

<特集>

健康診断に基づく土壌病害管理 ～レタスビッグベイン病での取り組み～	2
--------------------------------------	---

<試験研究情報>

平成28年度試験研究成果の速報	病害編	4
	虫害編	6

<農業改良課情報>

農薬の安全・適性使用について	8
----------------	---

<県植防情報>

新農薬等展示ほ調査成績中間検討会	9
農薬の登録状況	10

<連載>

「ダイズの豆知識」	12
-----------	----

－（3）多収転作大豆の窒素栄養をめぐる－

－田畑の草くさ－ 滑莧、馬齒莧（スベリヒユ）

スベリヒユ科スベリヒユ属の一年生草本。コンクリートや歩道の割れ目、庭、道端、田畑など、およそ日の当たるところならどこにでも生える。また、どこに生えていても誰にでも分かる。畠に生えると害草となる。茎はしゃれた色の赤紫色。全草、無毛で多肉質。茹でると粘りがあって、元祖「ねばねば食品」。ネットの中には調理法が溢れている。

古来から目に付いていたようである。万葉集に、その粘りを男女の間に喩えた相聞の東歌が1首だけある。

入間道の 大家が原の いはゐ蔓 引かばぬるぬる 吾にな絶えそね （巻14）

入間道（いるまち）の大家（おほや）が原に生える「いはゐつら」は、引っ張るとぬるぬると寄ってくる、その「いはゐつら」のように、お前も私に寄ってきて欲しいものだ、と詠う。この「いはゐつら」がスベリヒユだという。

一方、多肉質ゆえになかなか乾燥させられない。ある学校で、生徒が夏休みの宿題に腊葉標本を提出してきた。その標本を理科室に積み上げておいたところ、ゆっくりだが成長しているように見えた。台紙から剥がしてコップの水に挿したところ、見事に生きかえったという。

「粘り」強い、たくましい生命力である。

（幸）



健康診断に基づく土壌病害管理

～レタスビッグベイン病での取り組み～

松 浦 克 成

1 健康診断に基づく土壌病害管理とは

ヒトの健康診断には、血圧・血糖値・体重・血液検査項目など様々な数値が存在し、その数値から、各疾患の危険性を予測し、それに対応した治療、生活改善などを行うことが当然となっています。

それに対して、植物の病害、特に土壌病害については、生産者が植え付け予定のほ場がどれだけのリスクがあるかを知る手段もなく、経験や感覚から防除手段を選ぶことしかできず、それにより土壌病害の発生を抑えきれず発病に至るケース、あるいは、過剰防除になっただけでもスケジュール的に防除するといったこととなります。

そこで、ほ場ごとの土壌病害の発病ポテンシャルを推定し、防除手段を選択するいわゆる「健康診断に基づく土壌病害管理」を兵庫県で問題となっているレタスビッグベイン病について開発しました。

2 レタスビッグベイン病での健康診断に基づく土壌病害管理の開発

レタスビッグベイン病は、兵庫県で1994年から発生し、現在でも淡路地域の約3割程度のほ場で被害が続いています。レタスの葉脈付近の緑色が退色し、白色の葉脈が太くなったように見えます（図1・2）。

激しく発病してもレタスを枯死させることはありませんが、生育不良、結球不良を起し、収量が減少します。

防除対策として、耐病性品種の利用、定植時の殺菌剤の灌（かん）注、土壌消毒、排水対策などさまざまな技術が開発され、取り組まれています。しかし、ほ場の汚染程度を的確に評価する手法がなかったため、防除方法の選択は勘に頼るしかないのが実情でした。

2013～2015年にかけて淡路地域のさまざまな発病程度の現地生産ほ場を継続的に調査し、ビッグベイン病の発病程度、防除対策、栽培管理、土壌化学性、リアルタイムPCRによる土壌からのMiLBVV（レタスビッグベイン病の原因ウイルス）の直接定量などを行いました。それらの調査項目から、レタスビッグベイン病の発病と相関の高い項目を診断項目に選択しました。

また、兵庫県立農林水産技術総合センターで長年行われた複数の防除効果試験の結果から、各防除手段の防除効果についてメタアナリシス解析（複数の研究の結果を統合し、より高い見地から分析すること）を行い、リスク比を統合しました。

