



# バレイショ畑の土壌酸性管理のための pH(KCl)簡易測定法

国立研究開発法人農研機構  
中央農業研究センター  
土壌肥料研究領域

## 目 次

はじめに	1
第1章 土壌採取と調製	2
第2章 pH(KCl) 簡易測定方法	
実験室での測定（試験研究・指導普及機関向け）	3
現場測定（指導普及機関、生産者向け）	4
第3章 pH(KCl) の基準値と管理指針	7
第4章 Q&A	8
付録（参考資料）	10
pH(KCl) 簡易測定方法図解	裏表紙



## はじめに

バレイショのそうか病は放線菌による難防除性の土壌病害で、発病するとイモの表面に病斑が発生して商品価値を大きく損ないます。そうか病は酸性が強い土壌では発生が抑えられます。しかし土壌の酸性が強くなりすぎると作物の生育障害が発生する（図1）ので、バレイショ畑では土壌の酸性を適正に保つことが重要です。

そうか病対策のための土壌の酸性の指標として、「交換酸度 $y_1$ 」があります。 $y_1$ は土壌に含まれる酸性物質（多くの場合アルミニウムイオンが主体）の量を測るもので、そうか病抑制効果（図2）や作物の酸性障害発生を予測する上で有用な分析法です。しかし $y_1$ の測定には専門的な化学分析の技術と器具、劇物の水酸化ナトリウムが必要で、測定に多大な時間と労力が必要です。そのため、土壌分析機関でも $y_1$ 測定を請け負っていないところやオプション料金が必要になる場合があり、 $y_1$ を指標にした土壌の酸性の管理は難しいのが現状です。



図1 強酸性化した土壌でのバレイショの萌芽不良（左）とサツマイモの生育不良（右）（鹿児島県長島町、鹿児島農総セ撮影）



図2 交換酸度 $y_1$ とそうか病発病の関係（鹿児島農総セのポット栽培試験）

y1は、土壌を1 mol/L (約7.5%) の塩化カリウム溶液で抽出して測定するpH値の「pH(KCl)」と密接に関係する (図3) ため、y1に替わる土壌の酸性の指標としてpH(KCl)を使用できます。pH(KCl)は化学分析の専門家でなくても短時間で簡易に測定でき、pH計以外に特別な機器は必要とせず、危険な試薬も不要です。

私たちは農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業27003C「バレイシヨのそうか病対策のための土壌酸度の簡易評価手法の確立と現場導入」(平成27~29年度)で、pH(KCl)とそうか病発生や病菌数の関係解明、pH(KCl)とy1の精確な換算式作成、pH(KCl)測定法の徹底的な簡易化などを行いました。本マニュアルではこれらの結果に基づき、バレイシヨ畑における土壌のpH(KCl)の測定手順(農業試験場などの実験室で測定する場合、ならびに現場で普及指導担当者や農家の方が測定する場合)を説明し、合わせてpH(KCl)に基づく土壌の酸性管理の考え方を示しました。

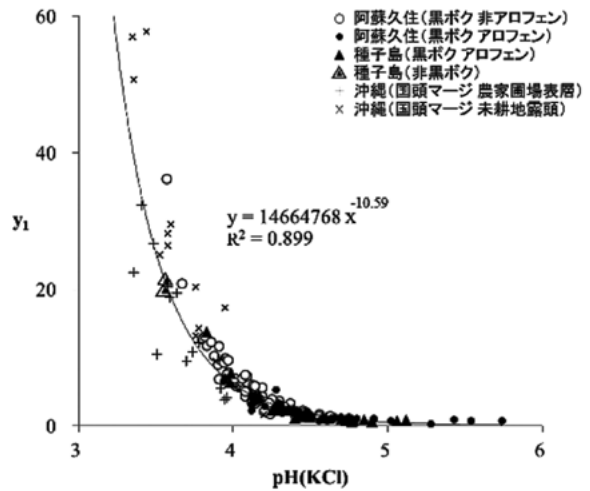


図3 九州沖縄地域の各種土壌のpH(KCl)とy1の関係(久保寺ら(2014). 日本土壌肥科学雑誌、85)

## 第1章 土壌採取と調製

### 1. 実験室に持ち帰って測定を行う場合

通常、土壌診断に準じて、5点法(圃場の四隅と中央)で作土を採取して混合し、持ち帰って風乾し2mmの篩を通します。なお風乾せずに生土でpH(KCl)を測定しても、風乾細土の測定値との差は概ね0.1以内に収まる(図4)ので、採取後すぐに測定する場合は風乾する必要はありません。

