

農業と科学

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD.

1978

4

<特集：有機物と土づくり>...その1

野菜栽培の土づくりの基本4条件

農林省野菜試験場
土壌肥料研究室長

湯村 義 男

1. 土のでき方と、有機物

植物は大気中の炭素を同化して体を作る。その間、土中に伸びたくさんの根は、土から養分を吸収すると共に水を吸い上げ、下層土まで乾燥させる。自然の植生地では、遺体はいずれ土にもどって、土壌有機物や次代のための養分の給源になる。こうして、もともとは、単なる無機的な岩片類の集まりにすぎず、生産力の極めて小さかった地殻の表面に、土という植物扶養力の大きいものが生れた。

扶養力の増加には、通気性、保水性等土壌構造を発達させ、さらに緩効的養分をふやすうえで、土壌有機物の蓄積が大きな役割を果たしてきた。農地では、収穫物といっしょにもち去られる養分を補わなければならないが、同時に、徐々に分解消耗する土壌有機物を補給しないと、長い間かかって養成されてきた、土の肥沃度が低下することになる。

2. 土づくりの第一は有機物

野菜は普通畑作物に比べ、好適養分濃度が高く、耐肥性があり、塩基吸収量は比較的多い。一般に慣行施肥量が多く、肥料利用率は低い。一方、病害予防のため収穫残渣はもち出して、焼却等処分されるのが普通なので、野菜専作では、有機物源を自給できない。したがって施肥は化学肥料に偏重し、土壌中の有機物は徐々に減耗しがちなので、長く安定した生産をあげ、産地として維持するためには、特に有機物の補給につとめる必要がある。

有機物を施用することは、別表に示したように、土の肥沃度に関係する多くの項目に、よい影響を及ぼす。この

ように、多数の項目を平行的に改善できる技術はほかに

主な土壌改良技術と肥沃度との関係

土の肥沃度に関係する要因		主な土壌改良技術				
		深耕・土層改良	3要素施肥	石灰質資材施用	磷酸質資材施用	有機物施用
化学性	窒素供給力	-	+	-		+
	有効磷酸塩基・微量元素		+		+	+
	pH・緩衝能			+	+	+
	可溶性塩類濃度	+	-			
	土壌有機物含量	-	-	-	-	+
物理性	有効水分		+			
	透水通気性		+			+
	有効土層易耕性		+			
	耐侵食性		-			+
			土			+

+作物生育に関して、よい影響、-わるい影響

<目次>

<特集：有機物と土づくり>

- § 野菜栽培の土づくりの基本4条件.....(1)
農林省野菜試験場 湯村 義男
土壌肥料研究室長
- § 畑作における土づくり資材.....(3)
全農肥料農業部技術普及課 安藤 奨
技術 主 管
- § 有機物資材の連用試験.....(5)
北海道農業試験場畑作物部 金野 隆光
火山灰土壌研究室主任研究員
- § 飼料作の導入とやさしい畑の土づくり.....(7)
愛知県経済連生産資材 中西秋四郎
事業部・技術主管

はない。造成畑では当初に10a当たり10t以上の多量を施用して、初年目から既成畑なみの収量をあげた例もあるが、一般的に言えば、有機物施用効果のうち最もはっきり認められるものは、窒素の補給効果である。

これは分解に伴って発揮されるので、易分解部分の分解が終り、難分解部分だけになれば、窒素的効果は急に減る。適湿温暖で、集約的に管理されることが多い野菜畑では、施用有機物の分解が特に速やかなので、このような窒素的効果の残効は、物理性改良効果よりも少ない。

例えば有機物を3年連用した跡地での作物生育は、標肥の場合には無有機物区よりよいが、増肥すれば、この差は著しく小さくなる。これに対して物理性の改良効果は、有機物中の窒素の少ない中間産物、難分解部分、および粗大な未分解部分に依存するので、長く有機物をやらずに栽培していると、次第に消耗して土壌構造が破壊され、易耕性がわるくなる。いったんこういう状態になると、根張りのわるい不健全な作物になり、気温や降雨に生育が左右されやすくなる。

3. 有機物施用は万能ではない

有機物を施用することは、土の種々の化学性や物理性に、大なり小なりよい影響を与えることは、前に述べた通りであるが、一挙に直すというよりは、徐々によい土にする資材である。したがって、酸性土なら石灰質資材を、盤層があれば心土破碎を行うというように、土の個別的な欠点はそれぞれの対策をこうじて直すのが先決である。

ただし、石灰質資材施用、化学肥料施用、灌水、排水、耕起、土壌消毒、マルチ等の対策を行うことは、いずれも土中の有機物を減耗させるので、常に同時に適量の有機質資材を施すことが必要であり、その方が一層増収効果が大きくなるのが普通である。