それらの結果から診断項目を①春における土壌のウイルス濃度（リアルタイムPCRによる定量値）、②春における土壌のpH、③ほ場における排水性（聞き取り調査）、④前年冬作の作物と選択し、各調査データを表1に当てはめ、点数の合計点からほ場の発病ポテンシャルを3段階に分けることとしました。防除対策は、リスクの低いレベル1の場合、耐病性品種又は定植時薬剤灌注。レベル2の場合、耐病性品種と定植時薬剤灌注の併用。レベル3の場合、現在最も防除効果が高いカーバムナトリウム塩液剤のマルチ畝内処理（土壌消毒）を選択します（表2）。これらの内容は指導者向けマニュアルとして旧農業環境技術研究所のHPに公開されています。

(<http://www.niaes.affrc.go.jp/techdoc/hesodim2/#mokuji1>)



図1 レタスビッグベイン病の病徴



図2 葉脈が太くなった病徴の拡大写真

表1 各診断項目と診断点数からの発病ポテンシャル

診断項目	レベル1	レベル2	レベル3	診断点数	診断点数合計	発病しやすいレベル
春における 土壌のMiLBVV濃度 (pg/g乾土)	～0.2未満	0.2～1	1以上		3以下	1
	+2	+4	+7		4～7以下	2
春における 土壌のpH	6.0未満	6.0～6.5未満	6.5以上		8以上	3
	-2	0	+2			
ほ場における排水性 (聞き取り調査)	5日以下	6～9日	10日以上			
	-1	+1	+3			
前作作物	アブラナ科作物	レタス(耐病性)	レタス(罹病性)			
	-1	+1	+2			
診断点数合計						

表2 発病ポテンシャルレベルからの防除手段の選択

発病ポテンシャル レベル	防除対策	防除コスト (10aあたり)	防除方法のリスク比*1 (無処理に対して)	共通の防除対策 (どのレベルでも必要)
レベル1	耐病性品種の使用	○種子代 3,555円増加 (レガシーからエレガントに 変換した場合の増加額)	0.4 (レガシーとエレガントを 比較した場合)	・排水対策 ・大苗定植
	または 定植時の薬剤灌注	○薬剤代 ・トップジンM: 4,946円 ・ダコニール1000: 13,478円 ・アミスター207ロアブル: 26,697円	→ 0.66 → 0.74 → 0.47	
レベル2	耐病性品種の使用 + 定植時の薬剤灌注	上記参照	—	・pHの低下 ・輪作
レベル3	キルパー処理	○薬剤代 30,000円(60Lの使用) (その他に専用機の減価償却費などが必要)	0.01	

*1 複数年の試験結果を固定効果モデルでの統合を行い、Mantel-Haenszel法で解析

この研究の一部は農林水産省の農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業の支援のもと行いました。(研究課題「次世代型土壌病害診断・対策支援技術の開発」(25056C) 平成25～27年度)

(兵庫県立農林水産技術総合センター 病害虫部 主任研究員)

本年発生した病害虫の特徴

～病 害 編～

病 害 担 当

イ ネ

いもち病(葉いもち)

県予察ほにおける調査では、7月上旬の場内ほ場では、発生は確認されなかったが、7月中下旬の現地ほ場において、110ほ場のうち、25ほ場(22.7%)で発生が確認された。しかし、その程度は低く、全体的にやや少ない発生で推移した。

いもち病(穂いもち)

穂いもちの発生は、9月上中旬の場内ほ場で発生が認められたが、その程度は低かった。同時期の現地ほ場においては110ほ場のうち、12ほ場(10.9%)で発生が確認された。しかし、その程度は低く、全体的にやや少ない発生で推移した。

紋枯病

紋枯病の発生は、7月の場内ほ場の一部で発生が確認されたが、その程度は低かった。9月の降雨により水平・垂直進展がみられたほ場があり、9月上中旬の現地調査では、110ほ場中21ほ場(19.1%)と平年並の発生となった。