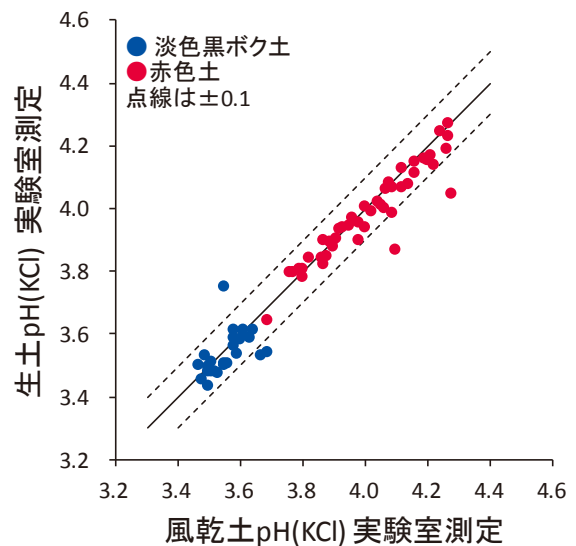


図4 風乾土と生土でのpH(KCl)測定値比較

## 2. 現場で測定を行う場合

畑全体の平均を知りたい場合は5点法で、特定の部分の値を知りたい場合はその地点について、作土を採取しその場で分析します(例: 図5)。

1枚の畑の中でのpH(KCl)のばらつきについて、付録に参考事例を示しました。客土や傾斜の影響で土が動いている場合や、炭素量(色の黒み)が異なる土が混在する畑ではpH(KCl)がばらつく傾向があります。



図5 栽培期間中の現場測定での試料採取

## 第2章 pH(KCl)簡易測定方法

※簡単な図解を裏表紙に掲載しました

※現場測定の動画をYouTubeで公開しています。

<https://www.youtube.com/watch?v=15r7gMEkSak>

### 1. 実験室での測定(試験研究・指導普及機関向け)

実験書(博友社「土壤環境分析法」など)に準じて測定しますが、「注意点」に示したように操作の一部は簡略化しても問題ありません。

#### 1) 必要な器具

##### (1) pH計

実験室で使用している理化学用の製品。

##### (2) 容器

アイボーイ(ポリ瓶)や遠心管などねじ蓋付きの容器。またはビーカー等の汎用容器。

#### 2) 試薬等

##### (1) 1 mol/Lの塩化カリウム溶液<sup>a)</sup>

塩化カリウム(特級または1級)75gを1Lの脱イオン水に溶かす。

##### (2) pH計の校正用標準液

理化学試薬のpH標準液(6.86および4.01)。

### 3) 測定操作

- (1) 風乾細土または生土10 gを容器に秤取する<sup>a)</sup>。
- (2) 1 mol/L塩化カリウム溶液25 mLを添加する。20秒以上、手で振り混ぜる（蓋付き容器の場合）か、ガラス棒等がかき混ぜて（ビーカー等の場合）、60分以上静置する<sup>b)</sup>。
- (3) pH計を校正し、試料を軽く混ぜて懸濁液部分でpHを測定する<sup>c)</sup>。

#### 注意点

- a) 塩化カリウム溶液の濃度や固液比（土と溶液の比率）は、1割程度の誤差があっても測定値に影響しないため、試薬の調製や土壌の秤取に高精度の操作は不要です。また実験書によっては「溶液のpHを7.0に合わせておく」と指示がありますが、この操作は省略しても測定値に影響しません。
- b) 混ぜ方が不十分だと、十分に混ぜた場合に比べ測定値が0.1程度高く出る場合があるので、混合操作は20秒以上行うようにします。静置の時間は60分以上が望ましいですが、急ぐ場合は10分以上おけば測定できます。
- c) 据え置き型のpH計では、ガラス電極の測定部を容器底の土の中ではなく懸濁液の部分に入れて測定します。携帯型のpH計ではセンサー部分を懸濁液に漬けるか、センサー部分が皿状になっている機種では懸濁液を注いで測ります。腐植が極めて多い黒ボク土では土壌の吸水性が大きく、泥状になって懸濁液が取れないことがあります。皿状のセンサー部分に泥を落とし込めば測定できます。

