

## 3種の抽出法による腐植酸部とフルボ酸部のイノシトールリン酸ならびにイノシトール

誌名	日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan
ISSN	00290610
著者	洪, 政国 山根, 一郎
巻/号	47巻4号
掲載ページ	p. 127-132
発行年月	1976年4月

### 3種の抽出法による腐植酸部とフルボ酸部のイノシトールリン酸 ならびにイノシトール\*

洪 政 国\*\*・山根 一郎\*\*\*

#### はじめに

土壌の全リンから無機リンを差し引いた残りの有機リンは IP<sub>6</sub>(注1)や核酸態リンなどの形で存在しているが、土壌有機リンの少なくとも 50% は未同定のものである。一方、同定されている有機リンのうち最も多量を占めるものは IP であるが<sup>2,3)</sup>、それは土壌有機物のアルカリ可溶、酸可溶部、すなわち、フルボ酸部のみについて定性・定量が行われてきて、腐植酸部では取扱われることはなかった。

著者らはフルボ酸部の IP についての知見をさらにうためと、IP が腐植酸部に存在するかどうかを検討するために、IP とイノシトールの同定・定量を行ったので報告したい。

#### 実験 I 腐植酸部とフルボ酸部の IP の定量

##### 1. 実験方法

全 IP の同定・定量は前報<sup>1)</sup>に記したように既往の方法<sup>2)</sup>で調製した試料液について、薄層クロマトグラフィー (TLC と略記する) によって行った。その際、標準 IP 混液を薄層の両端に塗布して試料液と同時に、アセトン:30% 酢酸=4:6 を溶媒として展開した。標準 IP 混液のスポットを発色させて確認し、試料液について該当位置をかきとった。これを濃硝酸で十分に前処理して 60% 過塩素酸で分解した後、モリブデン酸アンモニアと塩化第一スズ還元の色比法<sup>6)</sup>でリンを定量して全 IP の定量を行った。IP<sub>1</sub>~IP<sub>6</sub> の分離定量はメタノール:濃アンモニア:酢酸:H<sub>2</sub>O=50:15:5:30 を溶媒<sup>4)</sup>として展開した後、全 IP の場合と同様な操作を行い色比法定量した。いっさいの試料を含まない薄層の一部について

も同様の処理を行い、ブランクとした。

##### 2. 結果と考察

1) 各試料の全 IP について 3種の抽出法による全抽出液、腐植酸部、フルボ酸部の各試料についてえられた結果を第1表に示した。IP の全量についてみると、全抽出液では改良 MEHTA 法、1N NaOH 法はほぼ同じで、R-AA 法はそれよりも若干低い。また全有機リン中の IP の割合は 1N NaOH 法の 39.33% から R-AA 法の 30.97% となった。なお、全抽出液についての値は R-AA 法では直接定量した値であるが、他の2法の値は腐植酸部とフルボ酸部の定量値の合計である。

3種の抽出法によるフルボ酸部の IP の全量についてみると、改良 MEHTA 法と 1N NaOH 法、R-AA 法ではほぼ同じであったが、フルボ酸部の全有機リンに対する全 IP の割合は R-AA 法で最も高く、改良 MEHTA 法では最も低かった。

次に腐植酸部の IP の全量をみると、改良 MEHTA 法と 1N NaOH 法では同じ値であるが、R-AA 法ではほとんど定量されなかった。腐植酸部の全有機リンに対する IP の割合は 1N NaOH 法では 56.12%、改良 MEHTA 法では 26.48% と低く、R-AA 法では 1.08% にすぎなかった。このように、IP は腐植酸部に少量ではあるが明らかに存在していた。しかも抽出法によってその値が異なるのは、腐植酸部の IP は既往の方法では定量されにくい形ではないかという疑問を提供しているように思われる。

2) IP の組成について 次に IP<sub>1</sub>~IP<sub>6</sub> の組成をみると、いずれのフルボ酸部でも IP<sub>6</sub> がおよそ 90% を占めていた。またこの絶対量は抽出法の相異に関係なくほぼ同じであった。IP<sub>6</sub> 以外の IP の全 IP に占める割合は、抽出法によって絶対量は異なるが3種の抽出法ともに IP<sub>6</sub>>IP<sub>5</sub>>IP<sub>1</sub>>IP<sub>4</sub> の順であった。

