

琉球大学学術リポジトリ

可給態リン酸測定法について：第1報 Truog 法,
Bray No.2 法及び HSPA 法の比較検討(農芸化学科)

| | |
|-------|--|
| メタデータ | 言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 志茂, 守孝, 渡嘉敷, 義浩, 大屋, 一弘, Shimo, Moritaka, Tokashiki, Yoshihiro, Oya, Kazuhiro メールアドレス: 所属: |
| URL | http://hdl.handle.net/20.500.12000/3937 |

可給態リン酸測定法について

第1報 Truog法, Bray No.2法及びHSPA法の比較検討

志茂守孝*・渡嘉敷義浩*・大屋一弘*

Moritaka SHIMO, Yoshihiro TOKASHIKI and Kazuhiro OYA :
Studies on methods of available phosphate determination (I)
Comparative examination of Truog, Bray No. 2 and HSPA
methods

Summary

Truog, Bray No. 2 and HSPA (Hawaiian Sugar Planters' Association) methods were compared in determining available phosphate in selected soils of Okinawa.

Available phosphate determined by the Truog method was found significantly lower than that determined by the Bray No. 2 and HSPA methods. There was no significant difference between the levels of available phosphate with the later two methods.

There was a close correlation ($r = 0.978$) between the levels of available phosphate with the Truog and HSPA methods, and the regression equation was expressed as $Y = 2.40X + 2.20$ on red and yellow soils.

There was a correlation ($r = 0.778$) between the levels of available phosphate with the Truog and Bray No. 2 methods, but some soils showed deviation from the correlation curve to some extent.

There was a correlation ($r = 0.540$) between the levels of available phosphate with the Bray No. 2 and HSPA methods, and there appeared 2 groups in the tested soils from the difference in the correlation curve.

The Bray No. 2 and HSPA methods indicated much higher levels of available phosphate than the Truog method when applied to Jahgaru (soils derived from marl) and marl.

*琉球大学農学部農芸化学科

本研究は昭和58年度文部省科学研究費補助金による「低可給態リン酸土壌における有効態リン酸量の測定」の一部として行なわれた。

琉球大学農学部学術報告 32: 49~54 (1985)

緒 言

土壌の可給態リン酸の測定法は種々あり、各国において気候や土壌の相違により Truog 法, Bray No. 1 法, No. 2 法, 0.2 N 塩酸抽出法, 2.5 % 酢酸抽出法, 乳酸石灰法及び重炭酸ナトリウム法などの測定法¹⁾が用いられている。

本邦では, Truog 法と Bray No. 2 法による測定が多数行なわれ, それらの含量が農耕地のリン酸地力の目安とされている。現在, 水田及び普通畑におけるリン酸含量は, Truog リン酸として 10 mg/100 g 以上ある⁴⁾ことが好ましいとされている。

沖縄県の土壌は他府県の土壌と性質が異なり, 強酸性からアルカリ性を示す土壌まで種々の土壌が分布している。また, 沖縄県の気候は他府県と異なり, 亜熱帯気候である。このように, 土壌と気候が他府県と異なる沖縄県において, 可給態リン酸測定法を検討した報告は少ないように思われる。

米国・ハワイ州の Hawaiian Sugar Planters' Association では, オキシソルのサトウキビ畑土壌における可給態リン酸測定法として Truog 法の修正法 (HSPA 法) を提唱している³⁾。

本研究では, 沖縄県の土壌における可給態リン酸の測定法を検討するにあたり, 第一段階として, Truog 法, Bray No. 2 法及び HSPA 法による可給態リン酸を測定し, これらの可給態リン酸含量について比較検討した。

実験材料及び方法

1. 供試土壌

供試土壌を表 1 に示した。供試土壌として, 沖縄県に分布する赤黄色土壌 (ここでは, 赤色土, 黄色土及び暗赤色土を指す), 灰色台地土・石灰質 (ジャーガル) 及び泥灰岩 (クチャ) 粉砕物を用いた。

試料番号 1～3 の土壌は琉球石灰岩の上に位置する土壌で, 試料番号 1 の土壌の pH 値は 6.00 を示した。試料番号 4～8 の土壌は, 泥灰岩の上に位置する土壌で, リン酸肥効試験 (ポット栽培) 後の土壌