## 2. 現場測定（指導普及機関、生産者向け）

室内分析の場合と基本的に同じですが、研究機関以外の方が測定する場合、下記のように通信販売や薬局で購入できる安価な試薬、日用品などを使うこともできます。なお、以下に示す器具や試薬はすべて通信販売などで購入できます。

### 1) 必要な器具

#### (1) pH計

理化学用の携帯型pH計（堀場製作所B-712など）。試料を持ち帰って室内でていねいに測定する場合、数千円の安価なpH計も小数二桁表示の機種なら使用できるが、使いやすさや測定値の安定性から理化学用機種が望

ましい。Q&Aで述べるように円錐状のセンサーを土に直接差し込んで計るタイプは使用できない。

## (2) 容器

現場ではねじ蓋付きの容器が使いやすい。広口ポリ瓶や遠心管など理化学用品、または焼酎の広口ペットボトル容器（200 mL程度のサイズ）など。

## (3) 秤量・計量用具

供試土壌の秤量にはデジタル表示のキッチン用はかりが使いやすい。生土の測定ではもともと土壌の水分量がまちまちなので、表示は1 g刻みのタイプで十分である。深いタライや段ボール箱など、はかりを中に置ける風よけがあると良い。塩化カリウム溶液の計量は、実験容器や調理用計量カップの目盛で精度的に十分である。

## 2) 試薬等

### (1) 1 mol/Lの塩化カリウム溶液<sup>a)</sup>

塩化カリウム（特級または1級）75 gを1 Lの脱イオン水または薬局で購入できる精製水に溶かす。または通信販売で購入できる「比較電極用塩化カリウム溶液 4 mol/Lまたは3.3 mol/L」100 mLと、脱イオン水か精製水300 mL（4 mol/Lの場合）または230 mL（3.3 mol/Lの場合）を混合する<sup>b)</sup>。

### (2) pH計の校正用標準液<sup>a)</sup>

理化学試薬のpH標準液、または購入したpH計に付属しているものでも良い。pH標準液は通信販売でも購入できる。

### (3) 器具洗浄用の水

実験用の脱イオン水、または薬局等で販売しているポリ瓶入りの精製水。ポリ瓶入りの精製水はフタの開閉と吹きつけが片手で行え、こぼれることもないので現場で扱いやすい。

## 3) 測定操作

### (1) 風乾細土または生土10 gを容器に秤取する<sup>b)</sup>。

### (2) 1 mol/L塩化カリウム溶液25 mLを添加し、手で20秒以上振り混ぜて60分以上静置する<sup>c)</sup>。

### (3) pH計を校正してセンサー部分を水洗いし、試料を軽く混ぜて懸濁液で共洗い（液をセンサー部分に入れ、その液は捨てる）を行う。同じ懸濁液をセンサー部分に入れ、pHを測定する。別の試料を続けて測定する時は、1回ごとに水洗いと共洗いをしてから測定する。



## 注意点

- a) 試薬の温度はpH値に比較的強く影響し、測定値は低温で高く、高温で低くなります。15℃～35℃の範囲なら標準条件（25℃）±0.1の範囲に収まりますが、なるべく25℃に近い温度を保つようにし、特に現場測定の場合は自動車での運搬中は空調を効かせる、直射日光を避ける、車内に放置しないなどを心がけます。なお高温または低温になった塩化カリウム溶液でも、測定時に普通の温度に戻せば問題なく使用できます。
- b) 溶液の濃度や固液比（土と溶液の比率）は、1割程度の誤差があっても測定値に影響しないため高精度の操作は不要です。現場で土壌を採取して測定する場合は20 g–50 mLなど多めにした方が秤取が楽です。また、風乾細土でなく生土で測定する場合は試料の均一性が低いことから、多めに取って測定することが望ましいです。
- c) 急ぐ場合は10分以後なら測定できます。現場測定では実験室内に比べて各操作段階で時間がかかることや、試料袋の名前書きなど他の作業も並行して行うことから、作業手順を調整すれば自然に10分程度の時間は経ちます。

参考：測定用の器具や消耗品の価格など（通販サイトで調査、2017年9月現在）

品名	規格	通販価格	備考
pH計	理化学用携帯型、 小数2桁表示	25,000円	堀場B-712の例
比較電極用塩化 カリウム溶液	濃度3.3 mol/L 500 mL	1,800円	4 mol/Lも同価格
pH標準液	pH6.86 500 mL	1,200円	
pH標準液	pH4.01 500 mL	1,200円	
精製水	500 mL	130円	薬局でも購入可能



