

複合肥料

さんさんくん®

農林水産大臣肥料登録番号 生第84866号

製品資料

(江井先生の営農指導記録)



製造元



株式会社 北興物産

〒988-0051 宮城県気仙沼市常楽148番地20
TEL 0226-24-4020(代) FAX 22-1519

複合肥料 **さんさくん**
土壤機能調整強化材（好気性菌体群添加）

製品開発者 江井 兵庫 執筆
農学博士



さんさくん用牡蠣殻山

1. さんさくん開発のねらい

さんさくんは主として畑作、とくにハウス栽培での地力消耗による土壤病害などを抑止し、地力を高め、連作でも常に安定した良品多収を実現するための資材として開発したものである。当初、平成6年に土壤改良材として発売されたが、その後平成16年に土壤機能調整力を強化する有機肥料として、好気性菌体群を添加した複合肥料（農林大臣肥料登録生第84866号）として開発した製品である。保証成分は、窒素全量0.30%、リン酸全量0.50%、カリ全量0.40%、く溶性苦土0.02%である。

2. さんさくんの資材成分とプロパンガス乾燥のこだわり

さんさくんの主原料は、カキ殻、放線菌などのエサとなるキチン質の甲殻類カニ殻、昆布などの海藻繊維、米ぬかと放線菌などの好気性菌体群、ヤシ焼成灰、バーミキュライトなど、7つの原料から成り立っている（第1表）。

宮城県気仙沼市周辺の三陸地方は、古くからカキの養殖産地であり、カキ殻は指定された場所に大量に堆積されている。カキ殻が大量に堆積されると、からに付着した有機物と、殻にとり残された貝柱などのタンパク質が培養基となり、それに温

度（太陽熱）、水分（雨水）が加わり自然発酵を始める。4～5年以上も発酵を続けると、下層はボロボロになって土に還る条件のすべてが整う。この間雨水、雪などの作用を受けて、海水に由来する塩分はみごとに洗い流され、カキ殻は土壤機能調整強化材としての内容を完備する。これをさらに粉砕して表面積を拡大することにより、菌体が吸着しやすくなるとともに、土壤の粒子間に馴染んで、おだやかに継続的な分解ができるようになる。

カキ殻の乾燥はこの製品の品質を大きく左右するので、太陽熱を利用して自然に時間をかけて絶乾状態（水分を含む割合が非常に少ない状態）にすることが好ましい。更に火力で乾燥するときは、100%完全燃焼するLPガスのガスバーナーを使用することが絶対条件である。重油を使ったバーナーでは、30%の不完全燃焼した重油の油煙により、石油基であるイオウ分が付着して微生物の増殖を阻害する結果となる（イオウ分は強酸性のため一般の微生物の増殖を阻害する）。

第1表 さんさくんの成分内容（混合単品規格）

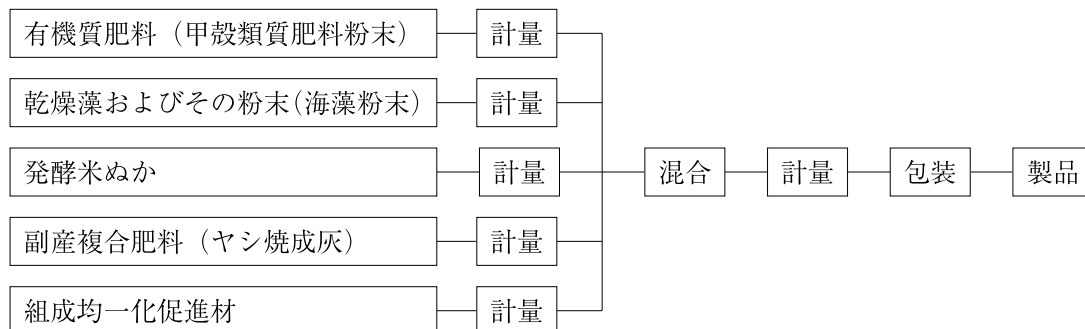
〈カキ殻粉〉	〈海藻粉〉	〈カニ殻粉〉	〈米ぬか〉
窒素全量 0.14%	リン酸 1,000mg/kg	窒素全量 2.4%	窒素全量 2.20%
リン酸全量 0.16%	カリウム 30,000mg/kg	リン酸全量 2.7%	リン酸全量 5.30%
炭酸カルシウム 89.15%	カルシウム 20,000mg/kg	粗キチン 16.42%	カリ全量 2.27%
可溶性苦土 0.32%	イオウ 30,000mg/kg	タンパク質 34.40%	〈バーミキュライト〉
イオウ 0.15%	鉄 1,000mg/kg	カルシウム他	カルシウム 1.46%
鉄 0.07%	ホウ素 100mg/kg	〈農業上有効微生物群〉	鉄 19.31%
ホウ素全量 0.02%	マンガン 50mg/kg	好気性細菌 $3.3 \times 10^7/g$	ケイ酸 41.72%
マンガン全量 0.005%	銅 10mg/kg	高温性細菌 $1.1 \times 10^7/g$	チタン 3.04%
銅 2mg/kg	亜鉛 2,000mg/kg	耐熱性芽胞 $4.5 \times 10^4/g$	アルミニウム 16.56%
亜鉛 12mg/kg	塩素 15,000mg/kg	蛍光性 $3.0 \times 10^4/g$	マグネシウム 8.70%
塩素 0.05%	モリブデン 1mg/kg	乳酸菌 $1.4 \times 10^5/g$	カリウム 5.50%
モリブデン 0.6mg/kg	ニッケル 2～5mg/kg	中温性放線菌 $4.7 \times 10^6/g$	ナトリウム 0.56%
ケイ酸全量 0.90%	ナトリウム 15,000mg/kg	高温性放線菌 $1.1 \times 10^7/g$	〈ヤシ焼成灰〉
可溶性石灰 49.95%	マグネシウム 5,000mg/kg	糸状菌 $9.0 \times 10^6/g$	〈溶性リン酸 3.51%
アルカリ分 50.40%	ヨウ素 1,200mg/kg	酵母 $2.6 \times 10^6/g$	〈溶性加里 40.25%
	アルギン酸 22～30%	その他菌 5種類	水溶性加里 36.13%
	フコンダン 10%		〈溶性苦土 4.77%
	多糖類他 52～73%		
	アミノ酸アルギニン他16種		
	ビタミンC、E他2種		