一方腐植酸部についてみると、3種の抽出法とも IP<sub>6</sub> のみであった。以上の腐植酸部とフルボ酸部の IP<sub>1</sub>~IP<sub>6</sub> をそれぞれ定量した値を合計したものと、全 IP として定量した値とを比較すると、3種の抽出法ともよく一致していた。

\* 本報告の一部は昭和 48 年度日本土壤肥科学会仙台大会で発表した。本報告は「土壌中の有機リン酸、イノシトールリン酸の研究」(第3報である。

\*\* 東北大学農学研究所(仙台市米ヶ袋一丁目 1-34)

\*\*\* 現在、東京農工大学農学部

注1) イノシトールリン酸を IP、イノシトール 1~6 リン酸を IP<sub>1</sub>~IP<sub>6</sub> とそれぞれ略記する。

昭和 49 年 9 月 24 日 受理

日本土壤肥科学雑誌 第47巻 第4号 p.127~132(1976)

第1表 3種の抽出液中の全 IP, ならびに IP<sub>1</sub>~IP<sub>6</sub> 組成

	全 IP		IP <sub>1</sub> ~IP <sub>6</sub> の組成 (Pmg/100 g 乾土)						計
	Pmg/100 g 乾土	各画分の全有機リンに対する %	IP <sub>1</sub>	IP <sub>2</sub>	IP <sub>3</sub>	IP <sub>4</sub>	IP <sub>5</sub>	IP <sub>6</sub>	
R-AA 法									
全抽出液	27.01	30.97	nd	nd	nd	nd	nd	nd	26.13
腐植酸部	0.46	1.08	tr	tr	tr	tr	tr	0.46 (100)	0.46 (100)
フルボ酸部	25.90	59.76	0.83 (3.24)	tr	tr	0.35 (1.35)	0.91 (3.51)	23.36 (91.00)	25.67 (100)
改良 MEHTA 法									
全抽出液	31.33*	32.55	nd	nd	nd	nd	nd	nd	31.75*
腐植酸部	5.00	26.48	tr	tr	tr	tr	tr	5.00 (100)	5.00 (100)
フルボ酸部	26.33	34.48	1.02 (3.83)	tr	tr	0.71 (2.66)	1.86 (6.95)	23.58 (88.15)	26.75 (100)
1N NaOH 法									
全抽出液	31.04*	39.93	nd	nd	nd	nd	nd	nd	30.83*
腐植酸部	5.00	56.12	tr	tr	tr	tr	tr	5.00 (100)	5.00 (100)
フルボ酸部	26.04	37.15	0.65 (2.53)	tr	tr	0.64 (2.46)	1.83 (7.10)	22.50 (87.10)	25.83 (100)

nd 定量せず, tr 微量, IP はイノシトールリン酸, ( ) 内は%

\* 腐植酸部とフルボ酸部の値の合計値

## 実験 II 腐植酸部とフルボ酸部のイノシトールの定量

定量値は非常に低い腐植酸部にも IP の存在することを知った。しかし実際は、IP は先に定量された量よりももっと多いのではないかと考え、IP の構成成分で化学的に安定なイノシトールを定量してこの点を検討しようとした。

### 1. 実験方法

イノシトールの全量は、前報<sup>1)</sup>のように試料を加水分解、脱色、脱イオン処理して、フルフラール還元法によるイノシトールの比色定量値<sup>2)</sup>から、マンノースを標準物質としてレゾルシノール還元法による還元糖の比色定量値<sup>3)</sup>を補正して算出した。イノシトールの各異性体の定量は、前報<sup>4)</sup>のように処理した試料液について TLC により行った。その際、薄層の両端にイノシトールの異性体とガラクトースの標準物質を塗布し、70% アセトンを用いて同時に展開させた。標準物質のスポットを発色させて確認し、試料液について該当位置をかきとった。かきとった薄層粉末に 55~60°C の温水 3 ml を加え、1~2 分後軽く振り、遠沈で上澄液をうる<sup>5)</sup>。この処理を 3 回くりかえし、上澄液について全イノシトールの場合と同様に比色定量した。一方、いっさいの試料を含まない薄層の一部についても同様の処理を行い、ブランクとした。