### 第3章 pH(KCl)の基準値と管理指針

#### 1. 基準値

土壌のpH(KCl)とそうか病発病度の関係について、現地圃場での調査や栽培試験によって多くのデータを集めました。図6に示したようにpH(KCl)が高くなるとそうか病の発病が増えます。

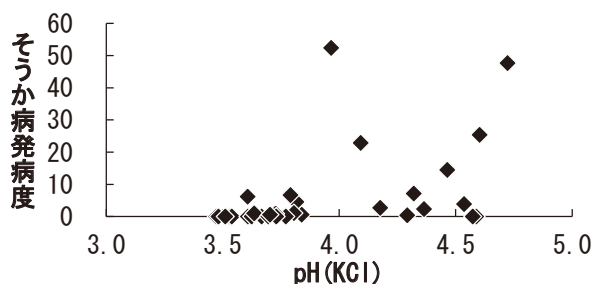


図6 pH(KCl) とそうか病発病度の関係（鹿児島県徳之島、沖永良部の赤黄色土の例）

この調査結果を元に、バレイショの産地ごとにpH(KCl)の基準値を示しました（表1）。これ以外の地域での対応は、表に示した産地の特性を参考にしてください。またpH(KCl)の基準値が設定されない地域でも、土壌が極端な酸性またはアルカリ性に傾いていないかの簡易診断にはpH(KCl)簡易測定法を利用できます。なお付録に示したように、そうか病菌の一部は土壌の酸性に強い性質を持っています。

表1 pH(KCl) 基準値

産地	pH(KCl) 基準値	主な土壌種	気候	主な作型	備考
長崎県 島原地域	3.8~4.0	赤黄色土、 一部淡色黒ボク土	温暖 多雨	年2作	これらの産地ではバレイショ畑の土壌のpH(KCl)は基準値より低い場合が多い
鹿児島県 長島地域	4.0	赤黄色土	温暖 多雨	早春~春作	
鹿児島県 徳之島、 沖永良部	4.0	赤黄色土、 暗赤色土	温暖 多雨	早春作	暗赤色土はpH(KCl)が高い傾向
鹿児島県 大隅地域	設定せず	黒ボク土	温暖 多雨	早春~春作	黒ボク土は基本的にpH(KCl)が下がりにくい。また輪作体系下では土壌の強酸性化は避けるべきであり、そうか病対策としてのpH(KCl)基準値は設定しない
北海道 十勝地域	設定せず	黒ボク土	冷涼 少雨	麦、ダイズ、 テンサイ等 との輪作	

#### 2. 土壌酸性の管理

- 1) pH(KCl)が基準値より低い場合、土壌酸性の面からはそうか病のリスクが小さいと考えられます。基準値を大きく下回る場合は酸性障害の懸念があるため、石灰施用により基準値に近づけることが望ましいです。
- 2) pH(KCl)が基準値より高い場合はそうか病のリスクがあります。この場合は抵抗性品種の利用などの対応をとり、発病が著しい圃場では作物の変更も考慮する必要があります。

## 第4章 Q&A

**Q** バレイショ畑以外の土壌でもpH(KCl)簡易測定は可能か？

**A** 測定は可能です。ただし測定値に基づく土壌酸性の管理については、pH(KCl)の基準値がないため難しいのが現状です。pH(KCl)から交換酸度 $y_1$ を推定できるため、 $y_1$ の基準値がある作物については土壌管理への適用が可能です。pH(KCl)と $y_1$ の読み替えについては付録を参照して下さい。

**Q** 土壌試料の採取とpH(KCl)測定の時期は？

**A** 施肥設計を目的とした通常の土壌診断と同じく、前作の収穫跡に土壌を採取して測定することを想定しています。それ以外の時期でも採取と測定はできますが、石灰施用直後の土壌では測定値が安定しません。作付期間中の生育不良で酸性障害が疑われる場合などは、リアルタイム診断（圃場での現場測定も可能）にも適用できます。