縞葉枯病

6月から場内ほ場で発生が認められたがその程度は低かった。現地ほ場では9月に発生地点率9.9%と平年並の発生であった。西播磨を中心とする同ウイルス保毒虫率の高い地域では一部でやや多発したが、全体的に平年並の発生であった。

ム ギ

赤かび病

本年は、開花期の長雨の影響も懸念され、県予察ほによる5月上旬の場内ほ場調査で発生が確認されたが、平年並の発生で推移した。

ダ イ ズ

立枯性病害

9～10月の多雨・低日照により土壌水分が高い状態が続き、現地ほ場での発生ほ場率は45.2%と、平年よりやや多い発生となった。黒大豆で発生が目立った。

タマネギ

べと病

前年 12 月が高温多雨で、その後も春先まで高温傾向が続き、1 月下旬には越年罹病株が確認された。多発が予想されたため、3 月 16 日付で病害虫発生予察注意報第 3 号を発表し、防除指導を行った。3 月中旬の現地調査では発生ほ場率 32.7%、発病株率 0.45%（平年値：発生ほ場率 3.7%、発病株率 0.1%）と平年の同時期よりも多い発生であった。

その後、防除の徹底で小康状態となったが、2 次感染が増加する 4 月の降雨日数が多く、強風を伴った雨が多かったことから 4 月上旬から再び発病株率が増加し、4 月下旬の調査では発生ほ場率 84.8%(平年 3.3%)、発病株率 4.34%(平年 0.25%) と多発した。

白色疫病

3 月上旬の現地調査では、早生品種で発生が目立ち、ほ場によって発生の差が大きかった。全体で発生ほ場率 15%、発病株率 3.55%とやや多い発生であった。

細菌性病害

3 月上旬、現地調査において発生ほ場率 10.0%、発病株率 0.25%と平年並の発生であった。4 月上旬の強風を伴った連続降雨により、4 月下旬には発生ほ場率 81.0%(平年 29.2%)とやや広範囲に発生したが、発病株率 1.03%(平年 1.60%)と平年並の発生程度であった。

春キャベツ

菌核病

暖冬により、発生は平年よりやや早く、3 月上旬の現地調査では、発生ほ場率 40%となり、平年に比べて、やや多い発生となった。

春レタス

灰色かび病

3 月上旬の現地調査において、発生地点率は 20%と平年並であり、その後も平年並で推移した。

菌核病

3 月上旬の現地調査において、発生地点率は 20%と平年並であり、その後も平年並で推移した。

(兵庫県立農林水産技術総合センター農業技術センター 病害虫部)

本年の病害虫発生の特徴

～虫 害 編～

虫 害 担 当

イ ネ

ヒメトビウンカ

小麦における越冬世代虫の発生少なく、その後も低密度で推移したが、夏期以降は増加し、9月上旬の場内ほ場でのすくい取り（10回振り）調査では平均虫数は43.5、現地ほ場においてはすくい取り（10回振り）調査で、平均虫数12.9（平年値6.3）と、発生量はやや多かった。

セジロウンカ

予察灯（60w白熱）への初飛来は6月16日（南あわじ市）と昨年よりやや遅かったが、現地ほ場では県全体で発生ほ場率66.6%とやや多い発生で推移し、一部では多発ほ場も見られた。

トビイロウンカ

県内の3カ所に設置している予察灯への飛来、及び場内ほ場での発生は秋期まで見られなかった。場内ほ場において9月上旬に発生が確認されたが密度は低かった。発生ほ場数は9月上旬の現地ほ場調査では112地点、224ほ場のうち19ほ場（8.5%）で程度は低く、全体的に低密度で推移した。

コブノメイガ

県内の予察灯への飛来は確認できず、秋期以降に場内ほ場及び現地ほ場（3.4%）でわずかに発生が見られた。

斑点米カメムシ類

場内ほ場、及び県下3カ所の予察灯で、アカスジカスミカメ、アカヒゲホソミドリカスミカメ等の発生を確認した。現地ほ場周辺においても確認されているが、発生量は平年並で推移した。

ダ イ ズ

ハスモンヨトウ

加西市、南あわじ市におけるフェロモントラップ調査では誘殺数はやや多く、8月下旬から9月上旬にかけて顕著な誘殺ピークが認められた。9月上旬の現地ほ場における白変葉発生ほ場率は53%であった。