### 2. 結果と考察

1) イノシトールの定量について 3種の抽出法による全抽出液、腐植酸部、フルボ酸部の各試料についてえられた値を第2表に示した。まず全抽出液のイノシトールの全量を見ると、抽出法の違いには関係なくほぼ同じ値を示した。しかし、腐植酸部とフルボ酸部の値には抽出法によって相違がみられた。すなわち、腐植酸部のイノシトールの全量は R-AA 法>改良 MEHTA 法>1N NaOH 法の順であった。また、フルボ酸部ではその逆で 1N NaOH 法>改良 MEHTA 法>R-AA 法の順であった。R-AA 法では全イノシトールの 64% という多量のイノシトールが腐植酸部にあったのに対して、改良 MEHTA 法では 80%、1N NaOH 法では 87% がフルボ酸部にあった。

実験 I では IP がほとんど定量されなかった R-AA 法の腐植酸部にもかなり多量のイノシトールが定量されたことは興味深い点である。いままで腐植酸部に相当する土壌有機物の高分子量部にイノシトールを確認している報告<sup>10)</sup>はあるが、IP との関連はとり扱われていない。この点については後に論議をする。

2) イノシトールの異性体について 次に、イノシトールの異性体の組成についてみると、R-AA 法の腐植酸部は myo 態がほとんどで、scyllo 態も若干量存在していた。他2法による腐植酸部では myo 態のみであった。異性体のそれぞれの値の合計値は全イノシトール

第2表 3種の抽出液中の全イノシトールならびにイノシトール異性体組成

	全イノシトール mg/100g 乾土	イノシトール異性体の組成 (mg/100g 乾土)				
		D, L	neo-	myo-	scyllo-	計
R-AA 法						
全抽出液	66.55 (100)	nd	nd	nd	nd	66.85*
腐植酸部	42.74 (64.22)	tr	tr	39.56 (93.60)	2.24 (5.31)	42.27 (100)
フルボ酸部	24.71 (37.13)	19.7 (8.00)	tr	21.48 (87.40)	1.01 (4.09)	24.58 (100)
改良 MEHTA 法						
全抽出液	68.02 (100)	nd	nd	nd	nd	66.62*
腐植酸部	13.00 (19.11)	tr	tr	12.77 (18.25)	tr	12.77 (100)
フルボ酸部	54.29 (79.81)	1.83 (3.37)	tr	48.87 (90.02)	3.15 (5.81)	53.85 (100)
1N NaOH 法						
全抽出液	67.50 (100)	nd	nd	nd	nd	67.65*
腐植酸部	8.70 (12.89)	tr	tr	8.60 (98.86)	tr	8.60 (100)
フルボ酸部	58.52 (86.70)	1.93 (3.30)	tr	53.84 (92.05)	3.28 (5.60)	59.05 (100)

nd 定量せず, tr 微量, ( ) 内は%  
\* 腐植酸部とフルボ酸部の値の合計値

として定量した値とよく一致していた。

3種の抽出法によるフルボ酸部には3種の異性体が同様に定量された。このうち myo 態が90%を占め D, L (chiro), scyllo 態もわずかではあるが定量された。これら異性体のそれぞれの値の合計値と全イノシトールの

第3表 3種の抽出法による腐植酸部, フルボ酸部の換算イノシトールリン酸 (IP) 値と定量 IP 値の関係

	全有機 態リン 酸* (A)	全イノ シトール** (B)	換算 IP*** (B)	定量 IP**** (C)	(C) (B) 比	(B) (A) 比
R-AA 法						
全抽出液	87.21	66.55	68.68	27.01	0.39	0.79
腐植酸部	42.85	42.74	44.11	0.46	0.01	1.03
フルボ酸部	43.34	24.71	25.50	25.90	1.02	0.59
改良 MEHTA 法						
全抽出液	95.23	68.02	70.20	31.00	0.44	0.74
腐植酸部	18.88	13.00	13.42	5.00	0.37	0.71
フルボ酸部	76.36	54.29	56.03	26.33	0.47	0.73
1N NaOH法						
全抽出液	80.25	67.50	69.66	32.04	0.46	0.87
腐植酸部	8.91	8.70	8.98	5.00	0.56	1.01
フルボ酸部	70.10	58.52	60.39	26.04	0.43	0.86