図7 収穫作業と並行した現場でのpH測定

**Q** 土壌の酸性を強める以外のそうか病対策は？

**A** バレイショのそうか病は放線菌（*Streptomyces*属）の一種が引き起こす土壌病害であり、罹病種いもや汚染土壌が発生源となり被害が拡大します。このため、無病斑の種いもを使用することを大前提として、適用のある殺菌剤で種いも消毒を行うことが基本です。また、植付後、塊茎形成から塊茎肥大初期にかけて降雨の少ない気象条件では、発生が多くなる傾向がみられますので、灌漑設備のあるほ場では生育初期のかん水もそうか病抑制に有効です。さらに、有機物資材の米ぬかを植付前に土壌混和することによって、土壌中の微生物相が変化し、そうか病の発生が少なくなるとの報告もあります。罹病性品種の発病塊茎率が20～30%の圃場では、そうか病にかかり難い品種「スノーマーチ」や「さんじゅう丸」、「ぼろしり」などを栽培することも有効です。発病塊茎率が50%を超える圃場では、土壌くん蒸剤による消毒を行うか他の作物を栽培する必要があります。

**Q** 円錐型のセンサーを畑に直接刺して測定するタイプのpH計は、この測定に使える？

**A** この測定には使えません。このタイプのpH計は畑に水をまいてから測定しますが、水の代わりに塩化カリウム溶液をまいてpH(KCl)を測定することは想定されていません。塩化カリウム溶液で測定した場合、メーターの針が低pH側に振り切ってしまい測定できないことがあります。また土とセンサーの密着の仕方など測定条件によって値が大きく変化することがあります。

**Q** pH(KCl)の値は一つの畑の中でも場所によってばらつくのか？

**A** 基盤整備など人為による土地改変を被った圃場では、しばしば盛り土や切り土、また客土などが施されています。また基盤整備が実施されていない圃場であっても、大面積の圃場では表層土の性質が地点によって異なる場合があります。このような圃場ではpH(KCl)の値は、盛土地点や切土地点、客土の有無や下層土との混合程度などによって異なります。詳しくは付録を参照してください。

**Q** pH(KCl)が基準値より高い場合、酸性の資材を使用してpH(KCl)を下げることは有効か？

**A** 実験で試してみたところ、土壤に酸性の資材を混ぜてもpH(KCl)はなかなか下がりません。pH(KCl)が高い場合は硫安系の肥料の施用などでpH(KCl)が自然に下がるのを待つことが基本と考えられますが、酸性資材を施用した圃場で、そうか病の発病が軽減された事例は実在します。ただし土壤の酸性が強くなりすぎると収量が落ちるので、酸性資材を使用する場合はpH(KCl)の簡易測定で酸度をしっかり把握して行う必要があります。

**Q** 輪作をしている場合もこの方法で土壤酸性の管理をできるか？

**A** 土壤のpH(KCl)の測定はできますが、輪作の場合は後作への影響があるため、土壤の酸性を強める管理は推奨できません。この場合は一般的な畑作と同様にpH(H<sub>2</sub>O)で5.5から6.0を基準とし、輪作を厳守してバレイシヨの連作を避ける、また上記の「酸性を強める以外のそうか病対策」などの対応が必要です。



## 付録（参考資料）

### ■交換酸度y1とpH(KCl)の読み替えについて

y1とpH(KCl)との間には $\log(y1) = -a \times \text{pH(KCl)} + c$ （a、cはそれぞれ正の定数）の関係が認められます。a、bの値は黒ボク土グループと非黒ボク土グループや地域によって異なります。北海道、長崎県および鹿児島県の主要なバレイショ産地での、pH(KCl)値から推定されるy1値を表2に数値で示しました。

表2 pH(KCl) 値からのy1値読み替え表

土壌グループ	地域	計測したpH(KCl)値	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	
黒ボク土グループ	北海道・鹿児島大隅地域	推定y1値							5	4	3	3	2	2	2	1	
		95%信頼区間の上限y1値							6	5	4	3	3	2	2	2	
		95%信頼区間の下限y1値							4	3	3	2	2	2	1	1	
	長崎小浜地域	推定y1値			23	18	15	12	10	8	6						
		95%信頼区間の上限y1値			26	21	17	14	11	9	7						
		95%信頼区間の下限y1値			19	16	13	11	9	7	6						
非黒ボク土グループ	北海道地域	推定y1値			22	18	14	11	8	7	5	4	3	2	2		
		95%信頼区間の上限y1値			30	23	18	14	11	9	7	5	4	3	3		
		95%信頼区間の下限y1値			17	13	10	8	6	5	4	3	2	2	1		
	長崎愛野地域	推定y1値		28	23	19	16	13	11	9							
		95%信頼区間の上限y1値		42	34	28	23	19	16	14							
		95%信頼区間の下限y1値		19	16	13	11	9	7	6							
	長崎小浜地域	推定y1値	22	18	15	12	10	8	7	6	5						
		95%信頼区間の上限y1値	32	26	21	18	15	12	10	8	7						
		95%信頼区間の下限y1値	15	12	10	8	7	6	5	4	3						
	鹿児島長島地域	推定y1値	37	29	22	18	14	11	8	7	5	4	3	2	2		
		95%信頼区間の上限y1値	57	45	35	27	21	17	13	10	8	6	5	4	3		
		95%信頼区間の下限y1値	24	18	14	11	9	7	5	4	3	3	2	2	1		
	鹿児島奄美諸島地域	推定y1値				29	20	14	10	7	5	3	2	2	1		
		95%信頼区間の上限y1値				46	32	22	15	10	7	5	3	2	2		
		95%信頼区間の下限y1値				18	13	9	6	4	3	2	1	1	1		

