

## 環境計量実習 土壌分析 3 回目 可給態リン酸の定量

日本における土壌診断で最も多く使用されているトルオーグ法と、特に火山灰土壌や酸性土壌に適した方法として改良されたブレイ第二法（準法）を用いて可給態リン酸を測定し、比較する。

全国規模で行われてきた土壌環境基礎調査・定点調査(1979-1997, 1260 地点×4 巡) および土壌機能モニタリング調査(1998 年～現在、640 地点)の可給態リン酸はトルオーグ法で測定されている。また、北海道土壌診断基準では普通畑・野菜・花き・水稻育苗土および樹園地の可給態リン酸はトルオーグ法で、水田および草地土壌の可給態リン酸はブレイ第二法（準法）で測定されている。土壌診断では  $P_2O_5$  濃度 (mg/100g 乾土) が使われている。

### 抽出液

トルオーグ法： 0.001 M  $L^{-1}$  硫酸に 3g  $L^{-1}$  の硫酸アンモニウムを溶解した溶液

ブレイ第二法（準法）： 0.1 M  $L^{-1}$  塩酸に 0.03 M  $L^{-1}$  のフッ化アンモニウムを溶解した溶液

### 抽出法：

トルオーグ法： 土壌 2g、抽出液 400ml（本実験では土壌 1g、抽出液 200ml に変更）  
しんとう（振りまぜ）時間 30 分 ろ過

ブレイ第二法（準法）： 土壌 1g、抽出液 20ml、しんとう（振りまぜ）時間 1 分、ろ過

### リン酸の定量法：

いずれの抽出法においてもモリブデンブルー発色法による吸光光度定量法を用いる。

ただし、ブレイ第二法の場合には抽出液中のフッ素の妨害を取り除くためホウ酸を添加する。

$P_2O_5$  として約 100  $\mu g$  以下の範囲で検量線が直線性を示す。P としては 0.4364 の係数をかける。

本実験では P 濃度 0 - 50  $\mu g$  の検量線を用いるため、P から  $P_2O_5$  に換算するためには 2.291 倍する必要がある。測定波長 710nm

### フローチャート

	トルオーグ法	ブレイ第二法（準法）
抽出操作		
土壌採取量	1g	1g
抽出液	200 ml	20 ml
しんとう時間	30 分	1 分
発色操作		
ろ液の採取量	5～30ml（今回は 20 ml）	1～5ml（今回は 2 ml）
蒸留水	20 ml	18 ml
35g/l ホウ酸	0 ml	20 ml
混合発色液	8 ml	8 ml
フィルアップ	蒸留水で 50ml にあわせる	蒸留水で 50ml にあわせる

### 検量線

発色操作	トルオーグ法	ブレイ第二法（準法）
ブランク抽出液	20 ml	2 ml
10ppm P 標準液	0, 1, 2, 3, 4, 5 ml	0, 1, 2, 3, 4, 5 ml
蒸留水	15 ml	20, 19, 18, 17, 16, 15 ml
35g/l ホウ酸	0 ml	20 ml
混合発色液	8 ml	8 ml
フィルアップ	蒸留水で 50ml にあわせる	蒸留水で 50ml にあわせる

## 可給態リン酸定量 試薬の調製法

### 1. 抽出液

トルオーグ法抽出液：3ℓ調整する。

1ℓあたりに 0.5 mol/l 硫酸を 2 ml と硫酸アンモニウム 3g を溶解する。

ブレイ法抽出液：1ℓ調整する。

1 N フッ化アンモニウム 30 ml と、2 N 塩酸 50ml を混合し、水で1ℓとする。

または フッ化アンモニウム 1.11 g と 2 N 塩酸 50ml を混合し、水で1ℓとする。

### 2. 発色液

必要な試薬

A: 5 N 硫酸 = 2.5 M 硫酸

特級濃硫酸 140 ml を水約 800ml 中にかき混ぜながら加え、放冷後水で希釈して 1ℓとする。

B: 4%モリブデン酸アンモニウム

C: 1.76 % アスコルビン酸

D: 0.27% 酒石酸アンチモニルカリウム

E: 3.5 % ホウ酸

混合発色液の調製法（実験当日に調製する）

1 試料に 8ml 必要。標準液 1 種類にも各 8ml 必要であること、多少の余裕や失敗した時のやりなおしを考えて調製量を決定する。

20 試料と標準液 6 段階×2 ならば、最小必要量は  $32 \times 8 = 256$  ml となるが、余裕をみて 500ml 調製する。

調製方法 1		調製方法 2	
試薬	ml	試薬	ml, g
5 N 硫酸	250 ml	濃硫酸 (35.6 N)	35 ml
4%モリブデン酸アンモニウム	75 ml	モリブデン酸アンモニウム	3 g
1.76 % アスコルビン酸	150 ml	アスコルビン酸	2.64 g
0.27% 酒石酸アンチモニルカリウム	25 ml	酒石酸アンチモニルカリウム	0.0675 g
最終容量 ml	500 ml	最終容量 ml	500 ml

調製方法 2 によれば、試薬の無駄がなくなる。

調製方法 2 ではあらかじめ 300 ml ほどの水を用意し、その中に各試薬を順に加えて溶解し、放冷した後に 500 ml にフィルアップする。

☆ 硫酸に水を注ぐことのないように注意すること。