近年、産業廃棄物等種々の有機質資材が用いられるが、やり過ぎると、著しい生育阻害を生ずることがある。その原因は、分解に当たって窒素が有機化され、可吸態窒素が一時的に欠乏すること、およびフェノール類のような有害有機化合物が、可溶化することである。

前者は、資材の炭素率(C/N)に応じて窒素を増施すれば防ぐことができる。後者は、一部の木質物が、原料のときに起こることがあるが、切返しと水やりをよくして、十分に堆積腐熟させたものを使うようにする。ただし、腐熟程度の判別は困難なので、市販品を用いるときには、あらかじめ小箱で播種して見て、異常の有無を検定することが望ましい。

その他、カリや石灰のような塩基を多く含む有機質資材では、分解に伴って遊離した塩基類が、土中に蓄積して塩基組成を乱すことがある。特に都市ごみ類や家畜ふん尿を、雨のあたらない施設内で施すときには、過用を避ける。露地ではやり過ぎなければ、塩基の補給に役立つことはもちろんだが、極端に多量を連用すると、やはり上記と同様の変化をもたらすので、資材中の成分含量にも注意しなければならない。

4. 土づくりをしても輪作が大切

連作すると、土の養分状態はもとより、根などの分解生成物にもかたよりを生じ、生物的にも特定の病原性のものが増える。このごろは、従来比較的連作害が少ないとされていたダイコンやキャベツも、土壌病害の増加になやまされるところが多くなっている。腐熟堆肥の多用は、連作による土の悪化防止に役立つことは事実だし、生物相のかたよりを是正するのに役立つはずだが、実際にはなかなか理くつ通りにはいかない。土壌消毒をしても、病菌や有害線虫を完全に無くすことはむずかしく、再汚染まで防ぐことはできない。

やはり適當年数をおいて、イネ科等のような、なるべく近縁関係のない作物を入れた輪作を行って、成分的にも生物的にも、かたよりのない土壌条件の下で、健全な生育をさせることが大切である。そして、野菜産地として永続きするためには、適正な施肥とともに有機物を施用して、土壌構造と養分状態を維持しなければならない。輪作作物は残存養分や随伴副成分を吸収して、有効利用に役立つとともに、主作物とは異質の有機物原料を補給することになり、種々のかたよりを無くすのに役立つ。

〈特集：有機物と土づくり〉…その2

畑作における土づくり資材

～主として石灰質資材について～

全農・肥料農薬部技術普及課
技 術 主 管

安 藤 奨

畑作物栽培地の土づくり資材といえば、粗大有機物と、石灰質資材が主役である。畑作物の生産増強には、粗大有機物の施用効果が顕著である。このことは、多くの人によく知られており、その重要性が強調されているので、ここでは、石灰質資材にしばって話を進めよう。

酸性土壌の改良に、石灰質資材が古くから用いられた。酸性土壌は、石灰や苦土が欠乏している土壌であることから、その改良は、土壌の反応をきょう正することにおかれ、石灰質資材が用いられた。畑作物の栽培に適した土壌酸度に、すみやかにきょう正しようとして、反応の速い炭酸苦土石灰が、中心資材になった

ところが、最近のように、高収量をねらった畑作では、肥料の施用量が多くなり、窒素や加里と塩類との調和を考えた肥培管理を行わなければ、目標の生産があげられない場合が多くなった。

このような場合、石灰質資材は、土壌の酸性を改良するために用いるというばかりでなく、窒素や加里の量に見合った石灰や、苦土の給源として施用される。窒素や加里の土壌中の含量が多くなると、石灰質資材の施用も多くなる。このようなことを考えると、土の性質とともに、石灰質資材の性質も十分検討することが必要になる。

(1) 土壌中の石灰・苦土

土壌中の石灰・苦土には、いろいろの形態のものがある。その中でも、置換性石灰や苦土が最も多く測定されている。これは土壌が、塩基に飽和されているかどうかを知ると同時に、置換性の塩基が、最も作物に利用されやすいからである。良質の粘土を多く含む土壌とか、腐植の多い土壌は、塩基置換容量が大きく、置換性の石灰や苦土として、多量に保有する能力がある。したがって、土壌反応に対する緩衝能が大きく、多量の炭酸苦土石灰を施用しないと、酸度きょう正ができない。

ところが、粘土の悪い、腐植の少ない、塩基置換容量の小さい土壌は、置換性石灰や、苦土を保有する能力が小さいばかりか、土壌反応に対する緩衝能が小さく、少量の炭酸苦土石灰で、酸性をきょう正できる便利さはあ