表2のとおり、北海道の黒ボク土グループを除き95%信頼区間の幅（誤差範囲）は大きめです。リン酸吸収係数の値がわかっている場合には、表3に示した地域ごとのpH(KCl)値およびリン酸吸収係数値を変数とした下記の式を利用することにより、より精確なy1値を推定することができます。

$$\log(y1) = -a \times \text{pH(KCl)} + b \times [\text{リン酸吸収係数}] + c$$

表3 換算式 $\log(y1) = a \times \text{pH(KCl)} + b \times \text{リン吸} + c$ の土壌グループ別・地域別の係数

土壌グループ	地域	a	b	c	R <sup>2</sup>	n
非黒ボク土グループ	長崎愛野地域	-0.996	0.000625	4.233	0.777	19
	長崎小浜地域	-1.445	0.000683	5.653	0.886	16
	鹿児島長島地域	-1.372	0.000709	5.469	0.849	30
	鹿児島奄美諸島地域	-1.409	0.000886	5.872	0.886	15

## ■圃場内の地点間でのばらつきについて

Q&Aにも述べたように、pH(KCl)の値は、盛土や切土地点、客土の有無や下層土との混合程度、また、表土層の削剥や集積程度、腐植の分解程度などで異なってきます。

図8には基盤整備事業により土地改変を被った縦約30 m横約90 mの圃場内のpH(KCl)の分布例を示しています。この事例では盛土と考えられる地点(図では左下部分)で高pH(KCl)傾向が、切土と考えられる地点(図では右上部分)で低pH(KCl)傾向となることが読み取れます。これは、表土に比べpH(KCl)が低い下層土が基盤整備事業によって表層に出現し、切り土地点では盛り土地点に比べその割合が多かったことによると考えられます。



図8 圃場内でのpH(KCl)の変動(基盤整備で土地改変した黄色土、7.5 mメッシュ)

また、図9には縦約150 m、横約250 m、標高差約30 m、左方向に傾斜した基盤整備が行われていない黒ボク土の大規模圃場内のpH(KCl)の分布例を示しています。本圃場では土色が淡い(炭素が少ない)地点はpH(KCl)が高く、一方、土色が黒い(炭素が多い)地点はpH(KCl)が低くなっています。



4.8		5.2		4.8		4.7
	4.8		5.1		4.9	4.9
	5.2		5		5	
5.1		5		4.8		4.8
	4.7		4.5		4.7	
	4.3		4.6		4.6	
4.6		4.8		4.8		4.8

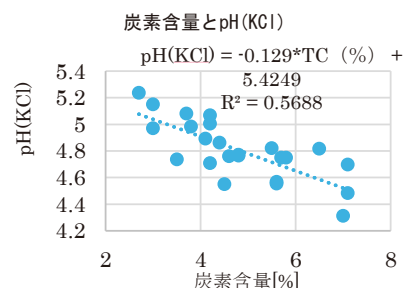


図9 土色の異なる黒ボク土が共存する圃場内でのpH(KCl)の変動(20 mメッシュ)

