

4. 稲わら・有機物

Q-1

土づくりには、有機物がつきものといわれますが、どんな効果があるのですか？

A-1

土の化学性、物理性、生物性をよくするのが土づくりの基本です。有機物の施用は、この三つに対して、総合的な効果があります。

三つの性質には、それぞれ要因がありますが、このすべての要因に対して、有機物が働いているのです（表-1）。

表-1 地力要因と維持手段とのかかわりあい

地力要因		維持手段							
1. 化学性	1. 養分の供給量	有機物（堆きゅう肥、作物遺体、緑肥、廃棄物）	客土・深耕	水管理（灌排水、湛水）	土づくり肥料	土改資材（普通肥料以外のもの）	化学肥料	緩効性肥料	施肥法
	2. 養分の緩慢かつ継続的供給								
	3. 反応、酸化還元電位、塩類濃度の緩衝性能								
	4. 毒性物質の除去								
2. 物理性	1. 水分供給能、浸潤、排水性、透水性	輪作	客土・深耕	水管理（灌排水、湛水）	土づくり肥料	土改資材（普通肥料以外のもの）	化学肥料	緩効性肥料	施肥法
	2. 通気性								
	3. 易耕性								
	4. 耐侵食性								
3. 生物性	1. 腐生的生物活性の促進（有機物分解、窒素固定など）	輪作	客土・深耕	水管理（灌排水、湛水）	土づくり肥料	土改資材（普通肥料以外のもの）	化学肥料	緩効性肥料	施肥法
	2. 寄生的生物活性の抑制（病原菌、害虫の累発など）								

凡例
○-1：地力要因のその項目にかかわりあいのあることを示す。

（高井，草野によるものに加筆）

表－2 各種有機質資材の肥料成分

肥料の種類	水分 (%)				T-N (%)			
	点数	最高	最低	平均	点数	最高	最低	平均
堆肥	39	70.80	8.62	49.90	64 (C/N)	3.24	0.21	0.78
樹皮堆肥	17	70.80	8.62	55.81	1			19.60
コンポスト	9	59.25	29.93	47.71	26	1.61	0.26	0.64
おがくず堆肥	4	65.87	35.78	50.83	9	1.12	0.60	0.82
えのき茸培養かす	1			57.37	4	0.51	0.23	0.37
豚ぶん入り堆肥	1			36.38	1			0.83
きゅう肥					2	1.80	1.15	1.47
堆積肥料					1			1.88
					3	4.74	4.03	4.39

肥料の種類	T-P ₂ O ₅ (%)				T-K ₂ O (%)			
	点数	最高	最低	平均	点数	最高	最低	平均
堆肥	56 (T-SiO ₂)	7.08	0.04	0.73	38 (S-SiO ₂)	4.87	0.02	0.82
樹皮堆肥	7	26.73	0.52	11.09	1			1.10
コンポスト	24	1.30	0.04	0.01	18	4.87	0.02	1.01
おがくず堆肥	9	0.77	0.99	0.40	3	0.50	0.40	0.45
えのき茸培養かす	4	1.54	0.46	1.00	4	1.35	0.67	1.01
豚ぶん入り堆肥	1			1.77	1			
きゅう肥	2	2.28	2.26	2.27	2	0.94	0.62	0.78
堆積肥料	1			2.04	1			0.28
	3	4.77	4.70	4.74	3	1.63	1.41	1.52

今後、省資源でしかも省力的な生産性の高い農業を育てることが強く求められているわが国にとって、有機質資材の再循環的な利用は重要です。そのために、原料の確保、合理的な加工、安定した供給、効果的な施用、組織的な利用体系の確立が必要とされることはいまでもありません。

なお、有機質資材の肥料成分は、その加工や貯蔵の条件によって幅があるので、注意しなければなりません（表－2）。

Q-2

土づくりのための有機物には、どんなものがありますか？

A-2

土づくりに使われる有機物には、緑肥作物、農作物残さ、植物残さ、家畜排泄物、木質残さなどと多岐にわたり、施用にあたっては、資材をそのまま施用する場合と、資材をある程度分解腐熟させて使う場合に大別されます（表-3）。