野菜共通

ハスモンヨトウ

加西市、南あわじ市におけるフェロモントラップ調査では誘殺数はやや多く、8月下旬から9月上旬にかけて顕著な誘殺ピークが認められ、秋期以降やや多い発生状況で推移した。

ハイマダラノメイガ

9月上旬の誘致植物であるクレオメの主茎に対する寄生率は24%と平年並（過去5年間の平均は27.2%）の発生であった。また、場内ほ場における8月下旬定植のカリフラワーに対する寄生株率は9月下旬で27%とやや高く、アブラナ科野菜の作付け増加に伴い、やや多い発生状況で推移した。

果樹共通

果樹カメムシ類

7月上旬までのフェロモントラップ及び予察灯への誘殺は平年に比べやや早く、誘殺量は平年に比べやや多く、夏期の気温の上昇により夏期間以降の発生もやや多く推移した。

（兵庫県立農林水産技術総合センター農業技術センター 病害虫部）

農薬の安全・適正使用について

農薬の使用にあたっては、農薬を使用する者が遵守すべき基準を定める省令(平成 15 年農林水産省・環境省令第 5 号)に基づき、使用基準の遵守が義務づけられています。

しかしながら、依然として農薬危害や農薬の残留基準値超過事案等が発生しています。

農薬の安全・適正使用について、現場への指導・啓発の際に特に重要と思われる点について下記のとおり取りまとめました。

1 農薬危害防止について

今年度も農薬事故の被害や農薬使用に対する苦情が全国的に発生しています。

前者については「誤飲」によるものが、後者については「住宅地等における農薬散布」に対するものが多い結果となっています。

(1) 農薬の誤飲防止について

原因として飲料品の空容器等への移し替えが考えられるため、下記の点について注意喚起をお願いします。

○農薬やその希釈液、残渣等をペットボトルや空き缶などの飲料品の空容器等に移し替えないこと。また、これらの空容器等は保管庫の近くに置かないこと。

(2) 住宅地等における農薬散布について

「住宅地等における農薬使用について」(平成 25 年 4 月 25 日付け 25 消安第 175 号・環水大土発第 1304261 号農林水産省消費・安全局長、環境省水・大気環境局長通知) の内容を遵守し、特に下記の点について注意喚起をお願いします。

○飛散が少ない形状の農薬を使用する、無風又は風が弱いときに行うなど、飛散防止に努めること。
○事前に周辺住民に対して、散布日時や農薬使用の目的など幅広く散布内容について周知を行うこと。
○病害虫の発生や被害の有無にかかわらず定期的に農薬を散布することをやめ、耕種的防除や物理的防除を組合せた防除により対応するよう努めること。

2 農薬の残留基準値超過事案等について

農薬の使用において、農薬残留基準値の超過事例や不適正使用が報告されていますので、特に下記の点について注意喚起をお願いします。

○農薬ラベルに記載されている適用作物、使用時期、使用方法等を徹底して確認の上、使用すること。
○農薬の使用後には薬液タンク、ホース、ノズルなど散布器具に農薬が残らないよう洗浄を徹底し、また使用前にも、十分洗浄されているか確認すること。
○風速・風向に注意し、できるだけ作物の近くから散布を行い、飛散防止に最大限努めること。

農薬の安全・適正使用については、兵庫県農作物病害虫・雑草防除指導指針(兵庫県農薬情報システム: <http://www.nouyaku-sys.com/noyaku/user/top/hyogo>)にも掲載しています。

新農薬展示ほ調査成績中間検討会を開催

平成 28 年 11 月 2 日（水）、神戸市の農業共済会館において県農業改良課、県立農林水産技術総合センター、農業改良普及センター及び賛助会員に出席いただき「平成 28 年度新農薬等展示ほ調査成績中間検討会」を開催いたしました。

当日は県下の農業改良普及センターで実施された除草剤、殺菌・殺虫剤の効果試験の結果について、各専門技術員の進行により検討が行われました。対象となった薬剤は 39 剤 61 ヲ所で、防除効果、薬害、普及性や農家の意見、問題点など活発な議論が交わされました。