るが、多用すると、土壌がアルカリになる危険をとまなっている。

置換性石灰や苦土は、土壌溶液中に溶けている石灰や、苦土の補給源である。土壌溶液中の石灰や苦土が作物に吸収されたり、あるいは、流亡して少なくなると、溶けだしてくる。また、他から供給されて濃度が高まると、置換性の石灰や苦土が多くなる。この補給基地が大きいと、窒素や加里を多用しても、石灰や苦土の欠乏症が発生しにくい。

土壌中の石灰や苦土は、無機質窒素肥料を施用すると、土壌中の行動が活発になる。

畑作では、施用した窒素肥料は、硝酸態窒素に変化する。硝酸は石灰と化合して、硝酸石灰ができる。硝酸石灰は、土壌水分の行動に左右されやすく、干ばつの上層へ、降雨のときは下層へと動く。このようなことから、作土上層は、水分の動きにともなって、塩類が多くなったり、少なくなったりする。

硝酸塩、塩酸塩、硫酸塩の形態で、多少その行動は異なるが、これらの強酸塩類は、いずれも土壌中の行動が活発であるとみてよい。

塩類が置換性塩類として安定するためには、土壌溶液として、一度、溶ける必要がある。いいかえれば、置換性塩類として安定しやすい資材は、水に溶けやすいといえる。溶解度の大きい資材は反応的にも敏感である。

塩基置換容量が小さい場合、溶解度の大きい資材を施用すると、施用量によっては、置換態になることができず、溶液としてか、あるいは、不溶物として存在するようになり、水の運動に、一層影響されやすく、塩類濃度や土壌反応が不安定になる。

(2) 緩効性石灰質資材

畑作における濃度障害を、解決する一つの糸口として、土壌中の塩類バランスが注目されるようになった。

高い生産を誇っている農家の畑作物栽培地を見ると、一般の常識をはるかに上まわったE.C.を示めず場合に、よくぶつかるといふ。その場合、粗大有機物を多用していることもあるが、窒素や加里の量につき合う石

灰や苦土の量が土壤中にあり、作物の吸収においても、窒素や加里と他の塩類のバランスがとれているという。

根圏の土壤が、養分的にバランスが取れていると、一般に考えられている、濃度障害発生限界以上の濃度になっても、根の伸長に障害が起こりにくく、均衡のとれた養分吸収が行われ、作物体内の養分バランスもとれて、旺盛な生育をするのかもしれない。

このことについては、今後の研究に待つところが多いが、ともかく、石灰や苦土が可吸態で、根圏に安定していることが大切である。土壤の性質に、あまり依存することができない場合もあるので、安定した肥効を示す緩効性石灰や、苦土への期待が大きくなる。

緩効性の石灰質資材としては粗砕石灰石、けい酸石灰、転炉さいなどに、一応、代表される。

粗砕石灰石は、草地などに実際用いられているが、けい酸石灰や転炉さいは、水田の土づくり資材としてあまりにも有名で、畑作の土づくり資材に登場させると、首をかたむける人も多いことと思われる。

ところが、最近、けい酸石灰に関する研究文献の整理に携わったが、畑作に対するけい酸石灰や、転炉さいの施用試験が数多く行われており、その効果が認められている。

約10年前、琵琶湖湖畔において、けい酸石灰などの緩効性石灰質資材の、畑作に対する効果の検討会が開かれた。そのときは、酸性土壤の改良に力点がおかれ、効果を認めながらも、普及に対してはかなりの抵抗がみうけられた。

しかし、近年における高橋博士らの研究によって、作物に対するけい酸の役割について新しい局面が開け、畑作物についても、重要な元素であることが明らかにされ

ている。

この面からも、けい酸石灰や転炉さいは新たな注目をあびており、緩効性石灰の評価とともに、今後、畑作の土づくり資材として重視されそうである。

(3) おわりに

水田の土づくりを考えると、土づくり資材の効果を十分発揮させるためには、栽培環境条件を整備し、適切な管理が必要だが、よくわかる。畑作の土づくり資材においても同様である。

ここで取りあげた石灰質資材においても、排水、深耕、粗大有機物の施用などを、ともに行わなければ、効果が十分に発揮されない。

特に排水条件は、畑作物を栽培するための基本を左右する。

湿害がおきない程度の排水条件を考えても、透水性がよほど良くなければならない。もし透水性の不良の場合は、管理表面排水が必要になる。ともかく、畑に水がたまってはならない。

このような条件では、石灰は流れやすい。水の動きはよくしたいが、石灰や苦土は流したくないとすれば、緩効性石灰や苦土にたよるより、方法が見つからない。

そのうえ、管理に手間はかけたくないといえ、一層のことである。合理化することが、省略農業におちいらないようにするには、資材の特性を十分わきまえ、それを組み合わせることによって達成される。