表 1 供試土壌の番号, 試料名, 深さ, 種類, pH, 採取地

| 試料 番号 | 試料名 | 深さ (cm) | 種類 | pH | | 採取地 |
|----------|---------------------|------------|-----------|-------------------|-------|----------|
| | | | | H ₂ O* | KCl** | |
| 1 | O-2-B ₂₂ | 44～70 | 赤黄色土壌 | 6.00 | 4.85 | 大里村字大里 |
| 2 | K-K-1 | 0～2 | " | 7.32 | 6.80 | 北中城村字喜舎場 |
| 3 | K-K-3 | 15～25 | " | 7.50 | 6.61 | " |
| 4 | GZ 83-H-0-I | 0～20 | " | 5.12 | 4.31 | 西原町千原 |
| 5 | GZ 83-I-450-I | 0～20 | " | 5.04 | 4.21 | " |
| 6 | GZ 83-B-900-I | 0～20 | " | 5.05 | 4.38 | " |
| 7 | GZ 83-B-1800 | 0～20 | " | 5.19 | 4.42 | " |
| 8 | GZ 83-E-3600 | 0～20 | " | 5.22 | 4.42 | " |
| 9 | K-O-Ap | 0～20 | " | 4.20 | 3.50 | 国頭村字奥 |
| 10 | KI 82-1-2-11 | 82～110 | " | 4.10 | 3.50 | 金武町字伊芸 |
| 11 | KI 82-1-3-5 | 40～88 | " | 7.60 | 6.85 | " |
| 12 | TU 82-S33-中a | 0～10 | " | 4.68 | 3.89 | 竹富町字上原 |
| 13 | TU 82-S10-下b | 20～30 | " | 4.86 | 4.08 | " |
| 14 | N-T-1 | 0～3 | 灰色台地土・石灰質 | 7.30 | 6.60 | 西原町字棚原 |
| 15 | N-T-2 | 3～21 | " | 8.10 | 7.12 | " |
| 16 | H-A-3 | 48～130 | 泥灰岩 | 8.21 | 7.28 | 南風原町字新川 |

* pH (H₂O) 土壌けんだく液 (土壌: 水 = 1 : 2.5) の pH 値

** pH (KCl) 土壌けんだく液 (土壌: 1 NKCl = 1 : 2.5) の pH 値

志茂ほか：可給態リン酸測定法について(I)

である。試料番号9の土壤は粘板岩を母材とする土壤であった。試料番号10, 11の土壤は植栽地の土壤で、試料番号11の土壤は施肥の影響を受け、pH値は7.60を示した。

2. 実験方法

Truog法は土壤と浸出液の比率を1:100²⁾として、風乾細土2gに対し0.002N硫酸溶液200mlを加えた。30分間振とうした後、ろ過し、供試液を得た。供試液の既知量(5~40ml)を取り、Mulphy・Riley法に準じ、発色させた後、比色測定した。

Bray No 2法は庄子らの方法¹⁾に従い、土壤と浸出液の比率を1:20として、風乾細土2gに対し、浸出液(0.03N NH₄F, 0.1N HCl)40mlを加えた。1分間振とう機で振とうした後、ただちにろ過し、供試液を得た。供試液の既知量を取り、F⁻を除去するためにホウ酸を添加した後、Mulphy・Riley法に準じ、比色測定した。

HSPA法³⁾は土壤2gに対し0.02N硫酸溶液(Truog法の0.002N硫酸溶液の10倍濃度)200mlを加え、30分間振とうした後、ろ過し、供試液を得た。検量線用標準液に浸出液を添加し、Mulphy・Riley法で発色させたところ、浸出液による影響がみられなかったため、発色方法を操作の複雑な原法(チオ硫酸ナトリウムを還元剤に使用)から操作の簡単なMulphy・Riley法に換え、比色測定した。

結果及び考察

それぞれの測定値を表2に示し、対応のある平均値の差の検定⁸⁾(\bar{t} 検定)結果を表3に示した。

Truogリン酸とHSPAリン酸及びBray No 2リン酸の間に有意差がみられ、Truogリン酸はHSPAリン酸及びBray No 2リン酸より低い値を示した。HSPAリン酸とBray No 2リン酸の間には有意差がみられなかった。仲本らは伊江島及び久米島土壤の可給態リン酸を測定し、Truogリン酸<Bray No 2リン酸<HSPAリン酸の順に高いリン酸量であったと報告している⁶⁾。ここでは、Truogリン酸と他の2法の関係は彼らと同じ結果を示したが、Bray No 2法とHSPA法では異なる結果を示した。