除草剤

水稻・畑作除草剤 23 剤 29 ヲ所（過年度剤含む）の成績を検討しました。成績検討の結果は、普及上問題のない「A」判定が 17 剤 20 ヲ所、特別な理由による判定保留が 1 剤 2 ヲ所となりました。ただし、対照剤との比較が十分でないなどにより適切な試験実証が求められる 1 剤は未了とし、次年度に再試験の実施が推奨されています。

また、成績が未提出である 4 剤 5 ヲ所は次回の判定となります。

殺菌・殺虫剤

殺虫剤 11 剤 17 ヲ所、殺菌剤 9 剤 12 ヲ所、殺菌殺虫剤 2 剤 5 ヲ所、過年度未了剤 4 剤 5 ヲ所の成績を検討しました。殺虫剤は、総合判定「A」が 4 剤、未了が 1 剤で次年度に再試験となり、次回判定が 6 剤となりました。殺菌剤は、全てが次回判定となり、殺菌殺虫剤は、1 剤が総合判定「A」で、1 剤は次回判定となりました。過年度未了剤は 1 剤が総合判定「A」で、3 剤は次回判定となりました。

展示ほについてのご連絡

平成 29 年度新農薬等展示ほ設置申込みの受付を開始しました。農薬メーカー等は設置を希望する薬剤の設置申込書を 2 月 3 日（金）までに兵庫県植物防疫協会まで提出してください。

本年度の成績検討会は平成 29 年 3 月 9 日（木）に兵庫県農業共済会館で開催しますのでご了解願います。

同日開催の植物防疫推進表彰の表彰式にも是非ご参加ください。

農薬の登録状況（平成２８年９月３０日現在） ※表中の数値は全て農薬年度末日現在

新規化合物の開発に伴う農薬登録や登録適用拡大等の申請は毎日のように行われ、独立行政法人農林水産消費安全技術センター農薬検査部等において審査され農薬登録されます。このような中で、農薬の登録状況をリアルタイムで正確に把握することは非常に困難ですが、農薬検査部が毎年取りまとめて発表します「植物防疫地区協議会資料」を引用して、各農薬年度末（各年９月３０日）の農薬登録状況を編集しました。

１ 登録有効成分数

新規に登録されたもの、失効したものを加減し、登録有効成分数を集計しました。

平成２８農薬年度中に１２化合物の有効成分が農薬として新規に登録され、３化合物が失効しています。その結果、平成２８年９月３０日現在、５７９化合物が農薬の有効成分として登録されています。

	H22	H24	H25	H26	H27	H28
新規登録成分	種類 １２	種類 ５	種類 １６	種類 １２	種類 ８	種類 １２
新規失効成分	４	８	４	４	１	３
登録有効成分	５４６	５４３	５５５	５６３	５７０	５７９

２ 農薬有効登録件数

平成２８農薬年度中（平成２７年１０月１日～平成２８年９月３０日）に１１２件が新規に登録されました。失効したものを除くと、平成２８年９月３０日現在４，３１４件が農薬として登録されています。この件数は農薬の商品ごとに集計したもので、同じ種類名であっても、商品名が異なれば１件としてカウントされています。

	H23	H24	H25	H26	H27	H28
新規登録件数	種類 １８２	種類 １５６	種類 ２３０	種類 １７１	種類 １８４	種類 １１２
有効登録件数	４，４５０	４，３５８	４，３４２	４，３３９	４，３７５	４，３１４

３ 使用目的別有効登録件数の推移

使用目的別品目	H1	H15	H20	H24	H25	H26	H27	H28
	件	件	件	件	件	件	件	件
殺虫剤	2,709	1,542	1,219	1,141	1,097	1,096	1,101	1,092
殺菌剤	1,236	1,122	965	931	912	915	912	887
殺虫殺菌剤	1,099	566	510	498	507	504	522	492
除草剤	795	1,345	1,344	1,437	1,487	1,490	1,505	1,511
殺そ剤	85	34	33	31	29	28	24	23
植物成長調整剤	102	101	83	92	91	94	94	94
その他	248	212	187	228	219	212	217	215
合計	6,274	4,922	4,341	4,358	4,342	4,339	4,375	4,314