これらの有機物は化学肥料などと異なり、相当大量の施用量となるのが一般ですので、資材の安定確保が必要であるとともに、その流通域も地域性が大きいものとなります。

表-3 有機物の区分とその使用法

区 分	原料の種類（例示）	素材のまま利用	腐熟させて使用	加工して使用	備 考
食品加工残さ	魚かす、魚節煮かす、カニガラ	—	—	◎	普通肥料（有機質肥料）あるいは特殊肥料として使用
	肉かす、骨粉、乾血、皮革粉				
	大豆油かす、なたね油かす				
	ビールかす、調味料かす				
都市廃棄物	下水汚泥、し尿汚泥	—	○	◎	普通肥料
	家庭厨芥、外食産業廃棄物	—	◎	—	特殊肥料
緑肥作物	れんげ、ソルゴー、マリーゴールド	◎	—	—	
農作物残さ	稲わら、もみがら、麦稈	○	◎	—	特殊肥料
植物残さ	山野草、街路樹落葉・落枝	—	◎	—	特殊肥料
家畜排泄物	牛ふん、豚ふん、鶏ふん	—	◎	○	特殊肥料（鶏ふんは一部普通肥料）
木質残さ	樹皮、おがくず	—	○	◎	バーク堆肥等土壌改良資材
泥炭等	泥炭、厩炭	—	—	◎	土壌改良資材

注) ◎：主としての使用法、○：使用も可能なもの

有機物施用の代替性をもつものとして、アヅミンなどがあります。これらは、相対的に価格が高い一面もありますが、酸またはアルカリで化学処理し、効果を高めていますので、根圏改良を目的とした少量の局所施用などの工夫も必要です。

Q-3

有機物を施用するには、どんなことに注意すればよいのですか？

A-3

有機物中には、炭素（C）と窒素（N）が含まれており、この割合（C/N）を炭素率といっています。この炭素率が低いもの、つまり窒素が多く、炭素が少ない場合は分解も早く、安定した効果を示しますが、高い場合は、一般に分解腐熟が遅く、また、土中での腐熟が進む中で、土壤微生物が土壌中の窒素までも取り込んでしまい、作物は窒素不足の状態となる場合があります。

また、家畜ふん尿などは、窒素，りん酸，加里など養分含量が高いものがあります。5～10t／10aのような多量を連用しますとこれら養分の蓄積が多くなり、障害を起こす場合もありますので、肥料の施用量を加減する必要があります。その地域の施用基準にしたがってください。

さらに、おがくず，樹皮などを原料とする各種木質堆肥も使われています。これらについては十分腐熟したものを使わないと、連用による発芽障害などの原因となりかねませんので、留意してください。

この木質堆肥（バーク堆肥）については、表-4～6のような目安もありますので、参考にしてください。

表-4 バーク堆肥・コンポスト・家畜ふん・汚泥などの炭素率

有機質資材名	T-C (%)	T-N (%)	C/N比
バーク堆肥 (6点)	23.0~50.0	0.5~1.2	20.0~42.0
バーク+豚ふん堆肥 (例示)	39.2	3.11	12.6
おがくず堆肥 (例示)	42.2	1.92	22.0
製紙かす (例示)	40.6	0.29	140.0
都市ごみコンポスト (10点平均)	35.8	1.78	20.1
牛ふん (5点)	25.0~50.0	1.8~2.8	9.5~25.0
牛ふん+おがくず堆肥	28.0~41.0	1.7~2.5	13.0~20.0
牛ふん+もみがら堆肥 (例示)	14.1	1.48	9.5
きゅう肥 (牛ふん+敷わら) (例示)	9.0	0.61	14.8
豚ふん (4点)	40.0~45.0	2.5~5.4	8.0~16.5
豚ふん+おがくず堆肥 (例示)	40.6	2.88	14.1
豚ふん+もみがら堆肥 (例示)	38.2	4.13	9.2
馬ふん (例示)	47.4	1.45	32.7
鶏ふん (4点)	33.0~43.0	3.3~4.6	7.5~13.5
乾燥鶏ふん+木くず堆積物 (10点)	27.0~41.0	1.2~3.0	12.0~35.0
下水道汚泥 (67点)	13.0~46.0	1.3~7.0	2.5~14.0
下水道汚泥+稲わら堆積 (例示)	34.0	3.96	8.6
下水道汚泥+もみがら堆積 (例示)	33.2	2.10	15.8
下水道汚泥+おがくず堆積 (例示)	40.5	2.53	16.0
下水道浄化汚泥 (3点)	10.0~25.0	0.9~2.1	10.0~12.0
し尿汚泥 (例示)	19.7	1.85	10.6
し尿浄化汚泥 (例示)	39.3	4.16	9.4