このような意味で、緩効性石灰や苦土は近い将来、畑作の土づくり資材として、その一翼にならうことであろう。

減速経済で、生産過剰進む

52年度の農業白書から

4月11日公表された“52年度の農業白書”によると、過去15年間に半減した農業就業人口は、52年に入り極端に減り方が鈍化した。特に都市から農村にUターンしてくる青年が、48年の5,400人から51年には7,500人に増え、52年度以降もこの傾向が続いているという。白書はこれを「農業経営に活力を与えるもの」と評価しながらも、農地の流動化をもっと進めて、耕地規模を拡大できるようにしないと、ひよわな日本農業の体質強化は難しいと指摘している。

また景気が停滞する中で、食糧消費も52年度(4~11月)はマイナスになった。食生活が高水準に達していたところへ、所得の伸び悩みが重なったためだが、白書は「魚価の高騰も響いた」とし、いわゆ

る魚ころがしが、消費者の買い控えを招いたことを認めている。

一方、米の生産が再び大過剰になったことにつき白書は①農地の転用、かい廃面積の減少、②農家の強い稲作指向一などを挙げている。また第2種兼業農家を、はっきりと“サラリーマン農家”と呼称し、それが「著しく米作に偏っている」と問題にしている。そして、米の生産調整の過程では、これらの農家も転作の努力をすべきで、それが不可能なら、その農地を農業に意欲的に取り組んでいる人に利用させるべきだと強調している。

なお、農産物の輸入については、対外経済調整の緊急性を考えて、すでに農産物の分野では輸入割当ワケを拡大してきたし、今後更に拡大する余地はないとし、22品目の農産物輸入制限品目についても、自由化したら、わが国の農・漁業は大きな打撃を受けると反対している。

<特集：有機物と土づくり>…その3

有機物資材の連用試験

北海道農業試験場畑作部
火山灰土壌研究室主任研究員

金 野 隆 光

昔から有機物施用が、地力増進のための1つの重要な柱とされてきたが、技術の進歩によって、作物の必要とする養分を、化学肥料で供給できるようになってきた現在においても、有機物施用が必要なのかという疑問が提出されるようになった。従って、多肥集約農業における有機物施用の意義を解明するべく、新たな研究が開始されている。この研究は、有機物の長期連用試験と、いろいろな専門分野の協同研究を必要とする。

有機物施用は、2つの面から検討される必要がある。1つは、有機物施用が土壌をどのように改善しているか。第2は、有機物施用に対して、作物がどのように反応するか…である。しかし、有機物資材には種々あり、作物にもいろいろあり、更に、土壌条件、気象条件が関連してくるので、これらの関係は極めて複雑である。

有機物連用試験が、どのような考え方で進められているかを、イギリスのローザムステッドの試験例を紹介しながら述べる。

この試験は次のような3つの部分に分れている。

① 牧草を6年間栽培して、土壌有機物がどうなるかを調べる圃場で、イネ科と豆科牧草の混播区と、イネ科牧草だけでN肥料を施用した区とに分れている。

② スゲ泥炭(乾物750kg/10a)連用区、麦稈(乾物750kg/10a)連用区、緑肥連用区^{註1)}と、対照として化学肥料A区とがある。化学肥料A区は、P、K、Mgを化学肥料で同量施用している。

③ 堆肥5t/10a連用区と、堆肥中のP、K、Mgの

量に相当する化学肥料B区とがある。

このように、有機物施用区と化学肥料区とを比較できるように、P、K、Mgを同量施用し、N施用量を比較するためには、N施用量を4水準として試験しているのが特長である。

これらの各区の、6年間の有機物添加量および残存量、有機態Nの添加量および残存量、更に、土壌成分の増加量を別表に示した。

泥炭は殆んど分解せず、約90%が土壌中に残り、土壌の有機物含量およびN含量を高めるが、可分解性Nは残存したNの2%にすぎず、作物に対する効果は殆んど認められなかった。

麦稈連用は、添加有機物の87%が分解してしまうのに対し、添加されたNの1/2が残存し、その1/2が可分解性Nであった。作物に対する効果はこの期間、殆んど認められなかった。

緑肥区は有機物並びにN共に約1/2が残存し、そのうちNの1/2が可分解性であり、1年間に0.8~6kg/10aのNを放出した。

堆肥区は添加有機物の1/2、Nの1/2が残存し、可分解性Nはその約10%であった。1年間に0.6~5kg/10aのNを放出した。

有機態Pは牧草跡、麦稈連用区、堆肥連用区で蓄積し、緑肥区並びに化学肥料区ではあまり蓄積しなかった。作土の置換性Kは、有機物施用により6.2~17.1mg/100g増加し、置換性Mgは1.4~3.5mg/100g増加した。

