

中性火山灰土壌に由来する草地及び畑地の燐酸肥沃度の迅速診断法

第1報 10^{-2} MH_2SO_4 , 10^{-3} MH_2SO_4 , $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HCl}$, $1\text{MNH}_4\text{F}$ (pH 7)
及び $\text{NaF} \cdot \text{EDTA}$ 抽出法による定量値の比較

中島 秀治・市来 秀夫・石井 和夫*

(東北農業試験場・*農業研究センター)

The Rapid Examination for Phosphate Fertility in Grazing and
Farm Land Soil Derived from Neutral Volcanic Ash

1. Comparison of the value measured with 10^{-2} MH_2SO_4 , 10^{-3} MH_2SO_4 ,
 $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HCl}$, $1\text{MNH}_4\text{F}$ (pH 7) and $\text{NaF} \cdot \text{EDTA}$ extraction

Hideharu NAKAJIMA, Hideo ICHIKI and Kazuo ISHII*

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)
*National Agriculture Research Center

1 はじめに

燐酸肥沃度の診断法として、 10^{-2} MH_2SO_4 ¹⁾, 10^{-3} MH_2SO_4 ²⁾, $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HCl}$ ³⁾, $1\text{MNH}_4\text{F}$ (pH 7)⁴⁾ 及び $\text{NaF} \cdot \text{EDTA}$ 法などが既に報告されている。これらの抽出法中、中性火山灰土壌に由来する草地の燐酸肥沃度の迅速診断法として適当な方法を選択するための検討を行った。

2 試験方法

(1)供試土壌 東北農試構内(厨川), 岩手県畜試外山分場(外山), 広域農業開発葛巻地区内(袖山)の土壌で, 腐植質火山灰土壌 (H_2O pH 5~7) を用いた。

(2)装置 日立100-60型分光光度計, イワキV-S型振り混ぜ機, 井内NS-8型試験管ミキサー。桜式電気孵卵器。

(3)試薬液の調製

1) 抽出液 ① 10^{-2} MH_2SO_4 液 水約7ℓに特級硫酸アンモニウム $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ 30g 及び特級濃硫酸 $[\text{H}_2\text{SO}_4]$ 10.5g を加え溶解し, 水を加え pH 2 に調製しながら全液量を10ℓとした。② 10^{-3} MH_2SO_4 液 水約7ℓに特級硫酸アンモニウム $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ 30g 及び特級濃硫酸 $[\text{H}_2\text{SO}_4]$ 1.05g を加え溶解し, 水を加え pH 3 に調製しながら全液量10ℓとした。③ $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HCl}$ 液 ポリ容器などに水2ℓ, 無水特級フッ化アンモニウム $[\text{NH}_4\text{F}]$ 5.56g 及び特級塩酸 $[\text{HCl}]$ 44ml を採り溶解したのち, 水で5ℓとした。④ NH_4F (pH 7) 液 ポリ容器などに水9ℓ及び無水特級フッ化アンモニウム $[\text{NH}_4\text{F}]$ 370g を採り溶解し, pH 7 に希アンモニア水 $[\text{NH}_4\text{OH}]$ 及び希フッ化水素酸 $[\text{HF}]$ を用いて調製したのち, 水で全液量10ℓとした。⑤ $\text{NaF} \cdot \text{EDTA}$ 液 ポリ容器などに水9ℓ及びエチレンジアミン四酢酸二ナトリウムニ水塩 $[\text{EDTA}-2\text{Na} \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ 77.4g, 特級フッ化ナトリウム $[\text{NaF}]$ 42g, 特級塩酸 $[\text{HCl}]$ 25ml を溶解し, 水で全液量10ℓとした。

2) 発色液 ① H_2SO_4 液 水0.8ℓに濃硫酸 $[\text{H}_2\text{SO}_4]$ 140ml を加え混合したのち, 水で全液量1ℓとした。② $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ 液 水0.4ℓに特級モリブデン酸アンモ