表-5 日本バーク堆肥協会および全国バーク堆肥工業会の統一品質基準

(1981年)

項目	基準
有機物含有量	70%以上
全窒素	1.2%以上
C/N比	35以下
全りん酸	0.5%以上
全加里	0.3%以上
pH	5.5~7.5
CEC	70me/100g以上
水分	60±5%
幼植物テスト	異状を認めない

注) 各成分は乾物当たり、幼植物テストは野菜試培土検定法のトマト、きゅうり法、あるいは二十日だいこん法のいずれかによる。

表-6 林産廃棄物（バーク堆肥）の堆肥化指標と畑地への施用法 品質指標

項 目	指 標 値		
	広 葉 樹	針 葉 樹	
C/N比	25以下	35以下	
還元糖C/T-N比	6以下	10以下	
T-N（有機物中％）	2.0%以上	1.5%以上	
還元糖割合	20%以下	30%以下	
（乾物1：水5）	障害なし	障害がある	障害が大きい
EC（mS/cm）	3以下	3～10	10以上
水溶性フェノール（ミリモル）	2以下	2～5	5以上
pH	6.5～7.5	7.5以上	—
有機物含有量	70%以上		
水分	60～70%		

（北海道立3試8分場要旨，1982年）



稲わらや麦稈は、手近な有機物だと思いますが、これをそのまますき込むとどうなりますか？



昔から稲わらなど粗大有機物は、堆きゅう肥にしてから施用するのが普通でした。しかし、最近は稲わらや麦稈が圃場にそのまま置かれ、これを焼却する光景がよく見られます。これは一見省力的な処理法ですが、地力からみると大変マイナスです。したがって、稲わら、麦稈をそのまますき込んで、堆肥と同じような効果を上げるようにしなければなりません。

しかし、わらにかぎらず粗大有機物をそのまますき込むと、つぎのような障害が起きることがあります。

①作物が窒素飢餓になる

土壌中の微生物が窒素（主としてアンモニア）を吸収利用しようとするため、作物の吸収するアンモニアが不足し、生育が阻害されます。

②土壌中の酸素が不足する

水田では微生物の増殖により土壌中の酸素が少なくなり、還元が進んだ物質、有機酸や硫化水素が生じ、作物の養分吸収が阻害されます。

このため、水稻には根腐れが起こるほか、除草剤の薬害が発生しやすくなります。

③作業機械、特に田植機の能率と精度が悪くなる

稲わらや麦稈が耕うん機、田植機、作畦機などにからまったりして作業能率や精度が悪くなることは、よく経験されておられるでしょう。

④病害虫が発生しやすくなる

土壌中の微生物相に変化を生じ、作物の生育も停滞しがちになりますので、病害虫が発生しやすい環境になります。

⑤すき込みが浅い場合、地表が乾きやすい

すき込み位置が浅いと、地表が乾きやすいため、腐熟が進まない間は、発芽や活着が遅れることがあります。

このように作物の生育にマイナスの現象が起こりやすいので、この心配のある期間を短くすること、つまり稲わらを秋のうちにすき込み、田植までに堆肥と同じくらいに腐熟させる必要があります。