有機物連用跡地土壌(1964-1971)

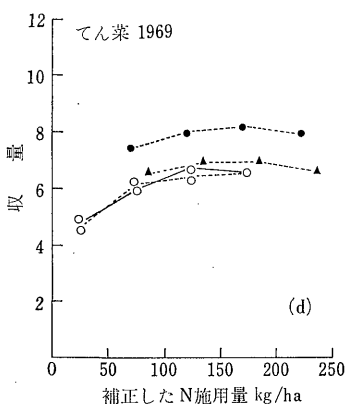
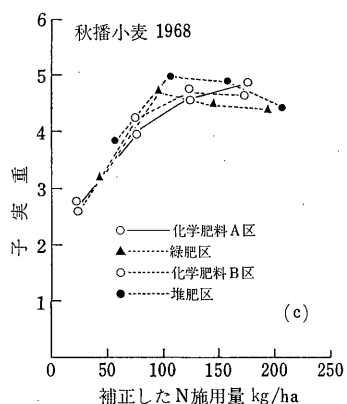
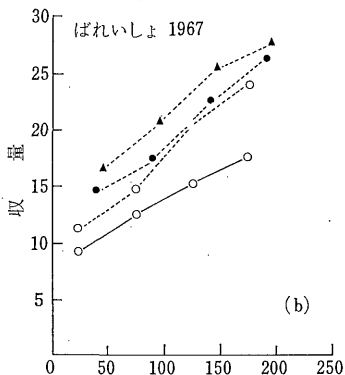
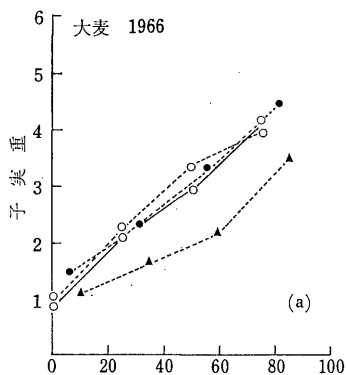
処理	項目	有機物 添加量 (kg/10a)	有機物 増加量 (kg/10a)	有機物 残存率 (%)	有機態N 添加量 (kg/10a)	有機態N 残存量 (kg/10a)	有機態N 残存率 (%)	土壌成分の増加				
								炭素 (%)	N (%)	有機態P (mg/100g)	置換性K (mg/100g)	置換性Mg (mg/100g)
牧草(イネ科+豆科)		900	910	101	16.0	45.5	—	0.153	0.006	3.1	13.1	3.2
牧草(イネ科+N肥料)		1050	1240	118	18.5	40.5	—	0.107	0.005	2.5	11.3	2.7
泥炭連用区		4180	3720	89	53.5	51.5	97	0.624	0.015	2.1	8.4	1.6
麦稈連用区		4340	560	13	29.0	14.0	48	0.094	0.004	2.5	8.4	1.6
緑肥連用区		610	200	33	16.0	7.0	43	0.034	0.002	0.4	6.2	1.4
化学肥料A		0	-390	—	0	0	—	-0.065	0.000	0.6	7.4	1.6
化学肥料B		0	-290	—	0	-14.0	—	-0.048	-0.004	1.3	19.0	2.4
堆肥連用区		3620	1810	50	158.0	58.5	37	0.304	0.017	3.0	17.1	3.5
原土		—	—	—	—	—	—	0.767	0.085	22.7	7.5	1.5

註1) 緑肥区は、1965年イタリアンライグラス、1966年大麦間作クローバ、1968年秋播小麦間作クローバ、1971年と1972年秋播ライ麦である。

初年目から4年目までの4作物(大麦, ばれいしょ, 秋播小麦, てん菜)の肥料N利用率は, 平均47%であった。

N施用量と収量との関係を下の図に示した。有機物施用区のN施用量は, 有機物から吸収されたN量で補正したN施用量を用いた。麦稈連用区と泥炭連用区は, 化学肥料A区と殆んど重なるので省略し, グラフには示されていない。

N 施 用 量 と 収 量



大麦(1966年)ではN施用量を増やすと, 収量も増大した。緑肥区は1kg/10aのNを放出したが, クローバが旺盛に生えたため, 大麦の生育がおさえられ, 収量が低かった。P, K, Mg 施用量の異なる化学肥料A区と, 化学肥料B区の収量は大差なく, 従って大麦の収量はP, K, Mgに關係がないといえる。堆肥区は化学肥料B区より収量は大きかったが, 堆肥から放出されるNを計算に入れると, グラフ上の曲線は, 化学肥料B区とほぼ重なることから, 堆肥区の増収はN吸収量で説明できた。

