

吸着曲線を利用した可給態磷酸の評価法

斉藤 雅典・石井 和夫*

(東北農業試験場・*農業研究センター)

Evaluation of Soil Phosphate Availability by Phosphate Absorption Isotherm

Masanori SAITO and Kazuo ISHII*

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

1 はじめに

土壌の有効態養分を評価する場合には、養分供給力の潜在的な大きさ(容量因子)と養分が土壌溶液中へ放出される可給化過程(強度因子)の両面を考慮に入れなければならない。土壌養分の中で磷酸は、土壌による吸着力が強く、また、その吸着特性は土壌によって著しく異なり、可給態養分量を評価する上で、特に強度因子についての検討が必要な養分である。現在、土壌可給態磷酸の測定法としては、トルオグ法、ブレイ第2法などの抽出法が広く使用されている。これらの方法で得られた測定値は、主に可給態磷酸の容量因子の側面を表したものであり、これらの方法によって得られた土壌診断基準を磷酸吸着特性の著しく異なる土壌間に一律に適用することには問題がある。

主に強度因子の面から可給態磷酸を評価する方法として、Fox and Kamprath¹⁾が提唱している吸着曲線を利用した方法がある。そこで、本法の適用可能性を探るために、磷酸吸着特性の異なる3種類の土壌において、大豆の磷酸施用量試験を行い、土壌の磷酸吸着特性と大豆の生育の関係について検討を加えた。

2 実験方法

(1)供試土壌：東北農業試験場構内人工圃場の3種類の壤(厨川中性火山灰土、石鳥谷沖積土、松川花崗岩質土)を供試した。供試土壌の化学性を表1に示した。

表1 供試土壌の性質

	CEC (me/100g)	土 壌 磷 (mg P ₂ O ₅ /100g)			磷酸 吸着 係 数
		トル オグ	Al型	無機	
厨川中性火山灰土	35	1.2	129	127	2500
石鳥谷沖積土	18.3	18.6	52	49	570
松川花崗岩質土	18.8	10.5	88	75	330

(2)大豆に対する磷酸施用量試験：上記の土壌において昭和57年に大豆に対する磷酸施用量試験を行った。

品種：ナンブシロメ

栽植方法：80cm×20cm，1株2本立て

5月18日播種，10月18日収穫

処理：磷酸施肥3水準 0，5，15 kg P₂O₅/10 a
(過磷酸石灰として)

共通肥料：窒素(硫酸) = 2 kg N/10 a

加里(硫酸) = 10 kg K₂O/10 a

これらの肥料を全量基肥として作条に施用した。

規模：2.0×4.8 m (9.6 m²) 2 反復

(3)磷酸吸着実験：施肥前に採取した風乾土(<2 mm)に、0~100 ppm P₂O₅の磷酸(Ca(H₂PO₄)₂)を含む0.01M CaCl₂溶液を土壌に対して1:10の割合で加えた。これを時々振とうしながら25℃で24時間放置後、濾過し、濾液中の磷酸濃度を測定し、これを平衡磷酸濃度とした。

3 結果と考察

大豆に対する磷酸施肥の効果は、土壌の種類によって異なった(表2)。すなわち、磷酸吸収係数の高い厨川土壌では磷酸増施の効果が極めて高く、一方、磷酸吸収係数が比較的低く、トルオグ磷酸の多い石鳥谷土壌では生育前半には磷酸増施の効果が認められるものの、15 kgの多量施用では過繁茂により5 kg施用区よりも収量は下回った。最も磷酸吸収係数の低い松川土壌は、石鳥谷土壌と同様の傾向を示したが、磷酸増施の効果は7月上旬に認められたのみであった。このように、土壌別の磷酸施肥反応を、トルオグ磷酸量、磷酸吸収係数から定性的に説明することはできるが、これらの値のみから大豆の磷酸施肥反応を定量的に解析することは難しい。

表2 大豆の生育量及び収量

土 壤	磷 酸 施肥量	地上部重 (kg/10 a)		子実重 (kg/10 a)
		7月12日	8月2日 収 穫	
厨 川	0	47	138	412
	5	55	208	594
	15	68	246	741
石鳥谷	0	70	290	776
	5	82	351	854
	15	104	398	765
松 川	0	70	325	782
	5	83	291	958
	15	98	352	842

注。()は無磷酸区に対する指数

そこで、Foxらの方法に基づいて大豆の磷酸施肥反応を磷酸吸着曲線を用いて解析することを試みた。すなわち、磷酸肥料が施肥幅16cm・耕深20cmに均一に混合されたと仮定し、各土壌の容積比重に基づいて施肥位置における施肥