表-7 有機物の堆積腐熟の基準

資 材	堆積腐熟の主目的	腐 熟 度 の 基 準		腐熟度の簡易検定法	備 考
		現在数値化可能なもの	将来の可能性		
堆肥 (有機物の堆積物)	C/N比の低下 病原菌の消滅	C/N比20 以下 還元糖割合 35%以下 N2%以下 (乾物%)	陽イオン交換 容量の増加 (保肥力の増 加)	ジフェニール アミンテスト 外見上の特徴 感触	CEC 100meq以上
きゅう肥 (従来からの製造法 によるもの)	易分解性有機 物の減少 病原菌寄生虫 の消滅	C/N比16以下	還元糖割合	ジフェニール アミンテスト 外見上の特徴 感触	
家畜ふん堆積物 (木質資材を含ま ないもの)	易分解性有機 物の減少 病原菌寄生虫 の消滅 脱水	3週間以上の 堆積	還元糖割合	ジフェニール アミンテスト 品温低下	
家畜ふん堆積物 (木質資材を含む もの)	家畜ふん部分 の易分解性有 機物の減少 病原菌・寄生 虫の消滅	3週間以上の 堆積	還元糖割合 粗灰分の変動 保肥力の増大	ジフェニール アミンテスト 品温低下	
都市ゴミ コンポスト	C/N比の低下 病原菌の消滅 有機有害物質 の分解	C/N比20 以下 還元糖割合 35%以下 N2%以下 (乾物%)	還元糖割合 粗灰分の変動 保肥力の増大		CEC 60meq以上
木質資材 (おがくず, チップ くず, 樹皮など)	(有機, 有害物 質の分解) (組織の崩壊)		(還元糖割合) (保肥力の増 加)	(繊維形態の 観察)	CECは樹木に より異なり困 難

注) 良質堆肥とは、①作物に障害のないもの、②作物の生育に効果のあるもの、③悪臭やベタツキがないもの、④価格ができるだけ安いもの

(井ノ子)

Q-5

稲わらを早く腐熟させるにはどうすればよいでしょうか？

A-5

土壤中での有機物の腐熟は、種類によって速さが異なります。油かすや魚かすは早く、稲わらや麦稈は遅く、落葉はさらに遅くなります。

この速さは有機物中の炭素と窒素の割合（炭素率 C/N）で決まり、この割合が高いものは遅く、低いものは早い傾向をもっています。

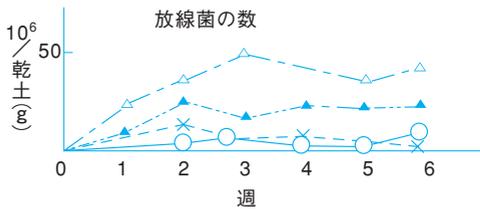
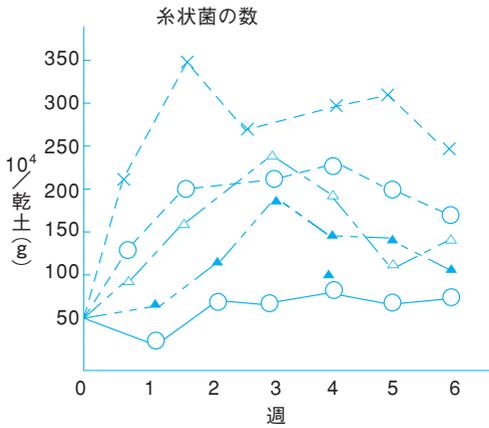
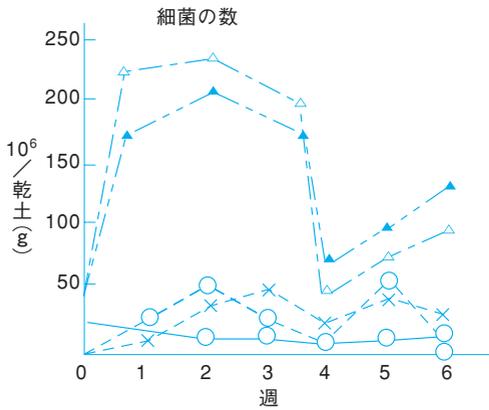
炭素率の高い有機物の腐熟を早めるために、窒素を添加すると効果があります。昔から速成堆肥の積み込みには、必ず石灰窒素が添加されていました。この訳は、炭素率70ぐらいの稲わらに石灰窒素を添加し20～30にすることによって、腐熟が早められるからです。