ばれいしょ(1967年)では, 収量はN施用量を増やすと, 直線的に増えた。P, K, Mg 施用量の多い化学肥料B区は, A区よりも収量が大きかった。泥炭区, 麦稈区, 緑肥区の収量は, 化学肥料A区より大きかった。堆

肥区は, 化学肥料B区より収量が高いが, 緑肥区と化学肥料区A区の差ほど大きくなかった。

秋播小麦(1968年)では, 最適N施用量は7.5~12.5 k/10aで, それ以上施用量を増やしても, 増収しなかった。麦稈施用, 泥炭施用は殆んど効果なく, 化学肥料A区とB区との差も殆んどなかった。緑肥区, 堆肥区は, N施用量の少ない区でやや増収したが, 大麦と同じように, N吸収量で増収を説明できるようである。

てん菜(1969年)では, 化学肥料A区とB区の差が殆んど認められなかった。泥炭施用と麦稈施用は, 生育収量共に効果がなかった。緑肥施用と堆肥施用は, 顕著に効果があった。緑肥の効果はNによっており, 収量増は大きい糖分量を低下させるため, N施用量が大きいほど, 糖分量の増加は減った。一方, 堆肥連用効果は大きく, 糖分量を低下させないので, 収量並びに糖分量の増加も大きかった。緑肥区の収量増はNで説明できるが, 堆肥連用区の増収は, Nだけでは説明できなかった。

4作物で試験した後, 無窒素で豆(Maris Bead)が栽培された(1970年)。堆肥連用区の収量が, 化学肥料B区の約2倍であった。麦稈連用区および緑肥区はやや増収し, 泥炭連用区は増収しなかった。

このように有機物施用は, その種類によって土壤の改善効果が異なり, また, 作物の種類によって, その反応が異なり, 極めて複雑であることがわかる。そして, いろいろな面からみて,

堆肥施用が他の有機物施用とくらべて“The Best”であるということができよう。

有機物施用に対する作物の反応は複雑であるが, 筆者は今のところ, 作物を3つに分けて考えている。

豆科作物は, 根粒の固定Nに依存する割合が大きいこともあり, 地力依存度が最も高い作物である。これに対し, 禾本科作物は地力依存度が低く, 肥料(主にN)で増収し易い作物である。根菜類はその中間の性質がある。ばれいしょ, てん菜はN施用量を増やすと, でん粉含量, 糖分量の低下を招くので, 地力維持を重視して増収をはかる作物である。

以上, 有機物連用試験について, イギリスの試験例を紹介した。日本の試験例をと思ったが, 残念ながら, ふさわしい例が見当らなかったことをおわびします。

〈特集：有機物と土づくり〉…その4

飼料作の導入と

やさしい畑の土づくり

愛知県経済連生産資材
事業部・技術主管

中西秋四郎

はじめに

やさいの連作障害が全国的な問題になっているが、愛知県下第1位の畑作地帯である渥美、田原、赤羽根と豊橋市地帯でも近年キャベツの黒腐れ病、ダイコンの細菌黒斑病、根腐れ線虫等の被害が目立ち、収量維持のためには肥料増施が必要で、作柄も不安定になっている。

したがって、関係田原農業改良普及所では、対策技術を検討した結果、有機物投入と深耕による下層土改良を包括した土づくりが、最良方策であるとの結論に達し、関係渥美農協、県連、全農が協力して、51年4月以来、現地実証展示ほを設け継続実施している。

1. 渥美地帯における土壌の問題点

渥美半島の中央を縦走する丘陵には、洪積性の黄赤色土に属する粘質畑が広く分布し、1部には下層に砂礫を含んでいるものがある。浅耕土が多く、有機物投入も畜産農家の規模拡大等により増加しているが、1部農家に限られ、全般的には有機物が不足している。

なお、粘質畑では透排水不良による降雨時の湿害や、反面過旱害等がみられる。特に下層土の強酸性、塩基、磷酸不足等の化学性や、きん密で根の貫入し難い物理構造の不良が目立っている。

他方、西沿岸部の平坦地には沖積畑や、低地には水田が分布し、当地域の畑は砂質畑、洪積粘土流入による粘質畑等が混在し、複雑であるが、いずれも有機物不足、下層土の理化学性不良、降雨時の地下水上昇による湿害等が問題になっている。

2. 土づくりの実証展示方法

実証圃は土壌性質をちがえたA、Bの2圃場を選定した。両土壌とも10~20cm以下は粘質きん密で腐植無く、酸性で飽和度低く、有効磷酸過少等、理化学性が劣悪である。しかしB圃場はA圃場より作土深く、肥沃性に富むが、地下水位の高い(70cm)土壌であった。

