

特集：ジャガイモそうか病対策に向けた新たな研究

# 土壤環境制御によるそうか病防除対策

北海道立中央農業試験場 志 賀 弘 行  
 北海道立北見農業試験場 すす ぎ けい じょう  
 鈴 木 慶 次 郎

## はじめに

ジャガイモそうか病の発生に影響を及ぼす土壤要因としては、pH、水分、交換酸度等があり、有機物施用や輪作体系などの土壤管理も発生に影響を及ぼすことが知られている。

以下では1994～2003年にかけて北海道立農試で実施された試験の成果に基づき、土壤管理とそうか病の発病について土壤交換酸度、有機物施用、前作緑肥の影響を中心に述べる。

## I 土壤交換酸度と発病

そうか病の発病は、土壤がpH 5.0～5.2程度の酸性となると顕著に抑制されることが知られている。しかしながら、すべての土壤においてpH 5.0付近で十分な発病抑制が得られるわけではない。水野・吉田(1993)は、土壤による発病抑制効果の違いは土壤pHよりもむしろ交換性アルミニウムの濃度によって説明でき、北海道内の7土壤について土壤pHとそうか病の発病の関係を検討したところ、交換性アルミニウムに富む土壤ではpH 5.3でそうか病を容易に抑制することができたのに対し、交換性アルミニウムの少ない土壤ではそれが難しかったことを報告している。土壤中の交換性アルミニウムの指標としては、交換酸度 $y_1$ が正確かつ簡便である(三枝ら, 1980)。 $y_1$ は1M塩化カリウムによる土壤の抽出液を0.1M水酸化ナトリウムで滴定して得られる値で、 $y_1$ の0.6および7は、交換性アルミニウムで0 mg/kgおよび44 mg/kgにそれぞれ相当する。硫酸アルミニウムや硫酸第一鉄などの土壤酸度調整剤を用いて、ジャガイモの塊茎肥大初期の $y_1$ を7～8に保つことによって発病を抑えることが可能である(水野・吉田, 1994)。

交換酸度が極端に低い土壤においては、 $y_1$ を発病抑制に必要なレベルまで増大させようとするとき土壤pHを5.0以下に下げることが必要となるが、このような低pH条件下では肥料や微量元素の有効性が低下し、ジャガイモと輪作可能な作物も極めて限定されることから現実的な対応とはなり得ない。したがって、ジャガイモの

生産圃場においてpHの変化に対する $y_1$ の反応を把握しておくことは、酸度調整によるそうか病抑制の有効性を判断するうえで重要なポイントである。

そこで、1959～78年に道内の耕地土壤を対象に行われた地力保全基本調査のデータを検討したところ、通常のpHにおける表土の $y_1$ が1未満と非常に低い土壤は、主に北海道の南部および東部に分布していた(図-1)。それらの地域は、三枝ら(1992)が指摘するように、降水量が少ないか、塩基質または軽石質の母材によって特徴づけられる。 $y_1$ が1未満の土壤の分布はそうか病の多発する地域の分布とほぼ一致することが認められた。各土壤型における土壤pHと $y_1$ の関係は指数関数によって近似することができ、pH 5.0以下の領域における $y_1$ の増大カーブは、台地土で最も急で、次いで低地土、泥炭土、火山性土の順となった(図-2)。そうか病の発生が多い道東の網走支庁および十勝支庁管内の火山性土については、pH 5.0における $y_1$ の値は平均で2以下と推定された。

## II 有機物施用の影響

そうか病菌を含むストレプトマイセス属は、その腐生

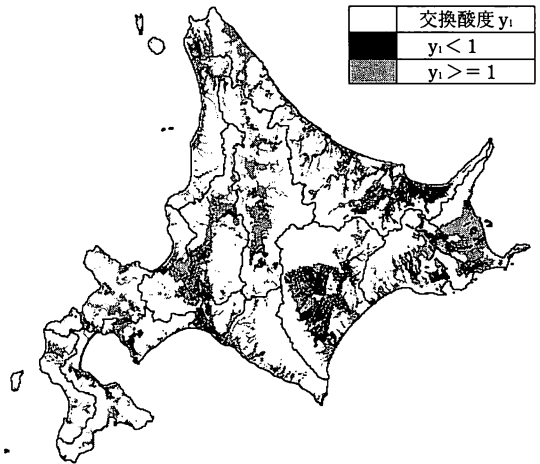


図-1 北海道の農耕地における交換酸度 $y_1$ の分布(志賀ら, 2000)