この原理と方法が稲わらのすき込みにも応用され、石灰窒素を10a当たり20kg（1袋）添加するよう指導されています。最近、さらに石灰窒素に加えてようりん40kg、または苦土重焼燐20kg、リンスター25kg、ケイカル120kgとアヅミン30kgなどの土づくり肥料と一緒に添加する方法が進められています（図-1）。

これは微生物の増殖にりん酸が必要なことと、土壌反応が微酸性～中性がよいことがあげられます。また、アミノ酸やビタミンのような高分子の有機物を必要とする微生物も多く分布しているので、腐植酸の添加も有効とみられます。

石灰窒素が窒素の資材として利用されるのは、多くの試験結果によるもので、理由としては、石灰窒素は、硝酸化成を抑制するので、アンモニアとして安定しており、微生物の養分としていつまでも有効に役立つうえに脱窒も少ないこと、副成分の石灰が腐熟に好適な反応を維持することによるものとみられます。

また、稲わら施用田へのアヅミンの使用は根の活力を高めますので、未熟の稲わらによる障害を少なくします。



図一 稲わら腐熟におよぼす各種成分の添加効果 (鈴木, 1958年「農技研報告」)



稲わらを焼却してしまうと、地力や米の収量にどんな影響がありますか？



地力の向上には長い年月が必要なことは、よくご存じだと思います。したがって、逆に1回(年)ぐらい土づくりを怠っても、それほど目立って収量が減らないのが普通です。しかし、長い間にわたって土づくりを怠っていると、しだいに影響があらわれてきます。

このことに関する宮城県古川農業試験場における成績を紹介します。これから、つぎの点が明らかにされました(表-8)。

- ①稲わらを焼却しても、はじめのうちは収量の低下は少ないが、年がたつにつれてだんだん大きくなる。
- ②稲わらをそのまますき込んでも土づくりの効果はほとんど認められない。
- ③稲わらと石灰窒素を併用すると堆肥と同等の効果を示すようになるが、年次による収量の増減が堆肥よりやや大きい。
- ④土づくりには堆肥がもっとも効果が高い。ことに異常気象の年にも安定した収量を上げることができる(表-9)。

ということから、土づくりには良質の堆肥がもっともよく、稲わらと石灰窒素の秋すき込みはそのつぎということになります。

そして、稲わらと石灰窒素のすき込み効果を上げるために、ほかの土づくり肥料と一緒にすき込む方法や、中耕作溝(水はけをよくし、主に酸素を与える)などと組み合わせ、効果を安定させる研究をおこなっています。

なお、この期間中に土壌の性質がどんなふうに変化したかを調べてみた結果はつぎのとおりです(表-10, 11)。

- ①土壌中の全炭素、全窒素の比(C/N比)は、稲わら、石灰窒素区でやや低下するが処理間の差は少ない。しかし、その量は稲わらの焼却によって明らかに減少する。
- ②乾土効果も稲わら焼却によって明らかに減少する。乾土効果が少ないことはそれだけ地力の少ないことを示している。

表一 8 稲わら施用と玄米収量の年次動向 (宮城県古川農試)

区名 年次		堆 肥			わ ら			わら十石灰窒素			わら焼却		
		わら 重	玄米 重	玄米 重比									
		(kg/a)	(kg/a)	(%)									
サ サ ニ シ キ	1973	58.2	55.4	100	59.1	51.9	94	71.3	55.8	101	60.8	54.1	98
	74	47.7	50.1	100	48.9	48.5	96	53.4	47.1	93	43.8	44.6	88
	75	61.3	57.3	100	58.3	55.4	96	69.1	57.7	101	56.7	56.5	99
	平 均	55.7	54.3	100	55.4	51.9	96	64.7	53.5	98	53.8	51.7	95
ト ヨ ニ シ キ	76	60.9	58.4	100	57.3	54.7	94	69.9	64.0	110	59.7	58.5	100
	77	61.6	56.0	100	42.7	45.0	80	56.8	53.4	95	50.2	51.4	92
	78	59.2	58.1	100	56.6	53.1	91	71.7	63.8	110	60.7	53.9	93
	79	64.3	65.0	100	65.8	62.8	97	73.0	65.8	101	60.3	60.7	93
	80	63.9	45.3	100	80.5	41.9	92	83.1	40.8	90	60.5	44.3	98
	平 均	62.0	56.0	100	60.6	51.5	91	70.9	57.6	102	58.3	53.8	95
総平均		58.9	55.5	100	58.0	51.7	94	67.8	55.6	100	56.1	52.8	95
もみ／わら比 (%)		94			89			82			94		
わら比 (%)		100			98			115			95		

