

失敗しない堆肥の使い方と施用効果

(財)日本土壌協会 専務理事
猪股 敏郎

耕種農家が堆肥施用する場合の動機として前回、「農作物の品質向上」、次いで「連作障害が起きにくくなる」、「収量が向上」、「農作物が作りやすくなる」などが主な項目であることを紹介した。

今後、こうしたニーズに応えていくには良質堆肥の施用は基本であるが、そうした目的に添った堆肥の種類や使い方に十分留意していく必要がある。

耕種農家としても農家経営としてメリットがあるから堆肥を用いているのであってその使い方によって期待した品質、収量が得られなければ堆肥施用を控えることとなる。

今後そうした堆肥の使い方に関する情報を提供していくとともに、特にデータの少ない堆肥施用による品質向上も含めて具体的な堆肥施用効果の情報を提供していく必要がある。

1. 堆肥の使い方による失敗

堆肥に関連して期待した効果が得られないのは、次のような場合が多い。

- ① 堆肥の品質に関連するものでは、未熟堆肥を作物に施用することにより生育障害が生じたケースが多い。
- ② 堆肥の施用方法に関しては、作物によって施用量や施用時期を変えなかったことによる収量や品質低下のケースが多い。

水稻では堆肥を連用していった場合、肥料の施用量を控えていかないと稲が倒伏することがあり、品質も低下する。

また、みかんなどでは堆肥施用により早期多収、早期成園化ができるが、堆肥施用により窒素コントロールが効きにくく、糖度低下を招く可能性を指摘している例も多い。

愛知県のある生産者組合においては、「ハウスマカン栽培で、植付け当初は堆肥などを投入し、樹冠の拡大を図るが、結実前には、肥効時期の特定が難しい堆肥の施用は行わず、腐植含量の増加と土壌物理性・化学性改善のため、ピートモスのような肥料成分の含まない有機物の施用を行っている」というところもある。

特に熱心な野菜産地などで見られるのは、堆肥を大量に連用することによる作物の収量、品質の低下である。

徳島県のある野菜産地の農協において堆肥の連用の影響を調査した結果、数年間は多量区ほど多収であったが次第に差がなくなり5年目には6t区が最低となった。この減収の原因は、塩基バランス(カリ過剰)によると考えられる。このため、現在では堆肥4tを施用基準としているとしている。

- ③ 圃場の排水対策、堆肥の施用方法等堆肥の施用効果を高めるための方法を行っていないことによるケースも多い。
これについては余り指摘されていないので後ほど紹介したい。

2. 堆肥の施用効果と使い方

(1) 堆肥は連用により効果を発揮

北海道立上川農試と中央農試では、水稻で昭和37年～平成4年までの31年間それぞれ土壌型の異なる土地で有機物の連用試験を行い、収量等の解析を行っている。

その結果収量指数は対照区(化学肥料)と比較して褐色低地土において、堆肥区で110、春わら散布区で104、秋わら鋤込区で109であり、堆肥区が最も収量が高かった。

また、グライ土においては、堆肥区が103、秋わら鋤込区が103で堆肥区と秋わら鋤込区の収量指数が同じであった。
全体として排水良好な褐色低地土においてグライ土より連用効果が大きく現れた。

表1 土壌型別、有機物施用区別収量指数

	褐色低地土	グライ土
対照区	100 (459kg/10a)	100 (513kg/10a)
窒素増施区	105	101
堆肥区	110	103
春わら散布区	104	—
秋わら鋤込区	109	103

資料 平成4年度北海道農業試験会議(成績会議)資料を基に一部改変
注) ()内実数

収量増加の要因として、透水性の良い褐色低地土水田においては、有機物を連用することによって土壌に土塊の形成がなされ、これにより湛水、非湛水期を通じて縦浸透が増した。これが水稻の根量や根の活性に好影響を与え、有機物からの養分付加と相まって各種養分吸収を促進し、稔実粒数の増加に結びつき、31年間の平均収量で110%の増収になったものと推定される。また、グライ土においても同様の傾向がみられるが、褐色低地土ほど稔実粒数の増加となっていないし、稔実粒の登熟歩合も低下している。なお、この時の米の検査等級、食味特性は対照区(化学肥料)と同じであった。