Control of Potato Scab with Soil Management. By Hiroyuki SHIGA and Keijirou SUZUKI

(キーワード: そうか病, 交換酸度, 有機物, 緑肥)

的な性質により土壌中の有機物を利用して増殖することが可能なため、有機物の存在は菌の増殖を助長すると考えられている。一方、LAZAROVITS (2001) は肉骨粉やダイズかす、豚糞堆肥など窒素含有率が極めて高い有機物の施用により施用当年のそうか病の発病が減少したこと、その効果はアンモニアや亜硝酸、揮発性脂肪酸が病原菌に対して毒性をもつためであることを報告している。しかしながら、パーク堆肥など通常の有機物では、施用による土壌交換酸度の変化がそうか病の発病に影響を及ぼすことが見だされている(鈴木ら, 2000)。

有機物施用がそうか病の発病に及ぼす影響をパーク堆肥、牛糞堆肥およびピートモスを用いて無底枠試験で検討した結果を図-3に示す。有機物はジャガイモ作付けの前年秋または当年春に土壌にすき込み、その後土壌pHと交換酸度の変化を定期的に測定した。収穫時におけるそうか病の発病指数は、植付け時の $y_1$ と高い相関を示し( $R^2=0.87$ )、その相関は植付け時のpHと発病度

の相関よりも高かった。使用した3種の有機物の中で、パーク堆肥は最も顕著に $y_1$ を低下させるとともに発病度を増加させた。さらに、パーク堆肥の施用による $y_1$ の低下は少なくとも3年間は持続することが認められた。堆肥類はキレート作用をもち、酸性土壌中のアルミニウムイオンと結合してその活性を抑えることが知られている。したがって、有機物の施用は土壌中のアルミニウムをキレートすることを通じてそうか病の発病に影響を及ぼしているものと推定される。

以上のことから、そうか病が問題となっている圃場では、キレート作用の強いパーク堆肥などの施用は避けるべきであり、中程度のキレート作用をもつ通常の堆肥についてもジャガイモ作付け前の施用は避けることが望ましいと結論される。

### III 緑肥など前作の影響

一般に、テンサイ、カブ、ニンジン等そうか病の宿主となる作物をそうか病が発生している圃場での輪作に加えることは望ましくないとされている。一方、WEINHOLD et al. (1964) は、アルファルファやダイズを輪作に加えることでそうか病の増加を抑えることができるが、オムギは発病を助長したことを報告している。

休閒緑肥を含むジャガイモの前作がそうか病の発病に及ぼす影響を無底枠および現地圃場で検討した。前作としてはエンバク野生種 (*Avena strigosa*)、ダイズ、ヘアリーベッチ、アルファルファ、ソバおよびシロカラシを用い、テンサイを前作とする区を対照としてそうか病の発病を比較した(表-1)。そうか病の発病度は、エンバク野生種、ダイズ、アルファルファおよびヘアリーベッチの各処理で対照区よりもおおむね低下した。統計的に有意な差( $p < 0.05$ )が認められた割合は、エンバク野生種で6例中の3例、ダイズおよびアルファルファで3例中の1例、ヘアリーベッチで5例中の1例であった。