表一 9 作柄の豊・不作年次における玄米重の比較 (宮城県古川農試)

区 名 年 次		堆 肥		わ ら		わら十石灰窒素		わら焼却	
		玄米重	収量比	玄米重	収量比	玄米重	収量比	玄米重	収量比
		(kg/a)	(%)	(kg/a)	(%)	(kg/a)	(%)	(kg/a)	(%)
① 豊 作 年 次		60.1	100	57.1	95.0	62.4	103.8	57.0	94.8
② 不 作 年 次		51.3	100	48.4	94.3	50.6	98.6	49.1	95.7
③ 平 年 作 年 次		55.7	100	48.5	87.0	54.6	98.0	52.8	94.7

注 ①豊作年1975, 1978, 1979年平均作況指数 108.3
 ②不作年1974, 1976, 1980年平均作況指数 87.7
 ③平年作年1973, 1977年平均作況指数 99.0
 宮城県北部地域の作況指数による

表-10 稲わらの連用焼却にともなう土壌の変化 (宮城県古川農試)

区名	pH		全炭素 (%)	全窒素 (%)	炭素率 C/N比	乾土効果30℃ NH ₄ -Nmg (乾土100g当たり)
	H ₂ O	KCl				
堆肥	5.73	5.06	2.83	0.266	10.8	14.83
稲わら	5.75	4.94	2.94	0.276	10.7	15.00
稲わら十石灰窒素	5.71	5.00	3.02	0.306	10.1	15.00
稲わら焼却	5.95	5.20	2.66	0.235	11.3	12.28

注) 試験開始後8年経過の1980年跡地について分析した結果である。

表-11 10a当たり炭素および窒素の集積, 減耗量 (kg 堆肥区を基準) (宮城県古川農試)

区名	8年間の総量		1ヵ年当たりの重量		投入量に対する集積率 (%)	
	全炭素	全窒素	全炭素	全窒素	炭素	窒素
稲わら	+110	+10	+13.8	+1.3	5.1	32.5
稲わら十石灰窒素	+190	+34	+23.8	+4.9	8.8	64.5
稲わら焼却	-170	-31	-21.3	-3.9	—	—

注) 耕深12cm, 容積重0.83として耕土重量は100t/10a



稲わらなど粗大有機物を腐熟させたり、病害虫防除に特別な微生物を添加することは効果がありますか？



微生物資材、特に有機物腐熟促進剤あるいは微生物酵素剤などと称する土壌改良資材が流通しています。

これら資材の内容の多くは、米ぬか、鶏ふん、パーミキュライト、ゼオライト、けいそう土、硫安、尿素、過りん酸石灰、塩加など有機物と無機資材を配合したものを培地基質として、細菌、放線菌、糸状菌と混ぜ合わせてあります。

使用効果としては稲わら、おがくず、バーク（堆肥）の腐熟促進や土壌病害の発生しにくい環境をつくるとされています。

しかし、その結果を判定する方法が確立されていないので、確かなことはいえませんが、現在、効果が高く確実な資材はほとんどないといえましょう。

稲わらなど粗大有機物を分解する微生物は自然界（土壌・稲わらなど）に広く分布しており、また増殖の早さからみると特別な微生物を添加する必要はありません。一般に土壌中で特定の微生物だけを増殖させることは、きわめて困難といわれています。稲わらを腐熟させるには環境（土壌の温度、水分、空気、養分など）条件を整えるだけで十分です。