農薬登録数の推移を使用目的別に集計しました。昭和３０年代の有効登録件数は、３，０００件台でしたが年々増加し、平成元年農薬年度に最多となり、その後減少気味に推移し、平成２８農薬年度では４，３１４件が有効登録件数となっています。

4 農薬の毒性別登録件数の比率

登録されている農薬を殺虫剤、殺菌剤、除草剤、その他に分類し、それぞれの中で特定毒物、毒物、劇物、普通物別に登録件数の比率の推移を示しました。昭和30年代には全農薬の半分以上が殺虫剤でありましたが、昭和40年代に殺虫剤の登録件数は40%台に減少しました。その後も暫時減少し、平成20農薬年度は28%台で推移しましたが平成25農薬年度からは25%台となっています。殺菌剤は平成15農薬年度頃からほぼ横這いで推移しています。

除草剤は30%台で推移していますが、平成25農薬年度からは微増にとどまっています。

品目	毒性区分	S45	S55	H15	H25	H26	H27	H28
		%	%	%	%	%	%	%
殺虫剤	特定毒物	0.2	0.0	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
	毒物	3.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1
	劇物	24.6	18.4	12.4	7.3	7.1	6.9	6.7
	普通物	16.9	25.2	18.3	17.6	17.8	17.9	18.2
	小計	45.0	43.8	31.3	25.3	25.3	25.2	25.3
殺菌剤	特定毒物	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	毒物	3.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	劇物	3.7	6.2	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2
	普通物	18.9	20.8	21.3	19.8	19.8	19.7	19.4
	小計	26.0	27.3	22.8	21.0	21.1	20.9	20.6
除草剤	特定毒物	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	毒物	0.1	0.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	劇物	10.4	1.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
	普通物	15.1	22.0	26.9	33.9	34.0	34.1	34.7
	小計	25.6	24.0	27.3	34.2	34.3	34.4	35.0
その他	特定毒物	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	毒物	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	劇物	0.3	0.0	2.8	0.8	0.8	0.8	0.9
	普通物	2.9	4.9	15.8	18.7	18.6	18.8	18.2
	小計	3.4	4.9	18.6	19.5	19.3	19.6	19.1
全体	特定毒物	0.4	0.0	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
	毒物	6.8	1.3	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2
	劇物	39.0	25.8	17.1	9.8	9.3	9.1	9.0
	普通物	53.8	72.9	82.2	89.8	90.2	90.5	90.6
	合計	100	100	100	100.0	100.0	100.0	100.0

毒性別の推移でみると、昭和35農薬年度には特定毒物と毒物で49.5%とほぼ半数を占めていましたが、昭和46年1月の農薬取締法の改正による農薬の安全確保の強化に伴い著しく減少し、昭和45農薬年度には両者合わせて7.2%となっています。その後も減少し、平成28農薬年度では0.5%になっています。また平成28農薬年度は普通物が平成27農薬年度と比べてほんの僅か増加しましたが、その分劇物が減少しています。近年では普通物が増え劇物は徐々に減少する傾向で、急性毒性の面からはさらに安全性が確保できているといえるでしょう。

ダイズの豆知識

－（３）多収転作大豆の窒素栄養をめぐって－

曳野亥三夫

ダイズの豆知識の第 3 回目として、転作での多収大豆栽培における窒素吸収の収支と地力窒素の関連について解説します。

1 大豆根粒菌の働き

大豆が、マメ科植物の共通特性として根粒菌との共生を行い、そこから空気中の窒素を栄養として利用することはよく知られています。特に大豆はマメ科作物の中でも根粒菌による固定窒素の量が多いことが観察されています。根粒は第一本葉展開期ごろから認められますが、生育初期には窒素固定の能力が小さく、大豆に対して寄生的に生活し、その負担のため大豆の葉が黄色っぽくなるような状態が続きます。開花期になると根粒の数が増え、大きくもなり、多量の固定窒素を大豆に供給するようになります。全吸収量に対する、根粒菌による固定窒素の割合は、環境により差がありますが、平均して全体の 50%程度とされています(米山ら:1986)。