ニウム $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ の粉体20g を溶解し, 水で500ml とし, 冷暗所に保存し使用時は, 上澄液を用いた。③ アスコルビン酸液 特級L-アスコルビン酸 $[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]$ 4.4g を水に溶解し250ml とし, 冷暗所に保存した。④ 酒石酸アンチモニルカリウム液 特級酒石酸アンチモニルカリウム $[\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{K}(\text{Sb}) \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}]$ 0.137g を水に溶解し50ml とし, 冷暗所に保存した。⑤ 燐酸標準液 約90℃乾燥器中で一昼夜乾燥し, デシケーター中で放冷した燐酸二水素一カリウム $[\text{KH}_2\text{PO}_4]$ 1.917g を水に溶解し, 正確に1000ml とし, 冷暗所に保存した。 $[\text{P}_2\text{O}_5]$ 1mg/1ml 使用の都度, 正確に希釈して用いた。⑥ H_3BO_3 液 ポリ容器に水5ℓ及び特級ホウ酸 $[\text{H}_3\text{BO}_3]$ 175g を採り栓をし, ポリバケツに入れ, 熱水 (70~85℃) を注ぎ時々振り混ぜて溶解した。⑦ 混合発色液 使用直前に, H_2SO_4 液: $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ 液: アスコルビン酸液: 酒石酸アンチモニルカリウム液 = 50:15:30:5 の比率で順に振り混ぜながら加え調製した。

(4)試料液の調製

1) 10^{-2} MH_2SO_4 法 風乾土 (2mm 篩全通) 0.500g を200ml 容三角フラスコに採り, 10^{-2} MH_2SO_4 液 100ml 加え, 1分間70~80回往復水平振り混ぜ機で, 30分間振り混ぜて, 乾燥済過した。

2) 10^{-3} MH_2SO_4 法 10^{-3} MH_2SO_4 液を用い, 10^{-3} MH_2SO_4 法と同様に操作した。

3) $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HCl}$ 法 風乾土 (2mm 篩全通) 1.00g を30~35ml 容試験管に採り, $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HCl}$ 液 20.0ml 加え栓をして試験管ミキサーを用い1分間振とうし, 乾燥済過した。なお, 抽出液添加, 振とう, 済過は1点ずつ連続的に操作した。

4) NH_4F (pH 7) 法 風乾土 (2mm 篩全通) 0.500g を100ml 容ポリビンに採り, NH_4F (pH 7) 液 50.0ml を加え, 1分間70~80回往復, 水平振り混ぜ機で60分間振り混ぜて, 乾燥済過した。

5) $\text{NaF} \cdot \text{EDTA}$ 法 風乾土 (2mm 篩全通) 0.500g を100ml 容ポリビンに採り, $\text{NaF} \cdot \text{EDTA}$ 液 50.0ml を加え, 25℃-24時間往復水平振り混ぜてで振り混ぜて, 乾燥済

過した。

(5) 定量操作 試料液の一定量 (P_2O_5 , $0 \sim 200 \mu g$) を 50 ml 定容フラスコに採り、水を加えて約 40 ml とする。混合発色液 8 ml 及び水を加え定容とし、 37°C 恒温槽中で $60 \sim 90$ 分間加温した。放冷後振り混ぜながら、波長 870 nm の吸光度を測定した。磷酸標準液を数段階、正確に採り試料液と同一条件で操作し検量線を作製し磷酸含有量を求めた。なお抽出液中にフッ素イオンを含む場合は、試料液採取量 5 ml 以下とした。試料液及び標準液に使用した抽出試薬液を添加し、液中のフッ素イオン濃度を一定量に補正した後、 H_3BO_3 液 20 ml を添加した。次に上記同様操作し、磷酸含有量を求めた。

3 結果及び考察

(1) 磷酸抽出量と水素イオン濃度 $NH_4F \cdot HCl$ 法 ($pH 1$), $10^{-2} \text{ MH}_2\text{SO}_4$ 法 ($pH 2$), $10^{-3} \text{ MH}_2\text{SO}_4$ 法 ($pH 3$) の磷酸抽出量をみると、 $pH 1$ と $pH 2$ の差は小さい。しかし $pH 2$ は $pH 3$ の場合の 10 倍濃度の磷酸量を抽出した。 $10^{-3} \text{ MH}_2\text{SO}_4$ 法は施肥区の表層 ($0 \sim 5 \text{ cm}$) しか的確な値を得ることができなかった。

(2) 磷酸抽出量とフッ素イオン濃度 NH_4F ($pH 7$) 法 (1 M), $NaF \cdot EDTA$ 法 (10^{-1} M), $NH_4F \cdot HCl$ 法 ($3 \times 10^{-3} \text{ M}$) をみると、フッ素イオン濃度差によって厨川と袖山土壤中の磷酸抽出量が分離する。土壤生成母材と磷酸吸

着量あるいは含有量の差の調査にフッ素イオンを利用することができる。しかし、フッ素イオンによる分析器具及び機器、試料原液による分析環境汚染を考えると普及に限界がある。