磷酸濃度(添加磷酸濃度)を求め、次に吸着実験の結果得られた磷酸吸着曲線上から各磷酸施肥量に対応した平衡磷酸濃度を読み取った(図1)。読み取った平衡磷酸濃度と

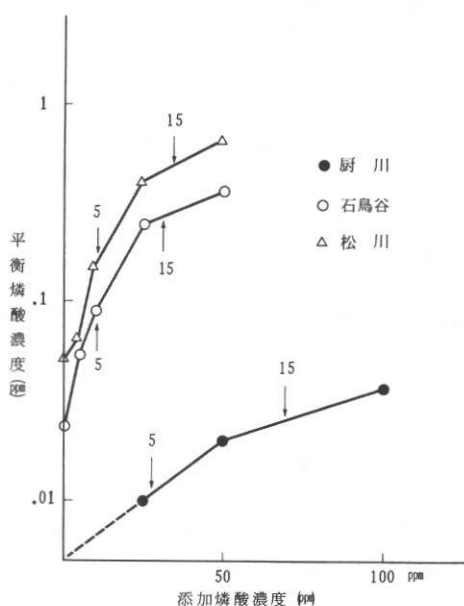


図1 磷酸吸着曲線

注. 図中の矢印・数字は、磷酸施肥量とそれに対応する添加磷酸濃度を示している。

大豆の生育量、磷酸吸収量の関係は土壌の種類によらず一本の曲線で表された(図2)。このことは、大豆の生育を規定している可給態磷酸量は、土壌の磷酸吸着特性の違いによらず平衡磷酸濃度によって統一的に表し得ることを示している。また、図2から大豆の生育量を最大にするためには根圏土壌の平衡磷酸濃度が約0.1ppm P_2O_5 以上あることが必要と考えられる。図2では0.5ppm P_2O_5 で最高吸収量を示したが、この値はFoxらの主張する0.2ppm Pにはほぼ等しい。これらの事実はまた、目標とする平衡磷酸濃度を達成するために必要な添加磷酸量(すなわち、磷酸施肥量)を、本法によって実験的に求めることができることを示している。

以上述べてきたように、吸着曲線を用いた可給態磷酸の評価法は、抽出法による既存の測定法に比べ有効性は高いと考えられる。しかしながら、吸着曲線を作成するための方法は簡便とはいえない。本法を土壌診断事業に活用していくためには、①磷酸吸着特性に関するパラメーターを簡便に求める方法、②作物毎の最適平衡磷酸濃度の決定などについて検討が必要である。

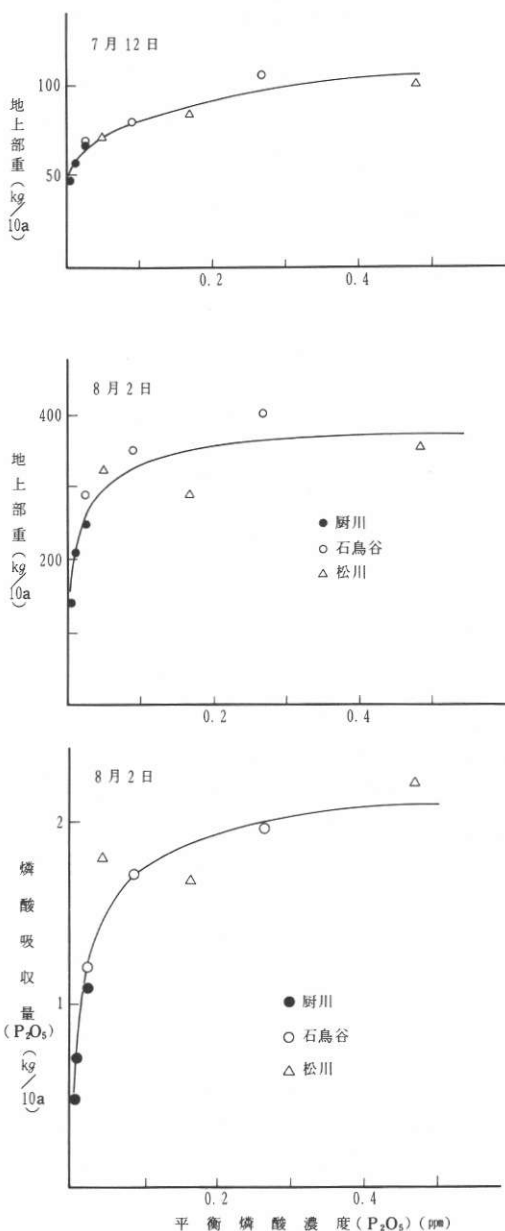


図2 平衡磷酸濃度と大豆の生育量・磷酸吸収量の関係

引用文献

- (1) Fox, R. L.; Kamprath, E. J. . 1970. Phosphate isotherms for evaluating the phosphate requirements of soils. Soil Sci. Am. Proc. 34:902-907.