以上の結果、大豆特有の、「タンパク質の塊」とも呼ばれる多くの窒素を含む子実が収穫されることになります。

2 大豆栽培での窒素収支

このように、根粒菌の貢献は大きいのですが、このことは大豆の窒素栄養に関しての大きな誤解のもとにもなっています。それは「大豆は根粒菌によって窒素を自給するので、窒素施肥はごく少量か、なしでもよい。痩せ地でもうまく栽培でき、栽培後は土が肥える」というものです。しかしこの解釈は多収大豆では現実には成り立ちません。

仮に 300kg/10a の大豆の子実が実った場合、その中には約 17kg の窒素が含まれていることになります。

$$300\text{kg} \times 0.85 (\text{乾物率}) \times 0.4 (\text{タンパク含量}) \div 6 (\text{大豆タンパク質中の窒素の割合の係数}) = 17\text{kg}$$

ここに莢や葉、茎も合わせると、およそ 20kg の窒素量になります。収量がこれより多い場合は、当然、それに比例して合計窒素量も多くなります。

この窒素が、何に由来するかを考えてみます。根粒菌によるものは上記の 50%を当てはめるとすれば、残りの 50%、すなわち 10kg は施肥または土壌中にあった窒素によるものです。窒素施肥の量は現実には 2～3kg/10a 程度が普通ですから、大豆は 7kg/10a 以上の土壌中窒素を吸収していることになります。これを収穫することで、子実その他に含まれる多量の窒素がほ場の外に運び出されます。

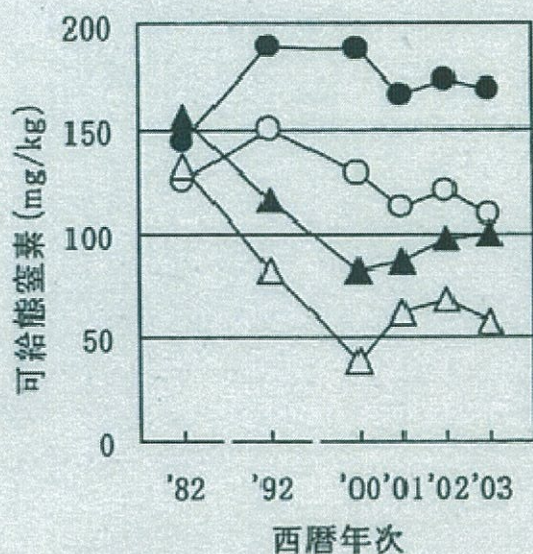
さらに、大豆は難溶性の土壌窒素を分解・消費するとの指摘もあります(有原:2000)。

以上のことから多収大豆栽培は土壌窒素の減耗の上に成り立っていると言えます。

3 継続的な大豆栽培による土壌肥沃度の変化

以上は、単年度の窒素収支についての説明です。しかし、現実には地域の中で、連作したり、水稻栽培と組み合わせたりして継続的に大豆は栽培されますから、各種の条件での経年的な考察が必要です。また、本県を含む近畿・中国地域では大豆の大部分は水田の転作として栽培されていますから、以下、転換畑を前提とした解説をします。

図で紹介するのは東北農業研究センター（秋田県大曲市）で実施された 20 年規模の長期ほ場試験の事例です。長年水稻栽培を続けてきたほ場を畑転換し、18 年間大豆を栽培し、その後 3 年間水稻に戻したほ場で、土壌中窒素の量の変化を調べています。



- 連年水田・無堆肥
- 連年水田・堆肥 2t
- △—復元水田・無堆肥
- ▲—復元水田・堆肥 2t

注) 1981 年まで水田、1982～1999 年の 18 年間
畑転換、2000 年から 3 年間復田化した。

図 長期畑転換あと復田化による土壤中
可給態窒素の変化(住田ら：2005)