(3) 迅速診断法 各種法間の相関は、自然数及び対数共に $10^{-2} \text{ MH}_2\text{SO}_4$ と $NH_4F \cdot HCl$ 法間が最も高い。また、 $10^{-2} \text{ MH}_2\text{SO}_4$ 法は、 $10^{-3} \text{ MH}_2\text{SO}_4$ 法とは、測定値 P_2O_5 $1 \text{ mg} / 100 \text{ g}$ (吸光度 0.01) 以上で、また NH_4F ($pH 7$) 法とは、袖山土壤を除き、共に相関が極めて高い。以上の結果、供試土壤のような中性火山灰土壌では、他の方法と比較して $10^{-2} \text{ MH}_2\text{SO}_4$ 法は、分析操作が簡便で磷酸肥沃度の迅速診断法として適していると判断された。

引用文献

- 1) Humbert, P. Roger. 1968. The Growing of Sugar Cane. Elsevier Publishing Company. p. 735-739.
- 2) 農林水産省農蚕園芸局農産課編. 1979. 土壤環境基礎調査における土壌、水質及び作物体分析法. p. 86-87.
- 3) 志賀一, 三宅正紀. 1960. 土壤養分分析法. 養賢堂. p. 245-249.
- 4) 山本毅, 島田晃雄, 宮里愿, 箱石正, 小笠原国雄, 佐々木健治. 1966. 作付方式の差異による開墾地土壌の理化学性の推移に関する研究. 東北農試研報 33: 311-423.

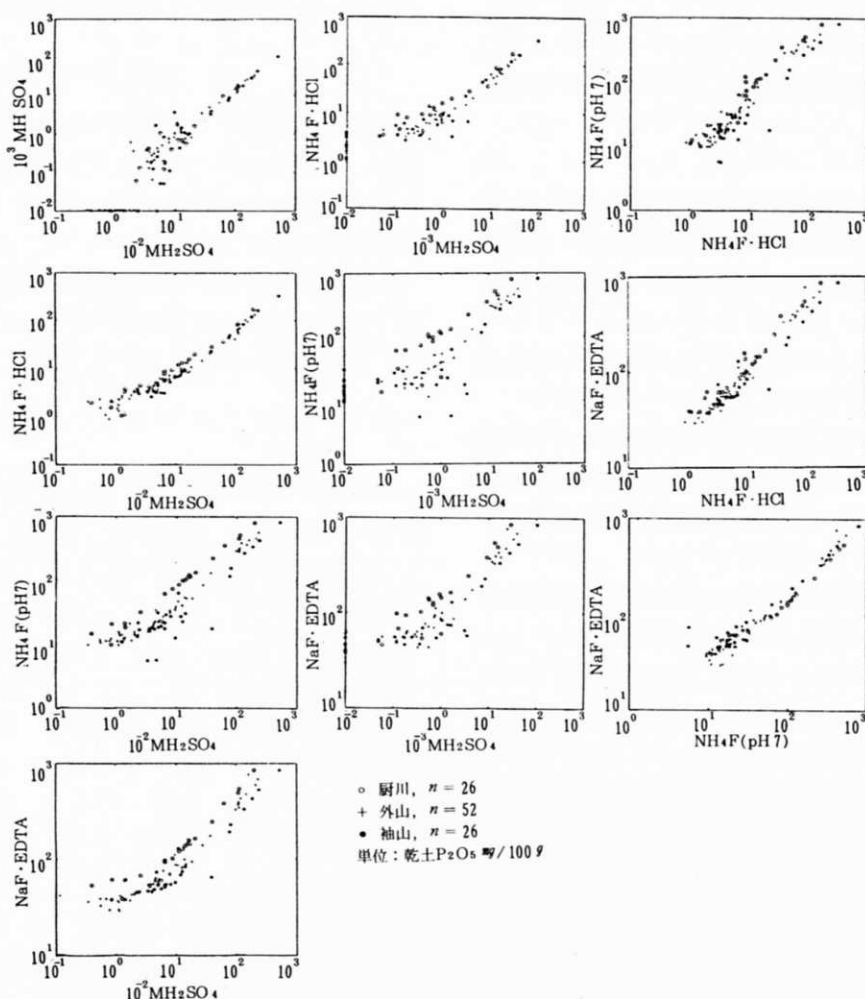


図1 $10^{-2} \text{ MH}_2\text{SO}_4$, $10^{-3} \text{ MH}_2\text{SO}_4$, $NH_4F \cdot HCl$, MNH_4F ($pH 7$), 及び $NaF \cdot EDTA$ 抽出法による定量値の相関