(2) 堆肥の連用効果は排水の良い水田で発揮

水田の排水性と堆肥の連用効果について千葉県農試でも試験を行っている。

千葉県に多く分布する排水の悪いグライ土水田を用いて昭和57年～平成6年まで13年間に亘ってコシヒカリを用いて稲わら堆肥の長期連用試験を行っている。

堆肥連用13年間(稲わら区は9年間)における水稻収量の平均で、最も収量指数の高かったのは、堆肥3t区で102、次いで総合改善区101、対照区100、堆肥1t区99、稲わら区97、無窒素区75の順であった。

堆肥3t区の収量指数は対照区と比べると、試験前期105、試験中期103と多かったが、試験後期には99と対照区との差は小さくなった。

暗渠設備のある隣接圃場で行われた有機物連用試験で、稲わら連用施用の2作目からは水稻の初期生育の抑制はみられず、5作目以降は生育が促進されることが認められている。こうしたことから千葉県農試においては窒素肥沃度が高い強グライ土において有機物の連用効果を発揮するためには「明・暗渠の設置により排水促進を図り、土層内を酸化状態に改善することが必要である」と指摘している。

(3) 堆肥施用により品質、収量向上

農家の堆肥施用の動機として品質向上が最も多いが、それに関する具体的なデータは少ない。最近、当協会で行った各種調査試験の中から主なものを紹介する。

ア、白菜の品質と収量

茨城県総和町の茨城白菜組合の圃場で2年間、化学肥料区、鶏糞堆肥2年連用区、鶏糞堆肥9年連用区で白菜の収量、品質を調査した。

収量は、昨年天候が悪く全体として小玉であったが、「堆肥9年施用区」が最も多く3.2 kg/個、次いで「堆肥2年施用区」2.7 kg/個、「化学肥料区」1.9kg/個となっており、昨年と同様の結果となっており、堆肥の連用による効果が現れている。

白菜の品質については、全糖度やビタミンC含量について昨年同様堆肥施用区より「化学肥料区」がやや高い値を示している。

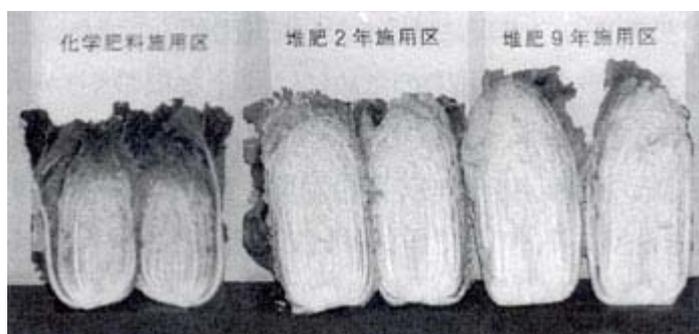
一方、食味を悪化させる硝酸性窒素の含量は、堆肥の連用区では低く、「化学肥料区」ではかなり高含量となっていて、堆肥施用の効果が現れている。

また、ハクサイの断面の黄色部比率は、昨年同様「堆肥9年施用区」や「堆肥2年施用区」が「化学肥料区」と比較して大きく(写真)、漬け物等消費者に好まれる白菜が堆肥施用区では生産されている。

表2 白菜の堆肥の施用等による品質

	黄色部率(%)		全糖度(%)		ビタミンC(mg/l)		NO3-N (mg/l)
	H14	H13	H14	H13	H14	H13	
①化学肥料区	25.3	35.1	6.7	6.8	497	269	1,470
②堆肥2年施用区	42.5	47.1	5.3	5.4	210	298	533
③堆肥9年施用区	36.2	61.1	5.5	4.0	278	311	913

注)各分析の成績は5検体混合サンプルによる



(写真) 白菜の黄芯割合の試験区による差異

また、白菜の日持性については、「堆肥9年施用区」や「堆肥2年施用区」が「化学肥料区」と比較して白菜の重量の減少率が少なく、堆肥連用区の日持性が良かった。この結果は昨年、一昨年とも同様の結果となっており、堆肥連用区の白菜の日持性の良さが再確認できた。また、本年度初めて行った保存試験後の可食部の比率については、化学肥料区と比較して堆肥連用区の可食部率が高かった。

イ レタスの品質と生育

鉢植栽培試験により窒素の量を合わせて「牛ふん堆肥のみ」、「牛ふん堆肥2+化成肥料1」、「牛ふん堆肥1+化成肥料1」、「牛ふん堆肥1+化成肥料2」、「化成肥料のみ」の試験区を設けて生育、品質を調査した。