## ■菌種別に見たそうか病発病と土壌酸性の関係

国内において、そうか病を引き起こす放線菌は、*S. scabiei*、*S. turgidiscabies*、*S. acidiscabies*の3種が報告されています。そのうち*S. turgidiscabies*と*S. acidiscabies*の2種は、pHが低い培地でも増殖することから耐酸性菌であるとされています。石灰質肥料を施用し酸性矯正を行った鹿児島県のバレイショ産地の赤色土壌を用いて、菌種別の汚染土を作製し、pH(KCl)とそうか病発病との関係を調査した結果、*S. scabiei*と耐酸性菌の*S. turgidiscabies*は、pH(KCl)が高くなるにつれて発病程度も高くなる傾向がみられました。一方、耐酸性菌の*S. acidiscabies*は、pH(KCl)4.0以下の土壌でも発病が高くなりました。そうか病の抑制には基本的に土壌の酸性を強める管理が有効ですが、耐酸性菌の*S. acidiscabies*によるそうか病に対しては土壌酸性の管理のみでは不十分であると思われ、他の対策と組み合わせる必要があります。













	無処理	炭カル 1 g/kg生土施用	炭カル 3 g/kg生土施用	硫カル 3 g/kg生土施用
<i>S. scabiei</i> 接種菌密度 $2.0 \times 10^5$ cfu/g				
跡地pH(KCl)	3.7	3.9	4.4	4.5
発病度	0.5 <sup>b</sup>	20.1 <sup>b</sup>	71.9 <sup>a</sup>	19.3 <sup>b</sup>
<i>S. turgidiscabies</i> 接種菌密度 $2.0 \times 10^4$ cfu/g				
跡地pH(KCl)	3.6	3.8	4.2	3.6
発病度	5.3 <sup>b</sup>	8.21 <sup>b</sup>	40.3 <sup>a</sup>	8.6 <sup>b</sup>
<i>S. acidiscabies</i> 接種菌密度 $2.0 \times 10^5$ cfu/g				
跡地pH(KCl)	3.7	3.8	4.3	3.6
発病度	59.3	53.6	68.6	33.5

図10 ジャガイモそうか病の菌種別のpH(KCl) と発病との関係

- 註) 1. 培養した各ジャガイモそうか病菌を土壌に混和し汚染度を作製  
 2. 発病度は $\Sigma$ (発病指数(0~5) × 塊茎数 / (5 × 全調査塊茎数) × 100)により算出  
 3. 異符号間には5%水準で有意差あり(発病度をArcsine変換後Turkey-KramerのHSD検定)  
 4. 植付日:2016年10月11日、発病調査日:2017年1月4日、品種:「ニシユタカ」  
 5. 1/2000aワグネルポットに植付後、ガラス室内で管理 かん水は表土が乾燥したら適宜実施

本冊子は農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業 課題27003C「バレイショのそうか病対策のための土壌酸度の簡易評価手法の確立と現場導入」(平成27~29年度)の成果です。この課題は下記のコンソーシアム参画機関の担当者により行われました。また研究の推進にあたり、都道府県や市町村、JAなどの普及指導ならびに土壌分析の担当者、バレイショ農家の方々をはじめ多くの関係者に多大なご協力をいただきました。東京農業大学 吉田穂積教授にはアドバイザー・研究支援者として多くのご教示をいただきました。専門プログラムオフィサー 小川吉雄博士には研究の進行と取りまとめに関して多くのご指導をいただきました。ここに記して深甚の感謝を申し上げます。

研究総括 久保寺 秀夫

#### 研究担当者

##### 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

中央農業研究センター

久保寺秀夫(研究総括)

九州沖縄農業研究センター

山口典子、草場 敬、島 武男

##### 地方独立行政法人北海道立総合研究機構

十勝農業試験場

笛木伸彦

##### 北海道農政部生産振興局技術普及課

平林清美、益村 哲、水野勝志、川上あづさ、  
安藤大裕、石川弘大、山野寛子、塚本清音、  
高瀬浩子、斉藤 浩、高橋雅人、森 久夫、  
松田 悟、村田容子

##### 十勝農業協同組合連合会

森井悠太

##### 長崎県農林技術開発センター

農産園芸研究部門馬鈴薯研究室

茶谷正孝、永尾亜珠沙、久林高市、菅 康弘

##### 長崎県島原振興局

野口浩隆、松尾まゆみ、森 恭輔

##### 鹿児島県農業開発総合センター

生産環境部

長友 誠、餅田利之、白尾 吏、西岡一也

大隅支場

森 清文

徳之島支場

柏木伸哉、勝田雅人

企画調整部普及情報課

脇門英美

#### 本冊子の内容に関するお問い合わせ先

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業研究センター

〒305-8666 茨城県つくば市観音台2-1-18

TEL. 029-838-8481(代) E-mail fmnarc@naro.affrc.go.jp

執筆者代表：久保寺秀夫

#### 編集・発行

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業研究センター

# 土壌pH (KCl) 簡易測定方法図解

## 1. 準備するもの



### ■ 1モルの塩化カリウム溶液

実験用試薬の塩化カリウム75グラムを薬局で売っている精製水1リットルに溶かします。  
または通信販売で買える「比較電極用塩化カリウム溶液3.3mol/Lまたは4 mol/L」500ミリリットルと、精製水1150ミリリットル（3.3mol/Lの場合）または1500ミリリットル（4 mol/Lの場合）を混ぜます。