\* Pmg/100g 乾土  
\*\* mg/100g 乾土  
\*\*\* イノシトール×1.032=IP<sub>6</sub>, Pmg/100g 乾土  
\*\*\*\* 既往の方法によって同定・定量された IP, Pmg/100g 乾土

値とはよく一致した。

全抽出液では, 腐植酸部とフルボ酸部の異性体別の定量値の合計で示したが, 抽出法の相違に関係なく, D, L (chiro), myo, scyllo 態の各イノシトールの総量は同じであった。

3) イノシトールから IP<sub>6</sub> への換算 フルボ酸部を分画してえた各種のイノシトール異性体はすべてリン酸化していると考えられる報告がある<sup>3,11)</sup>。そこで, 土壌においてはイノシトールのすべては IP の形でリン酸化されて存在するという仮説をたて, 以降の論議をすすめる。第3表には, イノシトールの値から IP<sub>6</sub> に換算した値と, 同定・定量した IP の値とを検討するために必要な数値を示した。なおこの場合, イノシトールから IP<sub>6</sub> に換算したのは,

実験1でみたようにどの試料でも同定・定量された IP のほとんどが IP<sub>6</sub> であったためである。

まず全抽出液についてみると, 3種の抽出法はほぼ同じ換算 IP<sub>6</sub> 値を示した。各抽出法ともに, この値は先に同定・定量した IP 値のおよそ2倍量に相当した。イノシトールのすべてが実際 IP<sub>6</sub> の形にあるならば, その半量以上は未定量のままであることが推定される。なお, 換算 IP<sub>6</sub> 値は有機リンの値よりはいずれも小さかった。

腐植酸部についてみると, R-AA 法, 改良 MEHTA 法, 1N NaOH 法ともに換算 IP<sub>6</sub> 値は有機リンの値とはほぼ同じであった。このことから, 腐植酸部のイノシトールのすべては IP<sub>6</sub> の形である可能性と, 腐植酸部の有機リンはすべて IP である可能性が強いように思われる。しかし, 換算 IP<sub>6</sub> 値と同定・定量された IP 値には大きな差があり, とくに R-AA 法の場合は著しかった。

一方, フルボ酸部についてみると, いずれの抽出法でも換算値 IP<sub>6</sub> は有機リンの値より小さいので, フルボ酸部の有機リンは IP と他の有機リンから構成されていると考えられる。換算 IP<sub>6</sub> 値と同定・定量された IP 値は R-AA 法ではよく一致していたが, 他の2法では換算 IP<sub>6</sub> 値は同定・定量された IP 値のおよそ2倍量であった。換算 IP<sub>6</sub> 値と同定・定量された IP 値の差が何によったかについては, 腐植酸部の場合とともに後述する。

実験 III 既往の IP 定量処理に伴う腐植酸部イノシトールとリンの変化

腐植酸部にはイノシトールや有機リンがあるのに、IP が十分に定量されないと考えられる原因を明らかにするため、腐植酸部を用いて既往の IP 定量法の操作にしたがって、アルカリ加水分解、NaOBr 酸化処理を行い、その時えられる沈澱部と上澄液について、イノシトールとリンの動きをみようとしてみた。

1. 実験方法

3種の抽出法によってえた腐植酸部<sup>12)</sup>を 1N NaOH で 60°C, 4hr 加水分解, NaOBr で 0~5°C, 18hr, ついで 60°C 温水中で 1hr 酸化し, HCl で pH 0.2 として遠沈した。上澄液はエーテルで臭素を除き, 無機リン<sup>12)</sup>と硝酸・過塩素酸分解リン<sup>12)</sup>と, 実験 II で示したようにしてイノシトールの全量を定量し, 沈澱部 (以降, 残渣部とよぶ) については硝酸・過塩素酸分解リンとイノシトールの全量をそれぞれ定量した。なお既往の IP 定量法はこの上澄液 (以降, 溶液部とよぶ) の IP を定量しているわけである。