Truogリン酸とHSPAリン酸の関係を図1に示した。供試土壤全体(n=16)では、相関係数は $r = 0.369$ と弱い相関がみられた。泥灰岩と灰色台地土を除いた赤黄色土壤(n=13)では、回帰直線の回帰式は $Y = 2.40 X + 2.22$ 、相関係数は $r = 0.978$ と高い相関を示した。また、Truogリン酸が5mg/100g以下の赤黄色土壤では、回帰式は $Y = 3.83 X + 0.590$ で、相関係数は $r = 0.962$ であった。沖縄の土壤は、可給態リン酸含量が少なく、Truog法

表2 可給態リン酸の測定結果

| 試料 番号 | 試料名 | Truog法 | HSPA法 | Bray No.2法 |
|----------|--------------|---------|-------|------------|
| | | mg/100g | | |
| 1 | O-2-B22 | 0.30 | 2.69 | 2.37 |
| 2 | K-K-1 | 1.19 | 8.16 | 5.94 |
| 3 | K-K-3 | 0.42 | 1.74 | 1.39 |
| 4 | GZ83-H-0-I | 1.59 | 7.67 | 13.70 |
| 5 | GZ83-I-450-I | 2.67 | 9.78 | 18.00 |
| 6 | GZ83-B-900-I | 3.64 | 14.17 | 22.68 |
| 7 | GZ83-B-1800 | 6.21 | 20.94 | 32.01 |
| 8 | GZ83-E-3600 | 15.34 | 36.65 | 52.41 |
| 9 | K-O-Ap | 0.53 | 1.03 | 0.96 |
| 10 | KI82-1-2-11 | 0.07 | 0.26 | 0.21 |
| 11 | KI82-1-3-5 | 9.07 | 23.34 | 8.10 |
| 12 | TU82-S33-中a | 0.41 | 1.54 | 1.25 |
| 13 | TU82-S10-下b | 0.00 | 0.34 | 0.40 |
| 14 | N-T-1 | 5.90 | 27.07 | 8.10 |
| 15 | N-T-2 | 0.11 | 46.50 | 12.58 |
| 16 | H-A-3 | 0.62 | 54.50 | 18.04 |
| 平均(n=16) | | 3.00 | 16.02 | 12.39 |

表3 平均値の差の検定 (t検定)

| | Bray No.2 法 | HSPA 法 |
|---------|-------------|--------|
| Truog 法 | ** | ** |
| HSPA 法 | NS | — |

** 1%有意 NS 有意差なし

で測定する事が困難な土壤が多くみられる。赤黄色土壤において、Truogリン酸とHSPAリン酸の間に高い相関がみられる事と、HSPAリン酸はTruogリン酸より高い値を示すことから、可給態リン酸の少ない赤黄色土壤において、Truog法よりHSPA法による方が測定し易いことが示唆された。また、灰色台地土及び泥灰岩は、Truogリン酸では0.11, 0.62, 5.90 mg/100gと低い値を示すのに対し、HSPAリン酸では46.50, 54.50, 27.07 mg/

100gと非常に高い値を示した。この事は浸出液のpHが赤黄色土壤と灰色台地土及び泥灰岩に対して、異なる作用をするためであろうと推察された。その事に関しては、今後検討する必要があると思われる。