第1表 試験前の土壌概況と分析成績

ほ場名	深さ cm	土性	土色	密度	腐植	pH (H ₂ O)	置換性, mg			飽和度	有効 P
							Ca	Mg	K		
A ほ場 (洪積丘陵)	0~10	CL	暗赤褐	軟	含	5.1	195	48	88	67%	73mg
	10~18	HC	赤褐	硬	有	5.3	194	51	81	68	83
	18~	HC	"	"	無	4.6	108	31	38	53	2
B ほ場 (沖積平坦)	0~20	CL	暗赤褐	軟	含	7.1	461	48	95	116	111
	20~	C	赤褐	硬	無	4.9	175	37	46	69	3

〈実証の骨子〉 キャベツ収穫後にソルゴーを栽培して、それを深耕・鋤込むと同時に、改良資材を投入して、下層土の理化学性改良を主目的に、従来の慣行栽培区を設け、比較検討することとした。

〈ソルゴー栽培〉 播種(刈取、鋤込)はA圃場6/中(8/上) B圃場5/上(7/下)で、いずれも穂ばらみ期前に鋤込んだ。施肥は、A圃場は春キャベツ収穫跡で肥料残留が考えられたので無肥料、B圃場は冬キャベツ跡なので10a当りN18, P 8, K18kgを基肥、追肥に分施した。改良資材は両土壌とも苦土石灰80, ようりん40kgを、播種前に共通施用した。

〈キャベツ栽培〉 定植(収穫)はA圃場9/上(12/下) B圃場 9/中(12/下)であり、施肥量はき薄なA圃場の場合は10a当りN69, P10, K69kgで、比較的肥沃なB圃場の場合は49, 10, 36kgを、いずれも園芸あつみ化成を主体に基肥、追肥に分施した。

3. ソルゴーの生育収量

A圃場の出芽、初期生育は順調であったが、7月下旬~8月上旬に水分不足で旱害あり、生育は幾分抑制された。またB圃場では、播種後の降雨により出芽遅れ、しかも出来むらだったが、その後の生育は順調に行なわれた。収穫期の草丈、葉長等は第2表のように、B圃場がA圃場を上廻

第2表 収穫期の草丈、収量(10a当り)

ほ場名	草丈	生草収量	生根重	播種後日数
Aほ場	205cm	3.89t	1.65t	54
Bほ場	252	4.98	1.40	73

って良好であった。生草収量も生育とほぼ類似の傾向を示し、B圃場は約5t, A圃場は約4tと、約1tの収量差がみられた。これらの差は多分に肥沃性、施肥の有無、生育日数等の相異によるものと考える。

4. ソルゴー鋤込みと深耕

鋤込み方法に関しては、均一な鋤込みを考慮してのフォレンジョッパーで刈取り、細断したあとで、デスクプラウを用いた鋤込み方法と、省力を狙って立毛のままコーンスペシャルプラウで押し倒し、鋤込む2方法につき検討した。なお、プラウによる深耕は、一挙に深く深耕するのは問題なので、初年度は従来の耕土を10cm深め、浅耕土のA圃場では20cm, B圃場は30cm深耕を目標に、75PSTラクターで実施した。

5. キャベツの生育収量

生育は、両土壌とも葉数、葉長、葉巾や株の大きさは、慣行に比べてソルゴー鋤込みが優り、しかもその差はA圃場が大きかった。鋤込み方法の比較では、A圃場の場合、細断鋤込みよりも、押し倒し鋤込みが生

第3表 収穫期キャベツの生育調査

ほ場名	展示区名	葉数	葉長	葉巾	株の大きさ
Aほ場	慣行	枚 19.3	cm 21.9	cm 23.9	cm 48.5×45.5
	ソルゴー 細断鋤込	18.5	24.6	25.6	51.0×50.5
	ソルゴー 押倒鋤込	17.9	30.3	29.4	59.7×62.1
Bほ場	慣行	17.9	32.0	28.6	57.0×54.0
	ソルゴー 細断鋤込	17.9	33.0	28.3	59.4×58.6

育良好で、葉長、葉巾、株の大きさ等が目立って大きい。
収量調査は、収穫適期の2月よりも早めの12月中旬に実施したので、第4表のように両土壌とも幾分低収気味だった。しかし結球重でみると、ソルゴー鋤込により明らかに増収している。

A圃場で比較すれば、細断鋤込み(約50%増)よりも、押し倒し鋤込みの方が増収率高く(約97%)、慣行に比べて約2倍の収量を得たことに注目される。他方B圃場の増収率は、A圃場に比べて幾分低く約30%程度であった。根重は表のように、増収効果の高かった鋤込み区ほど多く、また耕土の深いA圃場が多かった。

