

土壌化学プリント 8      土壌酸性

1) 畑作と土壌酸性

酸性土壌の区分

	中性ないし 微酸性	弱酸性	強酸性	極度の 酸性
$y_1$	< 3	3 - 6	6 - 15	15 <
pH (KC1)	> 6.0	5.9-5.0	4.9-4.0	3.9 >

土壌の石灰含量

	日本	アメリカ	ドイツ	イギリス	フランス
CaO%	0.63	1.31	1.35	3.83	4.07

pHと作物の収量比

	pH	5.4	5.85	6.5	7.1	7.5
トウモロコシ		90	91	91	100	96
エンバク		95	97	95	99	100
小麦		78	82	93	100	98
大麦		66	77	91	97	100
アルファルファ		61	68	81	97	100

## 酸性に対する抵抗性

---

最強	---	イネ、オカボ、エンバク
強	---	コムギ、アワ、トウモロコシ、ソバ、ハツカダイコン
やや強	---	ソラマメ、ヒエ、トマト、ナタネ
弱	---	ナス、トウガラシ、ハダカムギ、エンドウ
最弱	---	オオムギ、ホウレンソウ、チサ、レンゲ、ダイズ、アズキ

---

### 2) 土壌酸性と作物の生育

- a) 水素イオンによる害
- b) 活性アルミニウムの害
- c) カルシウム・マグネシウムの不足
- d) リン酸の欠乏

リン酸とアルミニウムの結合

- e) ホウ素の溶脱欠乏  
モリブデンの溶解度減少と欠乏  
---→マメ科植物で欠乏症状が出やすい。

- f) マンガンの過剰  
酸性条件下でマンガンが溶けやすいため

- g) 有機物の分解抑制  
酸性を改良すると有機態窒素や有機態リン酸の無機化量が多くなる。

- h) 微生物フロラの変化  
カビは酸性を好むものが多く、  
細菌や放線菌はアルカリ性を好むものが多い。

- i) 窒素固定の抑制 最適 pH 6.5~7.5

- j) 硝酸化成の抑制 石灰施用により硝酸化成能は著しく増大する。

## 中和カルシウム量の求め方

(1) 交換酸度の全酸度  $3y_1$  に相当する炭酸カルシウムを加える。

例

$3y_1$  が 20 の場合、100 g の土壌に対し 0.1 規定 NaOH 20 ml 相当のアルカリが必要ということになる。これは CaO 56 mg、 $\text{CaCO}_3$  100 mg に相当する。1ヘクタールの農地には、作土の深さを 10 cm、仮比重を 1 とすると、乾土として約  $10^6 \text{kg}$  の土壌が存在するから、ここに添加すべき炭酸カルシウムの量は、

$10^6 \text{kg} \times 10^{-3} = 10^3 \text{kg}$  となる。

(2) 加水酸度の全酸度に相当する量の石灰を施用する。

(3) 緩衝曲線による方法

(4) 陽イオン交換容量の 60% から 80% のカルシウムが含まれるように石灰を施用する。

## 交換酸度法の原理 大工原銀太郎 1914年

風乾細土 100 g に 1M KCl 250 mL を添加する。

ときどき振盪して 5 日間放置。125 mL を取り出し、少し煮沸し  $\text{CO}_2$  を追い出し、0.1N NaOH で滴定し、風乾土 50 g に対する滴定値 (mL) を  $y_1$  とする。

この残りの懸濁液に 125 mL の 1M KCl を追加し、再び振盪後、125 mL を取り出し、0.1N NaOH で滴定し、 $y_2$  とする。さらに  $y_3$ 、 $y_4$ 、 $\dots$ 、 $y_n$  を繰り返し求め、その総和 S が全酸度となる。

しかし、簡便のため  $y_1$  の 3 倍を全酸度とみなす。

繰り返し抽出の効果により、常に  $y_{n+1} > 0.5 \times y_n$  となるので、

$y_{n+1} = 0.5 \times y_n + a_n$  とする。

$S = y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_\infty$

$= y_1 + (0.5 y_1 + a_1) + (0.5 y_2 + a_2) + (0.5 y_3 + a_3) + \dots$

$= y_1 + (0.5 y_1 + a_1) + (0.5 (0.5 y_1 + a_1) + a_2)$

$+ (0.5 (0.5 (0.5 y_1 + a_1) + a_2) + a_3)$

$$\begin{aligned}
&= (1 + 0.5 + 0.5^2 + 0.5^3 + 0.5^4 + \dots) y_1 \\
&\quad + (1 + 0.5 + 0.5^2 + 0.5^3 + 0.5^4 + \dots) a_1 \\
&\quad\quad + (1 + 0.5 + 0.5^2 + 0.5^3 + 0.5^4 + \dots) a_2 \\
&\quad\quad\quad + (1 + 0.5 + 0.5^2 + 0.5^3 + 0.5^4 + \dots) a_3 \\
&= (1 + 0.5 + 0.5^2 + 0.5^3 + 0.5^4 + \dots) \times (y_1 + a_1 + a_2 + \\
&\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad a_3 + \dots) \\
&= 2 \times (y_1 + a_1 + a_2 + a_3 + \dots)
\end{aligned}$$

$$k = \frac{a_2}{a_1} = \frac{a_3}{a_2} = \frac{a_4}{a_3} = \frac{a_{n+1}}{a_n} \quad \text{とすると}$$

$$\begin{aligned}
S &= 2 \times (y_1 + a_1 (1 + k + k^2 + k^3 + \dots)) \\
&= 2 \times (y_1 + a_1 / (1 - k))
\end{aligned}$$

$k=0.5$   $a_1 = 0.25 y_1$  と仮定すると  $a_1/(1-k) = 0.5 y_1$  となり  
 従って  $S = 3 y_1$  となる。

交換酸度から全酸度を求める際の仮定は、腐植質火山灰土ではあまり成  
 立しない。実際には  $S > 10 y_1$  となることもある。