18 年間の大豆作の間、毎年堆肥を 2t/10a 投入した場合と無施用も対比しています。これを見ると、水稻の栽培を続けた連年水田(○、●)に比べて畑転換した場合(△、▲)は転換後、可給態窒素の量は急速に低下を続け、2000 年の復田化後、可給態窒素量はやや回復していますが、転換前の水準には及びません。また堆肥 2t 施用により、無施用より可給態窒素量が高く推移していますが、転換前からの低下をカバーできる量ではありません。

この試験での「復元水田」区の 1993 年以降の大豆収量は、十分な水田期間を確保したほ場大豆に比べて 10～20%の減収になっています(データ省略)。

言い換えれば、水田の湛水状態では土壤中の有機物の分解が遅く、比較的地力が維持されるが、畑転換すると、好氣的条件のもとで有機物の分解が進み、そこで大豆栽培をすると、その栄養特性により地力低下が一層加速されるということです。

以上のことから、水田で経過してきたほ場では比較的地力が維持されていますが、畑転換して大豆を栽培すると、直後は多収が期待できるが、その後急速に地力が低下し、堆肥を毎年 2t 程度施用してもその低下を防ぐことはできないことが伺えます。

1970 年代に転作大豆栽培が始まり、その後 1980 年代までは全国的に大豆の平均収量が急上昇し、その中で特に畑作より転作大豆に記録的な高収量の事例が多く出現し、転換畑の高い生産力がよく話題になりました。しかしその後は大豆の収量の低下傾向が続いています。低下の原因については、気象要因その他も考えられ、広範囲の問題でもあるので、単純な証明は困難ですが、これまで述べたような、水田からの畑転換に伴う地力低下の経緯はよくあてはまると思います。

4 持続的大豆生産のための肥培管理

大豆の持続的安定生産のためには、上記の事情を考慮し、土壌窒素の減耗を補う肥培管理を行う必要があります。窒素肥料を施用すると、硝酸態窒素となって根粒菌の活動を阻害しますので、速効性肥料は基肥としては一度に多量に施用せず、大豆の初期生育の促進、根粒菌着生の初期の負担軽減、根粒菌の活動阻害を避ける観点から少なめにします。ただし緩効性肥料を使えば、土壌中窒素濃度の急激な上昇を避けながら多量の窒素を投入できます。

開花期以降の大豆は、多量の窒素を吸収するので、この時期に根粒菌の活性を損なうことなく持続的な窒素供給を期待できる、有機質資材による土作りを重点におく必要があります。

これに加えて窒素肥沃度の維持のために、ほ場ごとにある程度以上の水田期間の確保が必要で、これらを組み合わせた計画的な輪作体系の設定が重要です。

(兵庫県植物防疫協会 試験調査員)

【編集後記】

平成 28 年度No.3 をお届けします。

大河ドラマ「真田丸」の放送が終わりました。来年は『おんな城主 直虎』です。遠江の国の当主「井伊直虎」(戦のたびに当主を殺され、ただ一人残された姫が直虎と名乗って乱世に立ち向かう話)で、戦国時代が好きな方は面白いかも知れません。

今、世界的にも、アメリカ大統領がトランプ氏へ交代。韓国の大統領の動向は、イタリアでも首相が辞意など目まぐるしく政権が変わろうとしています。日本でも、TPPの承認や全農の改革など新年を迎える頃はもう少し明らかになっていることでしょう。

変革時はつらいものの、ある意味面白いという人もいます。誰もが良かった！はないと思いますが、大勢の人が良かったと言える社会となればよいですが。

今年度の展示は、新農薬試験なども成績を取りまとめでいただき、順次成績検討会に諮っています。本年も兵庫県植物防疫協会にかかる事業運営にご高配をいただきましたこと厚く御礼申し上げます。

まもなく迎える新年が皆さまにとって実り多く輝かしい年となりますことをご祈念致します。

(K)

兵庫県植物防疫協会 今後の予定

平成 29 年

2 月 3 日 H29 年度展示ほ設置申込書提出締切り

3 月 9 日 植物防疫推進表彰 表彰式

3 月 9 日 新農薬等展示ほ成績検討会

発行元

兵庫県植物防疫協会

神戸市中央区下山手通 4-15-3

TEL:078-332-7144、FAX :078-332-7152

Mail:hyogo-syokubo@mountain.ocn.ne.jp



葡萄の畑