両土壌における鋤込み効果のちがいは、主に従来の耕土深、肥沃性、下層土の性質等の相異によると考えられ、劣悪だった土壌ほど鋤込み効果が高かった。

第4表 収量調査 (10a当り)

ほ場名	展示区名	結球重	外葉重	生根重	結球の大きさ		
					大	中	小
Aほ場	慣行	2.70t (100)	2.84t	0.355t	12.4cm×12.7cm		
	ソルゴー 細断鋤込	4.04 (150)	3.11	0.450	14.5×13.9		
	ソルゴー 押倒鋤込	5.33 (197)	3.38	0.490	15.8×16.0		
Bほ場	慣行	3.98 (100)	4.57	0.507	25%	34%	41%
	ソルゴー 細断鋤込	5.29 (133)	5.97	0.658	34	34	32

6. 収穫跡地の土壌変化

キャベツの増収効果が高かったA圃場について、収穫

第5表 キャベツ収穫跡の土壌分析 (A圃場)

展示区名	深さ	C	N	pH (H ₂ O)	有効 P	置換性 mg			飽和度	1.0mm以上 有効団粒
						Ca	Mg	K		
慣行	0~25cm	1.73%	0.18%	5.6	112mg	172	44	84	55%	25
	25~	0.30	0.05	5.6	3	124	34	31	54	7
ソルゴー 細断鋤 込	0~25	1.33	0.14	6.0	102	232	50	83	69	24
	25~33	1.02	0.12	6.6	91	231	68	67	76	27
	33~	0.35	0.05	5.4	3	96	27	37	45	13
ソルゴー 押倒鋤 込	0~25	1.54	0.17	5.7	112	198	51	113	62	29
	25~30	1.38	0.16	6.0	103	184	55	95	61	28
	30~	0.35	0.05	4.8	4	94	34	60	49	12

跡地の土壌変化につき検討した。試料は畦(約13cm高)の中央部で各層位に区分、採土し、分析した。

第5表の分析結果によると、深さ25~30cm前後の心土部分の変化が大きい。すなわち、ソルゴー鋤込み区では2層のC.N.P含量の著しい増加、pHの適正化、置換性塩基類の増加、有効団粒の増加等が目立って大きい。

なお表にあげないが、鋤込みにより、孔げき量が増大していた。これらの変化から、ソルゴー鋤込み、深耕時のようりん、苦土石灰の併用は、下層土の物理性改善と同時に、理化学性改善に役立ったことを示している。

総括と今後の問題点

愛知県の畑作地帯では有機物資材の不足が、有機物施用の大きな制約になっている。当実証展示圃は、やさしい畑の休閑期に飼料作物を栽培し、その青刈を鋤込み、地力増強、更に土壌微生物フロアの改善に寄与して、連作障害の回避を図ろうとしたものである。将来は、蓄産農家との連携のもとに、家畜を通し良質な家畜糞堆肥の形で、土壌還元する方向に進まねばならない。

ソルゴー 第6表 鋤込まれたソルゴーの養分の生育は旺盛
の生育は旺盛
の収量は (kg/10a)

ほ場名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	C _a O	M _g O
Aほ場	10.3	2.6	30.7	2.7	2.3
Bほ場	14.9	6.0	49.5	6.8	1.8

キャベツの活着、生育は問題なく行われた。12月下旬の収穫期の観察では、鋤込みソルゴーの大半は腐熟分解しており、硬い茎節部の1部が残留している程度であった。ソルゴーの養分吸収量は第6表の通り多量の成分を吸収しており、鋤込みにより土壌腐植の増加はもとより、下層土の肥沃性富加に大いに役立っている。

また、作土、下層土の孔げき量は増加し、通気性、排水性に富み、物理性が改善され、しかも下層土への根の貫入が容易になり、結果的に根重、根量が増加している。他方、キャベツの生育は鋤込み区が旺盛で、後期まで葉色濃く、緩効肥を示し、球重増加はもちろん、葉が厚く品質は向上し、慣行と異った生育相を示し増加した。これらの増収効果は、粗大有機物の補給と深耕、改良資材施用による下層土改良等の総合効果と推察する。

今後の問題としては、多収性、耐倒伏性、短期栽培性や播種期の広いソルゴー品種の選択、20~30PSトラクター程度の中型機械化体系における簡易鋤込み、深耕方法や、連年鋤込み深耕を行なう必要があるかどうか、適当な耕深等に関し、土壌性質、作物種類との関連で検討する必要がある、現在、継続実施中である。