第 4 表 既往の IP 定量用の加水分解と酸化処理に伴う腐植酸部イノシトールの変化

	イノシトール mg/100 g 乾土				IP, Pmg/100 g 乾土		試験液中の 換算 IP, Pmg/100 g 乾土
	残渣部	溶液部	計*	試料液	溶液部換算 IP**	試料液内 IP***	
R-AA 法	7.95 (19.03)	33.83 (80.97)	41.78 (100.00)	42.74	34.91	0.46	44.11
改良 МЕНТА 法	3.08 (25.08)	9.20 (74.92)	12.28 (100.00)	13.00	9.49	5.00	13.42
1N NaOH法	2.01 (22.26)	7.02 (77.74)	9.03 (100.00)	8.70	7.24	5.00	8.98

( ) 内は%, IP: イノシトールリン酸

\* 残渣部と溶液部の値の合計値

\*\* イノシトール×1.032=IP。

\*\*\* 既往の方法によって同定・定量された IP 値

第 5 表 既往の IP 定量用の加水分解と酸化処理にともなう腐植酸部リンの形態別定量値

	残渣部 全 P (A)	溶 液 部			合 計 (A+B)	試験液の 有機 P	IP (P)	D/C
		全 P (B)	無機 P	有機 P* (C)				
R-AA 法	7.02 (16.59)	35.29	3.10 (7.33)	32.19 (76.08)	42.31 (100.00)	42.85	0.49	0.01
改良 МЕНТА 法	5.55 (30.28)	12.78	3.28 (17.89)	9.50 (51.83)	18.33 (100.00)	18.88	5.00	0.52
1N NaOH法	0.64 (7.08)	8.40	3.75 (41.48)	4.65 (51.44)	9.04 (100.00)	8.91	5.00	1.07

単位は Pmg/100 g 乾土

( ) 内は%, IP: イノシトールリン酸 (既往の方法によって定量されたもの)

\* 有機 P=全 P-無機 P

2. 結果と考察

上述の残渣部と溶液部のイノシトールの値を第 4 表に、リンの値を第 5 表に示した。

1) 腐植酸部の残渣部と溶液部のイノシトール 第 4 表に示したように、既往の IP 定量処理を施すと、3種の抽出法による腐植酸部の残渣部にイノシトールのかかなりの量が残っていた。しかし加水分解、酸化処理により溶液中に遊離してくるイノシトールはそれ以上に多く、R-AA 法では全イノシトールの約 81%, 改良 МЕНТА 法では約 75%, 1N NaOH 法では約 78% であった。残渣部と溶液部のイノシトールの値の合計は腐植酸について直接定量した値 (表中の試料液の値) とよく一致していた。

IP の定量操作から考えると、残渣部の IP は同定・定量されず、溶液部の IP のみが IP として同定・定量されたことになる。そこで腐植酸部のイノシトールはすべて IP<sub>0</sub> の形を有しているとして、溶液部のイノシトールを IP<sub>0</sub> に換算した値と同定・定量されている IP の値とを比較した。第 4 表でみるように、R-AA 法では換算 IP<sub>0</sub> 値は同定・定量した IP の値よりも非常に大きく、

他の 2 法の抽出法による腐植酸部では、R-AA 法ほど大きな差はみられないが、換算 IP<sub>0</sub> 値は、同定・定量された IP の値よりも大きなものであった。

以上のことから、イノシトールがすべてリン酸化しているとするれば、腐植酸部の IP は既往の IP 定量処理によって残渣部に残るものと溶液部にもち込まれるものがあり、そして後者には IP として定量されるものとされないものがあると考えられる。