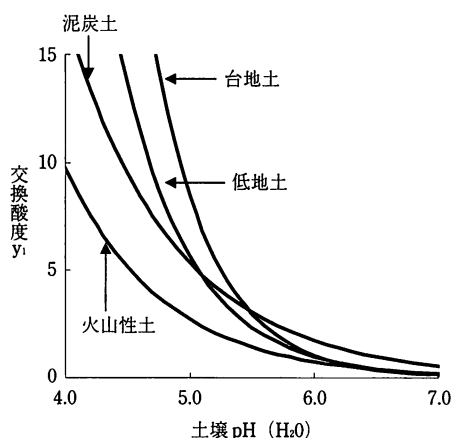


図-2 北海道における土壌型別に見た土壌pHと交換酸度 $y_1$ の関係(志賀ら, 2000)。

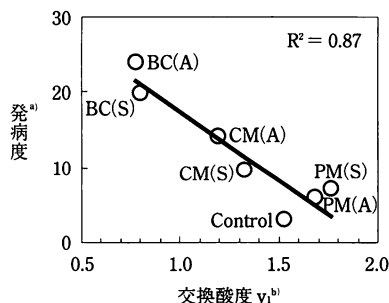
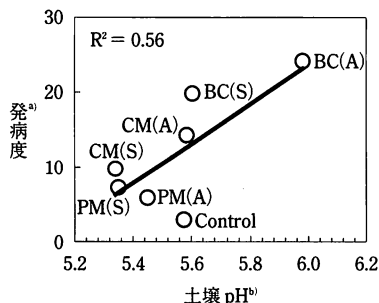


図-3 有機物施用がそうか病の発病に及ぼす影響: 土壌pHとの関係(左図)、交換酸度との関係(右図)

<sup>a)</sup> 値は4反復の平均。北見農試の黒ボク土に一定量の病土を混合した無底枠での試験。施用有機物: BC (パーク堆肥 5 kg/m<sup>2</sup>), CM (牛糞堆肥 5 kg/m<sup>2</sup>), PM (ピートモス 2 kg/m<sup>2</sup>)。施用時期: ジャガイモ作付けの前年秋(A), 作付け当年の春(S)。<sup>b)</sup> 土壌pHと交換酸度 $y_1$ はジャガイモ植付け時の値。<sup>c)</sup> そうか病発病度は以下のように算出:  $100[(n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4)/4(n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)]$ , ここで、 $n_0, n_1, n_2, n_3$  および  $n_4$  は以下のように発病を病斑面積割合で0~4の段階に区分したイモの個数。(0) 0%, (1) 3%以下, (2) 4~13%, (3) 14~25%, (4) 26~100%。

表-1 そうか病発病度に及ぼす前作の影響<sup>a)</sup>

処理 (前作)	無底枠 <sup>b)</sup>			現地圃場 <sup>c)</sup>		
	2001 <sup>d)</sup>	2002	2003	2001	2002	2003
テンサイ (対照)	22b	19b	32b	18a	17a	52b
エンバク野生種 <sup>e)</sup>	3a	5ab	17a	18a	8a	41a
ダイズ	14ab	5a	18ab	NT	NT	NT
アルファルファ	6a	8ab	21ab	NT	NT	NT
ヘアリーベッチ <sup>e)</sup>	5a	6ab	23ab	22a	10a	NT
ソバ <sup>e)</sup>	14ab	13ab	NT	35a	18a	NT
シロカラシ <sup>e)</sup>	NT	18ab	55c	NT	NT	NT <sup>f)</sup>

<sup>a)</sup> 表中の平均値は異なる文字間で有意差あり (P < 0.05, Holm法による多重比較)。<sup>b)</sup> 北見農試の黒ボク土に一定量の病土を混合した無底枠での試験。<sup>c)</sup> 美幌町のそうか病発病圃場 (黒ボク土)。<sup>d)</sup> ジャガイモの作付け年。<sup>e)</sup> 年間2回作付け。<sup>f)</sup> NTは該当する処理がないことを示す。

一方、ソバとシロカラシの処理では、発病度は有意に高まるか同程度であった。近年、緑肥の中でアブラナ科は他感化合物であるグルコシノレートを生産することで生物防除への利用が注目されているが (BROWN and MORRA,