土壌病害の発生しにくい土壌環境をつくり、連作障害の軽減に役立つといっても、その資材だけでは不十分で、多くは総合防除の一環として施用されており、これら資材の直接の評価は困難な場合が多くなっています。そのうえ、一般に価格が比較的高いのが現状です。

Q-8

粗大有機物と土づくり肥料を連用すると、どんな効果がありますか？

A-8

土づくりは1年や2年でできあがるものではありません。毎年の努力の積み重ねがあって、はじめて土づくりといえます。

土づくりには、土の物理性の改善、化学性の改善、微生物性の改善などいろいろありますが、これらを総合的に改善してはじめて調和のとれた土づくりということができます。

耕土を深くする、水はけ、水もち、肥もちをよくする、土を膨軟にするなどは物理性の改善に、酸度の矯正、りん酸、加里、塩基、けい酸、微量元素など作物に必要な養分の富化などは化学性の改善になります。このほかに有用土壌微生物の活性を高めることも必要です。

改善の方法としては、深耕、客土、排水改良、有機物や土づくり肥料の連年施用などを総合的にこなすことです。

特に、りん酸は、有機物と併用すると土壌固定が抑えられ、肥効が高まります。

山形県農業試験場庄内支場では、稲作安定のための地力増強の重要性を明らかにする目的で有機物（堆肥・稲わら）、土づくり肥料の連用試験をおこなっています。1972～1983年まで12年間の成績はつぎのとおりです（表-12）。

表-12 試験区の構成と収量調査

(kg/a)

区名		項目	堆肥	稲わら	石灰窒素	ケイカル	ようりん	12ヵ年平均収量指数 (%)
1	無施用							100 (58.4kg/a)
2	堆肥	1t 資材	100			15	3	110
3	堆肥	1t	100					104
4	堆肥	3t 資材	300			15	3	110
5	堆肥	3t	300					107
6	稲わら	0.5t 資材		50	2	15	3	111
7	稲わら	0.5t		50				103
8	稲わら	0.75t 資材		75	3	15	3	112
9	稲わら	0.75t		75				105
10	ケイカル・ようりん隔年施用					15	3	108
11	ケイカル・ようりん連年施用					15	3	110
12	ケイカル・ようりん多施用					45	9	108

注) 本田施肥量(各区共通)窒素・りん酸・加里とも0.8kg/a ただし窒素・加里は分割施肥, りん酸は全量基肥

区名	項目	三相分布(%)				土 壤 硬 度				水中沈定容積			水分当量				
		気相	液相	固相	孔隙率 (%)	短形板沈下抵抗 ^(25kg荷重) 沈下深cm				25C 3Wインキューベーション (cc/乾土100g)			PF2.7含水比(%)				
						土 壤 や わ ら か				土 壤 膨 軟			水分保持力高い				
						1	2	3	4	140	150	160	36	38	40		
1	無施用				63.5												
2	堆肥1t 資材				72.4												
3	堆肥1t				72.9												
4	堆肥3t 資材				69.9												
5	堆肥3t				72.3												
6	稲わら0.5t 資材				75.9												
7	稲わら0.5t				73.5												
8	稲わら0.75t 資材				74.7												
9	稲わら0.75t				74.8												
10	ケイカル・ようりん隔年施用				69.0												
11	ケイカル・ようりん連年施用				69.1												
12	ケイカル・ようりん多施用				68.5												

図-2 土壌理化学性について (5作跡地土壌)

玄米収量は、有機物施用に土づくり肥料を併用した場合明らかに多く、稲わら、堆肥とも10~12%の増収効果が認められます。また、5作後の土壌物理性の調査によると、有機物施用区は土壌が膨軟で、孔隙率が高く、貫入抵抗も低く、水分保持力が高くなっています。すなわち、有機物、土づくり肥料の連用は、土壌肥沃度を向上させるとともに、土壌の機能的な性格(肥料の保持力や緩衝能を含めた化学性、保水、排水などの物理性、微生物性)を高めるのにいかに重要かがわかります(図-2)。