2) 腐植酸部の残渣部と溶液部のリン 第 5 表によると、3種の抽出法による腐植酸部とも残渣部にもリンは残っていたが、多くは溶液部に遊離していた。溶液部の無機リンとして定量されたリンは、絶対量ではどの腐植酸部でも同じであったが、腐植酸部の全リンに占める割合は抽出処理のアルカリ濃度の濃さに応じて高く、1N NaOH 法>改良 МЕНТА 法>R-AA 法の順であった。溶液部

の有機リンは、絶対量において R-AA 法>改良 MEHTA 法>1N NaOH 法の順であった。残渣部と溶液部とのリンの合計値は、腐植酸部について直接定量した値（試料液の有機リンの値）とよく一致していた。それゆえ、溶液部の無機リンは IP の定量処理中に有機リン（あるいは IP）が無機化されたものと考えられる。

3) IP の同定・定量値が換算  $IP_0$  値より小さい理由腐植酸部ごとに R-AA 法の腐植酸部の IP の定量値がきわめて低いことから、イノシトールの定量を行い種々検討してきた。イノシトールはすべて  $IP_0$  になっている可能性があることから考えると、腐植酸部のみならずフルボ酸部でも定量される IP はかなり少ないと推定されるのでその理由を考えてみたい。

1つは、IP の定量操作における加水分解、酸化の条件が弱く、溶液部にこない IP のある可能性がある。これは第4表、第5表に示されているが、残渣部にイノシトールヤリンがかなり存在していることからもうかがわれる。そして2つには IP 定量操作によって溶液部にきていながら IP として定量されないものがあることである。これは、腐植酸部の溶液部やフルボ酸部で定量されたイノシトールの値から  $IP_0$  に換算した値よりも定量 IP 値がかなり低いこと（R-AA 法のフルボ酸部を除いて）から考えられる。

IP として定量されるには、溶液部にこない限り対象となりえないので、第2の場合についてさらに考えてみたい。

溶液部の IP はバリウム塩を生成させる処理で沈澱しなければ IP として定量されることはない。それゆえ、溶液部の IP には (A) バリウムと結合しえない形態のもの（この形態の IP を  $IP_A$  とする）と、(B) バリウムと結合しうる形態のもの（この形態の IP を  $IP_B$  とする）が存在して IP として定量されたり、されなかったりすると推定される。すでに土壤中の金属<sup>13)</sup>やペプタイド<sup>14)</sup>は IP と結合していることが示唆されているが、IP はこれらと強固に結合して (A) の形態をとっていることが考えられる。しかし、この結合の内容は今後さらに検討しなければならない。

腐植酸部の IP の定量値は、激しさの異なる抽出処理で得られたそれぞれの腐植酸部に、同様の IP 定量処理を施して得られたものである。第5表の最も右側のコラムで示したように、溶液部の IP がすべて定量された 1N NaOH 法は最も激しい抽出法であり、一方溶液部の IP のほとんどが定量されていないと推定される R-AA 法は最も温和な抽出法である。3つの抽出法の腐植酸部のうち、激しい抽出処理で得られた腐植酸部ほど IP の

定量値が大きかったことは、激しい抽出法ほど IP と結合物を引き離す力が強く (B) の形態の IP ( $IP_B$ ) が多くなったためであろう。そして R-AA 法の腐植酸部では (A) の形態の IP ( $IP_A$ ) のみであったために IP はほとんど定量されなかったという。またフルボ酸部では温和な抽出法の R-AA 法では、換算  $IP_0$  値と同定・定量された IP 値が等しかったのは、既往の IP 定量処理によって IP はすべて  $IP_B$  となっていたため、IP は完全に定量されたことを示すといえよう。一方、他の2法のフルボ酸部では、換算値  $IP_0$  は同定・定量された IP 値よりもはるかに大きかった。これは、これら2法のフルボ酸部においては  $IP_B$  のほかに、 $IP_A$  が存在しているものと考えられる。

このように考えてくると、既往の IP 定量条件よりもより激しい条件を用いると腐植酸部とフルボ酸部の IP の定量値を高めうるものと思われる。この点については今後さらに検討する予定である。

## 要 約

腐植酸部の IP (イノシトールリン酸) を検索する手がかりを得るためと、フルボ酸中の IP についての知見をさらに得るために、3種の抽出法によって得られた腐植酸部とフルボ酸部について IP とイノシトールを定量した。その結果は次のようである。

