業（平成21～23年度）

2) 参考データ

表1 簡易測定値と精密分析値の相関

	決定係数
カルシウムイオン	0.98
マグネシウムイオン	0.96
ナトリウムイオン	0.92
重炭酸イオン	0.97
塩化物イオン	0.87
硝酸イオン	0.98
鉄	0.99

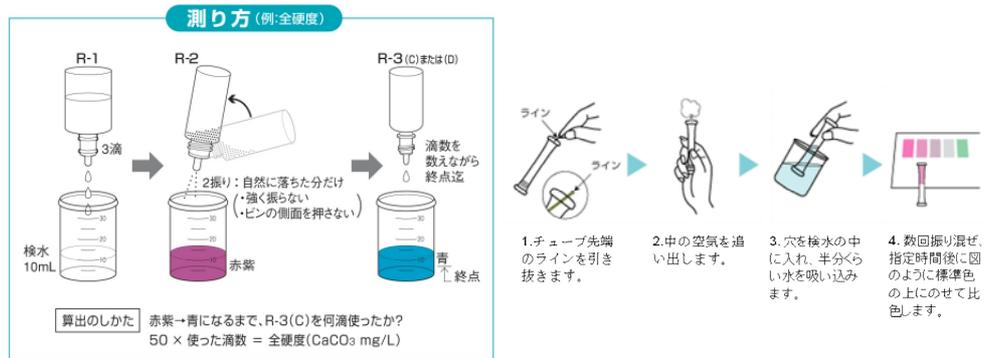


図1 ドロップテストおよびパケットテストの測定方法（共立理化学研究所(株)資料より）

表2 簡易測定に用いる機材の型番および価格

種類	品名	型式	測定範囲(mg/L)	測定時間	入数(回数)	ケース価格(¥)
ドロップテスト	カルシウム硬度	WAD-Ca	5~500		70~100	4000
ドロップテスト	全硬度	WAD-TH	5~500		70~100	4000
ドロップテスト	Mアルカリ度	WAD-AL-M	5~500		70~100	4000
パケットテスト	塩化物(低濃度)	WAK-Cl(D)	0.2,5,10,20,50以上	1分	40	4000
RQフレックス	リフレクトuant試験紙(硝酸)		5~225	1分	50	5000
パケットテスト	鉄	WAK-Fe	0.2,0.5,1,2,5,10以上	2分	50	4000

表3 各項目の測定方法と計算方法

	測定方法	計算方法
カルシウムイオン	ドロップテストカルシウム硬度で測定したCaCO ₃ 濃度をカルシウムに換算	カルシウム硬度の値を換算 A=カルシウム硬度(CaCO ₃ ppm)÷2.50 機器分析値に補正* カルシウムイオン(ppm)=0.913×A-1.42
マグネシウムイオン	ドロップテスト全硬度で全硬度を測定全硬度とカルシウム硬度の差として求めたCaCO ₃ 濃度をマグネシウムに換算	全硬度・カルシウム硬度とも機器分析値に補正* B=0.787×全硬度(CaCO ₃ ppm)+2.07 C=カルシウムイオン(ppm)×2.50 全硬度とカルシウム硬度の差を換算 D=(B-C)÷4.12 機器分析値に補正* マグネシウムイオン(ppm)=0.91×D+1.49
ナトリウムイオン	電気伝導率, pH, カルシウムおよびマグネシウム濃度から推定	推定式 E=((EC(mS/cm)×1.12×1000×0.53)×1000-(349.7×10(6-pH)+59.8×C(Ca)×1000+53.3×C(Mg)×1000)÷50.1)×23.0/1000 C(イオン): 当量イオン濃度(μeq/L) C(Ca)=カルシウムイオン(ppm)÷20.04 C(Mg)=マグネシウムイオン(ppm)÷12.16 0.53:カチオンEC寄与率* 1.12:EC実測値から計算値への補正係数* C(イオン)に乗じた係数は各イオンの当量イオン伝導率(S/cm ² /eq) 実際はカリウム・アンモニウムを含めたナトリウム換算値であるが、ナトリウムイオン濃度の推定値とする 機器分析値に補正* ナトリウムイオン(ppm)=0.855×E+0.658
重炭酸イオン	ドロップテストMアルカリ度で測定したCaCO ₃ 濃度を重炭酸に換算	Mアルカリ度の値を換算 F=Mアルカリ度(CaCO ₃ ppm)×61/50 機器分析値に補正* 重炭酸イオン(ppm)=0.815×F+0.705
塩化物イオン	パケットテスト塩化物(低濃度)で測定	G=パケットテスト読み値 機器分析値に補正* 塩化物イオン(ppm)=0.781×G+4.91
硝酸イオン	RQフレックス・リフレクトuant試験紙(硝酸)で測定	H=RQフレックス読み値 機器分析値に補正* 硝酸イオン(ppm)=0.954×H-4.13
鉄	パケットテスト鉄で測定	補正なし

*: 機器分析値へ補正する各回帰式については平成22年度に分析依頼のあった地下水19点(養液給液・廃液3点含む)について検討した結果に基づく

3) 発表論文等 なし

4) 共同研究機関 なし