有機物および土づくり肥料の役割は図-3に示すとおり、併用することが特に重要です。

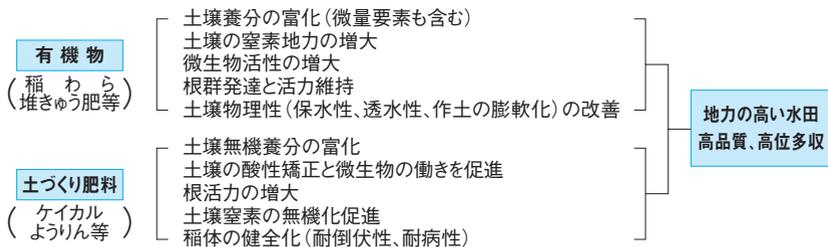


図-3 有機物および土づくり肥料の役割

Q-9

青刈作物のすき込みにも石灰窒素の添加は必要といわれていますが？

A-9

青刈作物の炭素率は、稲わらに比べると低く、平均して30~40です。したがって、石灰窒素の添加は特に必要ないようですが、愛知県農総試の結果では効果が認められており、添加する量も炭素率の矯正を目的とするよりも多くなっています（図-4）。

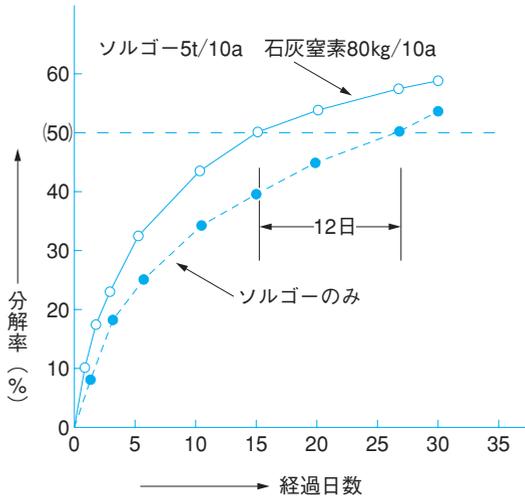


図-4 石灰窒素の腐熟促進効果（愛知県農総試）

千葉県の例はつぎのとおりです。

青刈作物（とうもろこし・ソルゴー）を5月中旬頃に播種し、8月上旬、出穂前草丈が1.5mぐらいのときに1回目のすき込みをします。この時には生草で8,000~9,000kg/10aとなります。そのまま15日ぐらい放置し、石灰窒素80~120kg/10aを散布し2回目のロータリー耕をおこない、さらに15日ぐらいたってから作物を植え付けます。

これによって青刈作物の腐熟が進むほか、病害の発生も少なくなるという試験例があり、広く普及されています。

この場合、ようりん、苦土重焼燐、リンスターなど土づくり肥料も、土壌診断をおこない、必要量を求めて施用するといっそう効果的です。

また、青刈作物としてマリーゴールドもよく利用され、石灰窒素の施用により腐熟促進効果が期待できます。

マリーゴールドはそれ自身の生産量は少ないのですが（4～5t/10a程度・播種後約100日）キタネグサレセンチュウの分布がほとんどみられなくなります。したがって、線虫防除と有機物還元という両面の効果が期待できます（表-13）。

表-13 マリーゴールドによるキタネグサレセンチュウ密度減少効果とその持続期間

1 作目 供 試 植 物	処理前	1 作 目 マリーゴールド・トマト	2 作 目 だいこん	3 作 目 ト マ ト	4 作 目 いんげん
アフリカントール	170.0	4.5	4.0	1.0	0
キュービットオレンジ	192.5	29.5	45.0	1,030.5	237.0
ト マ ト	175.5	190.0	103.0	877.5	260.0
経 過 日 数	0	150	280	447	554

注1)数字は土壌20g当たりのキタネグサレセンチュウ数

2)マリーゴールドも品種によって効果が違う。アフリカントールは高く、キュービットオレンジは低い。

(大林延夫, 1979年「野菜の連作障害対策」全国農業改良普及協会)