1) 3種の抽出法によって得た全抽出液、腐植酸部、フルボ酸部の IP を既往の方法によって同定・定量したところ、フルボ酸部ではかなりの値が得られたが、腐植酸部では著しく少ないか、ほとんど定量されなかった。なお、分離した IP はほとんど  $IP_0$  であった。

2) 同じ試料についてイノシトールを同定・定量したが、その値は IP の値に比べて非常に大きく、腐植酸部にもかなりの量の IP が存在することが推定された。イノシトールのすべてが  $IP_0$  の形を有しているとすれば、腐植酸部では IP と有機リンの値はほぼ等しく、フルボ酸部では有機リンの値よりかなり低かった。このことから、腐植酸部の有機リンのほとんどは  $IP_0$  であるが、フルボ酸部では  $IP_0$  以外の有機リンがかなりあるものと考えられた。またイノシトールのほとんどが myo 態であった。

3) イノシトールの定量から、腐植酸部やフルボ酸部にはかなりの量の IP が存在し、既往の IP 定量処理を用いても IP として定量しえないと考えられる理由について論じた。なお、R-AA 法のフルボ酸部のイノシトールから換算した  $IP_0$  値と同定・定量された IP の値は同じであった。

## 文 献

- 1) MORTENSEN, J. L. and HIMES, F. L. : Soil Organic Matter. In Chemistry of the Soil, ed. BEAR, F., p. 232~236, Van Nostrand Reinhold Company, N. Y. (1969)
- 2) MEKERCHER, R. B. : Studies on Soil Organic Phosphorus. *Trans. 9th Intern. Congr. Soil Sci.*, 4, 547~553 (1968)
- 3) ANDERSON, G. : Nucleic Acid, Derivatives and Organic Phosphates. In Soil Biochemistry, Vol. 1, ed. A. D. McLAREN et al., p. 67~90, Marcel Dekker, Inc., New York (1967)
- 4) 洪 政国・山根一郎 : イノシトールリン酸とイノシトールの薄層クロマトグラフィーによる分離法. *土肥誌*, 47, 122~126 (1976)
- 5) COSGROVE, D. J. : The Chemical Nature of Soil Organic Phosphorus. 1. Inositol Phosphates. *Aust. J. Soil Res.*, 1, 203~214 (1963)
- 6) JACKSON, M. L. : Phosphorus Determination for Soils. In Soil Chemical Analysis, p. 169~171, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliff, N. Z. (1958)
- 7) LORNITZO, F. A. : A Method for Colorimetric Assay of Inositol and Some of Its Phosphate Derivatives. *Anal. Biochem.*, 25, 396~405 (1968)
- 8) DEVOR, A. W., CONGER, C. and GILL, I. : The Use of Resorcinol for Identification and Determination of Monosaccharide Groups : A Report on a Gaucher Spleen Cerebroside. *Arch. Biochem. Biophys.*, 73, 20~28 (1958)
- 9) BAEHM, P. and RICHARZ, G. : Zur quantitativen Bestimmung von Inosit in Phosphatiden. *Z. Physiol. Chem.* (Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.), 298, 110~120 (1954)
- 10) VEINOT, R. L. and THOMAS, R. L. : High Molecular Weight Organic Phosphorus Complexes in Soil Organic Matter : Inositol and Metal Content of Various Fractions. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 36, 71~73 (1972)
- 11) COSGROVE, D. J. and TATE, M. E. : Occurrence of neo-Inositol Hexaphosphates in Soil. *Nature*, 200, 568~569 (1963)
- 12) 洪 政国・山根一郎 : 土壤有機リンの抽出法の比較検討. *土肥誌*, 46, 185~191 (1975)
- 13) ANDERSON, G. : Investigation of the Analysis of Inositol Hexaphosphate in Soils. *Trans. 8th Intern. Congr. Soil Sci.*, 4, 563~572 (1964)
- 14) ANDERSON, G. and HANCE, R. J. : Investigation of an Organic Phosphorus Component of Fulvic Acid. *Plant Soil*, 14, 296~303 (1963)