(写真) レタスの生育と根の状況

生育は「牛ふん堆肥1+化成肥料1」が最も良かった。また、食味を悪くする硝酸性窒素については「化成肥料のみ」が2200 mg/畝と最も多く、次いで「牛ふん堆肥1+化成肥料2」で1050mg/畝と「化成肥料のみ」の約半分の値であった。最も少なかったのは「牛ふん堆肥のみ」で750mg/畝である。「化成肥料のみ」のレタスは食べてもえぐみがあった。

3. 堆肥の効果的施用による農家経営改善事例

(堆肥利用によるキュウリの長期収穫、単収向上)

大分県玖珠町の梶原氏のキュウリの単収や秀品率は農協胡瓜部会の中でも例年、ダントツに秀でた成績を収めている。

夏秋キュウリの生産は昭和60年から開始しており、その栽培に当たっては

① 単収の向上

- ② 7月初めから10月初めにかけての約100日間に及ぶ長期取りの実現に目標をおいて取り組んできた。

キュウリの長期取りのためには健全な根づくりが大切で、その基本となるのは堆肥の施用と排水対策である。そのため、毎年自家生産堆肥を10t/10a施用するとともに、転作田で作付けしていることから、暗渠や排水溝を設置し高畦で栽培してきた。

このような取り組みを始めてから単収が次第に上がってきて、6年目の平成2年には20t/10aの単収を上げるまでになり、しかも格段に秀品率の高いキュウリ生産を達成できるようになった。

その後、気象条件により変動はあるが20t/10aに近い単収を例年上げている。ちなみに、梶原氏以外のキュウリ生産農家の単収も年々向上してきてはいるが、それでも単収は平均で7t/10a程度で、多い人でも10~12t/10aである。

こうした単収の差が生じる最も大きな要因は、堆肥の施用にあると梶原氏は指摘している。

表3 梶原氏のキュウリ栽培開始年と最高単収年の比較

	単収 (t/10a)	等級比率(%)				備考
		秀(L)	優(M)	良(S)	規格外	
S60年	8t	30	30	20	20	部会平均単収
H9年	20t	50	30	10	10	H9年5.6t/10a

長期のキュウリの収穫には堆肥は欠かせないが、梶原氏は一度に大量の堆肥を投入するのではなく生育後半まで樹の活力を保たせるため、粗大有機物を原料とした良質堆肥を4回に分けて施用する。

キュウリの生育途中での堆肥の施用は畦の肩に堆肥を散布して、土寄せを行っている。これには除草の意味もある。このようなやり方で堆肥を入れると、堆肥のところにキュウリの根が張ってくる。根の量が増えてくると成り疲れしないし、また、自然災害に遭った時の回復力が異なる。

梶原氏のキュウリの秀品率の高さは生育後半まで樹勢が保たれるようにすることと、樹の状態に応じた水分管理、養分管理の賜物と言える。

地域の他の生産農家はキュウリ植え付け前に一回堆肥を施用し、ロータリーで土と混ぜ合わせるのが一般的である。

梶原氏と同様に大量の堆肥を確保して分施出来ないという理由としては

- ① 牛舎の敷料としておが屑を用いているところが多く、おが屑が未熟で堆肥の品質に問題があり、キュウリへの生育影響の懸念から大量に入れにくいということ。
- ② 良質堆肥の原料となる野がやを秋遅く刈り取り運搬するなどの労力の問題から必要な堆肥の量が確保しにくいということ。
などが挙げられる。

こうした取り組みの違いが長期取りキュウリの樹勢の維持に影響し、単収、秀品率の違いになっ

ている。



(写 真) 梶原氏のキュウリの生育状況

梶原氏は繁殖牛生産などとの複合経営の強みを生かして、牛ふんと野がや、籾殻などを原料として堆肥を自家生産している。堆肥原料の組成は、野がやが多くかなり肥料成分の少ない繊維成分の多い堆肥となっている。

なお、梶原氏の土壌の状況は、養分保持力を示す陽イオン交換容量について平成3年には23.5mg当量であったものが次第に上昇し、平成13年には29.8 mg当量になっている。このように陽イオン交換容量が上昇してきた要因は、堆肥の連用の結果である。

特に堆肥を大量に施用した場合に問題になる塩類集積については、塩基飽和度が平成13年において76.5%で、また、土壌中の水溶性塩類の総量を表す電気伝導度も0.38 S/cmと適切な水準になっている。これは肥料成分の少ない堆肥を用いていることと、施肥管理が適切であることによるものと考えられる。