1997), 本試験においては有望な結果を得ることはできなかった。

前作物がそうか病の発病に及ぼす影響の機構は不明であるが、ここでの結果からエンバク野生種、ダイズ、アルファルファおよびヘアリーベッチは前作としてテンサイ、ソバおよびシロカラシよりは望ましいと考えられる。特にエンバク野生種はキタネグサレセンチュウの対抗植物でもあることから (白石ら, 1998), 有用性が高いと考えられる。

引用文献

- 1) BROWN, P. D. and M. J. MORRA (1997): Adv. Agron. 61: 167 ~ 231.
- 2) LAZAROVITS, G. (2001): Can. J. Plant Pathol. 23: 1 ~ 7.
- 3) MIZUNO, N. and H. YOSHIDA (1993): Plant Soil. 155/156: 505 ~ 508.
- 4) 水野直治・吉田穂積 (1994): 日本土壌肥科学雑誌 65: 27 ~ 33.
- 5) SAIGUSA, M. et al. (1980): Soil Sci. 130: 242 ~ 250.
- 6) 三枝正彦ら (1992): 日本土壌肥科学雑誌 63: 646 ~ 651.
- 7) 志賀弘行ら (2000): 北海道立農試集報 79: 45 ~ 50.
- 8) 白石 隆ら (1998): 九州農業研究 60: 88.
- 9) 鈴木慶次郎ら (2000): 北海道立農試集報 79: 37 ~ 44.
- 10) WEINHOLD, A. R. et al. (1964): Ann. Potato J. 41: 265 ~ 273.

登録が失効した農薬 (17.3.1 ~ 3.31)

掲載は、種類名, 登録番号: 商品名 (製造業者又は輸入業者) 登録失効年月日

「殺虫剤」

- フェンプロパトリン乳剤  
17823: アグロスロディー乳剤 (住友化学) 2005/03/09
- ペルメトリン乳剤  
17824: アグロスアディオン乳剤 (住友化学) 2005/03/09
- ジメトエート乳剤  
14460: カミキリン (シンジェンタ ジャパン) 2005/03/14
- シベルメトリン水和剤  
17769: アグロスアグロスリン水和剤 (住友化学) 2005/03/19
- イサエアヒメコバチ剤  
20164: トモノヒメコバチ DI (シンジェンタ ジャパン) 2005/03/25
- ハモグリコマユバチ剤  
20165: トモノコマユバチ DS (シンジェンタ ジャパン) 2005/03/25
- シロマジン液剤  
20170: トモノトリガード液剤 (シンジェンタ ジャパン) 2005/03/26
- BPMC・DEP乳剤  
14521: 特農ディブバッサ乳剤 (バイエルクロップサイエンス) 2005/03/30
- エトフェンプロックス・MPP粉剤  
17539: クミアイバイジットトレボン粉剤 DL (クミアイ化学工業) 2005/03/30
- カルタップ・NAC粉剤  
14523: バダンナック粉剤 2DL (住化武田農薬) 2005/03/30

- 臭化メチルクン蒸剤  
14549: アサヒヒューム (洞海化学工業) 2005/03/30

「殺菌剤」

- トルクロホスメチル水和剤  
17782: アグロスリゾレックス水和剤 (住友化学) 2005/03/09
- プロピネブ水和剤  
9781: アントラコール水和剤 (バイエルクロップサイエンス) 2005/03/12
- バリダマイシン・フサライド粉剤  
14544: ラブサイドバリダシン粉剤 DL (住化武田農薬) 2005/03/30
- 生石灰  
12061: ヤマチャ印ボルドー液用生石灰 (坂本石灰工業所) 2005/03/30

「殺虫殺菌剤」

- BPMC・MEP・フサライド粉剤  
18287: アグロスラブサイドスミバッサ粉剤 50DL (住友化学) 2005/03/05
- MEP・フサライド粉剤  
17933: アグロスラブサイドスミチオン粉剤 3DL (住友化学) 2005/03/09
- MEP・フサライド粉剤  
18561: アグロスラブサイドスミチオン粉剤 (住友化学) 2005/03/09

(43 ページに続く)