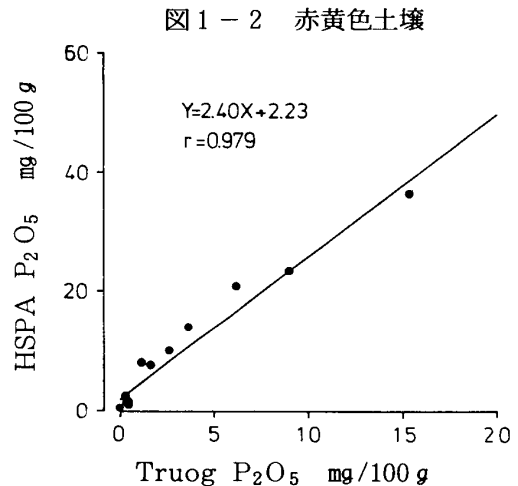
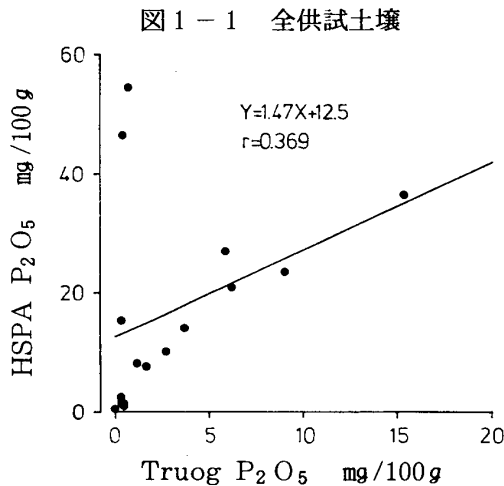


図1 Truogリン酸とHSPAリン酸の関係

Truogリン酸とBray No.2リン酸の関係を図2に示した。供試土壤全体では、相関係数は $r = 0.778$ とかなり高い値を示したが、回帰直線から離れる土壤もみられた。赤黄色土壤でも、相関係数は $r = 0.851$ と高い値を示すが、回帰直線からはずれる土壤がみられた。

Bray No.2リン酸とHSPAリン酸の関係を図3に示した。相関係数は $r = 0.54$ と相関は認められるが、リン酸肥効試験後土壤（琉球大学附属農場、赤黄色土壤）のように、Bray No.2リン酸は高く、HSPAリン酸は低い値を示す土壤と、HSPAリン酸は高く、Bray No.2リン酸は低い値を示す土壤の二つのグループに分れた。

可給態リン酸量は無機態リン酸量に関係する（例えば、Bray No.2法において、Ca型リン酸の大部分とA1型及びFe型リン酸の一部を溶出する⁷⁾）と考えられているので、今後、各可給態リン酸量とCa型、A1型及びFe型リン酸との関係について検討する必要があると思われる。

各可給態リン酸量と土壤pHの関係についてみると、HSPAリン酸において、正の相関がわずかにみられ、Truogリン酸及びBray No.2リン酸では相関が認められなかった。