### ■ pH計



堀場製作所B-712（通信販売で2万5千円程度）など理化学用の携帯型が使いやすいです。  
室内で丁寧に測定作業を行える場合は、小数2桁表示の機種なら通信販売で数千円で買えるものも使えますが、理化学用が望ましいです。  
野外で土に差し込んで測るタイプは、この測定には使えません。

### ■ pH計を校正するための標準液

理化学用試薬のpH標準液2種類（pH6.86と4.01）。  
pH計を買って付いてくることもあります。



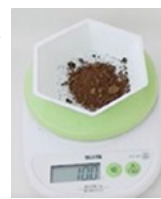
### ■ pH計などの洗浄用水

塩化カリウム溶液を作るにも使う、薬局の精製水が使いやすいです。



### ■ はかり

キッチン用のはかり。デジタル表示のタイプが使いやすいです。  
野外で測るには深いタライや段ボール箱など、風よけを用意します。土は紙皿などに入れて量ります。



### ■ ねじ蓋付きの容器

広口のもので使いやすいです。  
理化学用のポリ瓶や遠心管など、または焼酎のワンカップ容器など。



### ■ 土壌と試薬と量り取り用具

土は移植ゴテなどで集め、茶さじなどで量り取ります。  
溶液は料理用の計量カップなどで量ります。  
どちらも100円ショップの製品で十分です。

### 消耗品の価格（2017年9月現在、通販サイト）

品名	規格	通販価格
比較電極用塩化カリウム(KCl)溶液	3.3mol/L 500ミリリットル	1800円
pH標準液	pH6.86 500ミリリットル	1200円
pH標準液	pH4.01 500ミリリットル	1200円
精製水	500ミリリットル	130円

薬局でも買えます

## 2. 測定操作

### 1 土壌の採取

畑1枚の平均値を知るためには、四隅と中央の計5か所で作土を採取し、混ぜてから測ります。畑の中で場所別の値を知りたい時はそれぞれの地点で土を取ります。



### 2 秤取

測定する土を良く混ぜ、10グラムをはかり取ってねじ蓋付き容器に入れます。



### 3 塩化カリウム溶液との混合

1モル塩化カリウム溶液25ミリリットルをねじ蓋付き容器に加えて蓋を閉め、手で20秒くらい振り混ぜます。



### 6 洗浄

複数の試料を測定する際は、pH計のセンサー部分を精製水で洗った後、共洗いしてから測定、を繰り返します。測定が全て終わったら、pH計は精製水で洗い、水気をふき取っておきます。

### 5 pH測定

土と溶液の混合から測定までは60分以上置くことが望ましいですが、急ぐ場合は10分程度で測れます。  
試料を軽く振り混ぜてから、懸濁液（泥水）を一度pH計に入れてから捨て（共洗い）、二度目に入れた液で測定します。



### 4 pH計の校正

pH計の使用説明書に従い、pH標準液を使って校正（正しい値が出るよう調整）します。

### 測定事例の動画

<https://www.youtube.com/watch?v=15r7gMEkSak>

youtube pH バレイシヨ

検索

## 3. 注意点

- 土と溶液の量は、多少ずれてもかまいません。土は9.5グラム～10.5グラム。溶液は容器の25ミリリットルの線にだいたい合えばOKです。10対25の比率であれば、土と溶液の量を変えても結構です（40グラムと100ミリリットルなど）。
- 塩化カリウム溶液とpH標準液の温度は、測定値に比較的影響します。測定値は低温で高く、高温で低くなります。15℃～35℃の範囲なら標準条件（25℃）±0.1の範囲に収まりますが、なるべく25℃に近い温度を保つようにします。特に自動車での運搬中はエアコンを効かせる、直射日光を避ける、車内に放置しないなどに気をつけてください。