今後、これらの方法による可給態リン酸量と作物生育との関係を調べる予定である。

志茂ほか：可給態リン酸測定法について

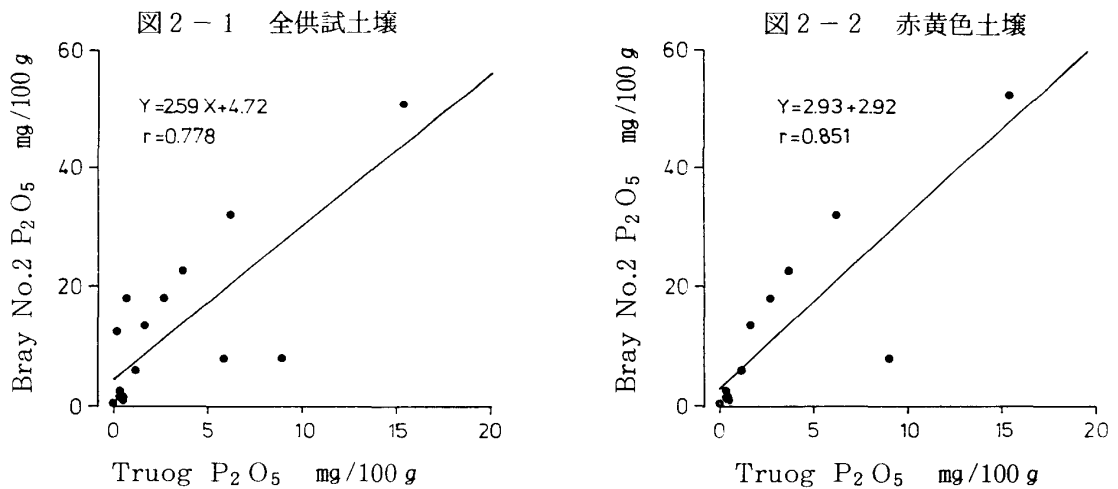


図2 Truog リン酸と Bray No. 2 リン酸の関係

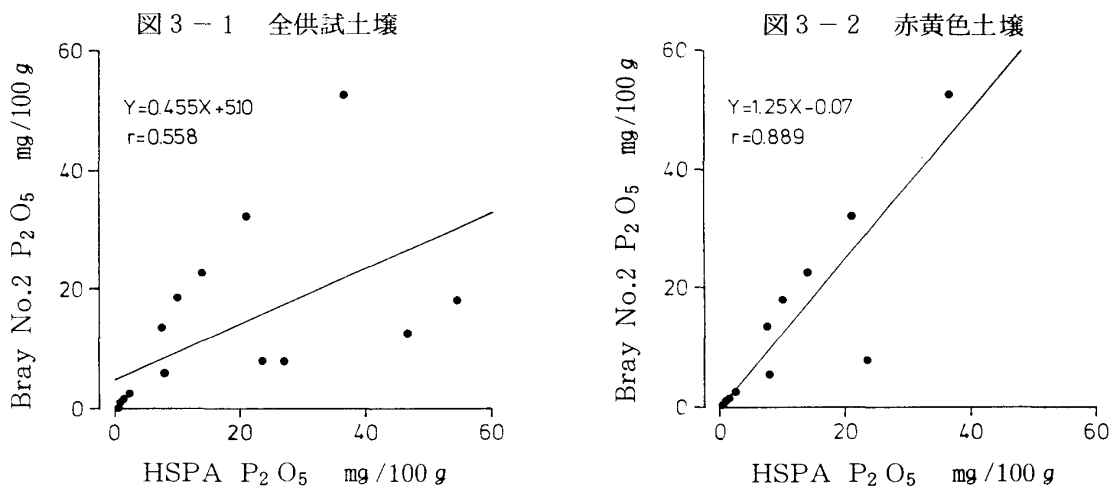


図3 HSPA リン酸と Bray No. 2 リン酸の関係

摘 要

沖縄県の土壌に対して各可給態リン酸測定法の比較の1過程として、Truog法、Bray No. 2法及びHSPA法を比較検討した。

Truog法とHSPA法及びBray No. 2法間に有意差がみられ、Truogリン酸はHSPAリン酸及びBray No. 2リン酸より低い値を示した。HSPA法とBray No. 2法の間には有意差がみられなかった。

Truog法（浸出液0.002N硫酸）とHSPA法（浸出液0.02N硫酸）は、赤黄色土壌において高い相関関係（ $r=0.978$ ）がみられ、回帰式は $Y=2.40X+2.20$ であった。

Truog法とBray No. 2法は、相関関係がみられるものの、回帰直線からはずれる土壌がみられた。また、Bray No. 2法とHSPA法は相関が認められるものの、二つのグループに分けられた。

灰色台地土及び泥灰岩において、HSPAリン酸及びBray No. 2リン酸はTruogリン酸より非常に高い値を示した。

引用文献

- 1) 土壤養分測定法委員会編 1978 土壤養分分析法, p 239 ~ 251, 東京, 養賢堂
- 2) 船引真吾, 青峰重範 1953 新撰土壤学実験法, p 122 ~ 123, 東京, 養賢堂
- 3) Humbert, R.P. 1968 The Growing of Sugar Cane, p 735~739, New York, Elsevier Publishing Company
- 4) 農林水産省 1984 地力増進基本指針, 地力増進法
- 5) 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壤, 水質及び作物分析法, p 86 ~ 88, 東京, 土壤保全調査事業全国協議会
- 6) 仲本 優, 高江洲均, 村山盛和, 大束正臣 1984 土壤中のリン酸の挙動に関する研究 (I) 土壤中の可給態リン酸測定における分析法の比較, 沖縄農業研究会第23回講演会要旨, p 37 ~ 38, 沖縄農業研究会
- 7) Olsen, S. R. and Dean, L. A. 1965 Phosphate in Method of Soil Analysis (ed. Black, C. A. et. al.), p1040~1047, Madison, Wis., American Society of Agronomy
- 8) 応用統計ハンドブック編集委員会編 1978 応用統計ハンドブック, p 50 ~ 54, 東京, 養賢堂