注 分析：(財)日本肥糧検定協会他

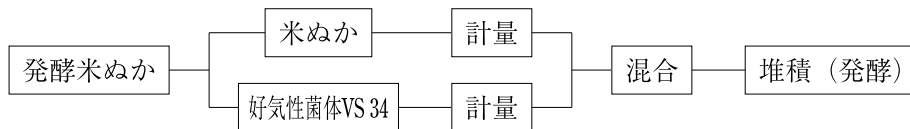


LPガスバーナーとキルン式乾燥機（志津川工場）

第2表 **さんさくんの**製造工程と材料



（備考） 1. 乾燥藻およびその粉末は神奈川県届出第13-3号の特殊肥料である
 2. 発酵米ぬかは、自社製のものを使用し、その生産工程は以下のとおりである



材料の種類	名 称	使用量
組成均一化促進材	副産石灰肥料（カキ殻粉末）	65.0%以下
組成均一化促進材	バーミキュライト	12.0%以下

3. **さんさくんの**原材料と製造工程

さんさくんに培養添加されている菌体群は、特別な技術で混合培養されている。吸着させるキャリアーは、バーミキュライトなどの粉末に等しい細粒で、この表面積は広く、微生物の培養キャリアーには最適である。

肉眼で見えるほどの発達した微生物のコロニー（集落）を静かに時間をかけて乾燥すると、絶乾に近い状態で孢子の塊が得られる。これらが好気性菌体群である。

組成均一促進材のカキ殻粉末と国産バーミキュライトに発酵米ぬか（好気性菌体群と米ぬかを混合して発酵させたもの）と、好気性菌体である放線菌のエサとなるキチン質（カニ殻粉末）や、昆布などの海藻粉末と、さらにヤシ焼成灰を混ぜて、添加物が平均に混ざるまで何度もミキサーで攪拌を繰り返して、**さんさく**の製品がつくられる（第2表）。

4. **さんさく**に添加されている好気性菌体群の働き

さんさくに添加されている農業上の有効微生物はすべて好気性菌で、克明に検査をすると50種をはるかに超える。地力の高い畑地に近づけたいとする願いを込めている。その主な菌体は次の通りである。

放線菌は土壌の酸性を嫌い、もっとも好ましい酸度はpH7.5である。培養基（エサ）はカニ殻のキチン質、昆布などの海藻繊維、パラフィン、植物繊維（セルロース）などである。放線菌のうち病原性をもたず、抗生物質を生産する菌体も数種添加されている。

さんさくには、有効微生物を孢子の状態に添加してある。これが圃場に施されたとき、添加された微生物の孢子が発芽し、活発に活動しなければならない。そのためには、水分、えさ、pH、温度、空気、時間が必要であり、微生物資材を土壌に施しても、添加された微生物が活性化する土壌条件がなければ**さんさく**は有効には活動しない。**さんさく**に添加されている根圏微生物の主なものは**蛍光性シュードモナス**である。植物の根は水や養分の吸収のほかに、呼吸や有機酸の排出なども行なっている。植物の根が排出する主な有機酸は、ブドウ糖、アミノ酸、ビタミン、核酸、クエン酸などである。これらの有機酸は、土の中の微生物にとって最高のエサである。そのため、植物の根まわり（根圏）には、微生物が群がって生活している。蛍光性シュードモナスは、根から排出されるわずかなアミノ酸がエサである。蛍光性シュードモナスは、植物の根圏での生活中にカビなどの増殖を許さないピロールニトリン（抗生物質）を生産している。

畑作の連作障害のなかで、もっとも厄介なものは土壌病害である。土壌病害を引き起こす病原菌はカビ（糸状菌）が多く、フザリウム、バーティシリウム、ピシウム、リゾクトニアなどである。根圏に蛍光性シュードモナスのような、病原菌に対

して強い拮抗作用をする微生物が生存すれば、病原菌は根に侵入できない。土壤にこのような機能を強化することを一般に土壤静菌力という。

線虫の天敵ムコールなど 土壤病害を引き起こすときの主な引き金となるものは植物有害線虫である。線虫の生態系は複雑であるが、土壤微生物の内容が豊かであれば、そこには線虫の天敵ムコールが多く棲みついている。ムコールは線虫を捕捉するさまざまな機能をもっている。輪の中に線虫（第二期幼虫）を捕えるもの、粘液で線虫を吸着するものなどである。

ペニシリウム、アスペルギルス これらのカビ（糸状菌）は、すでに抗生物質を生産する菌として知られている。抗生物質などを生産する農業上有効な菌体を圃場に増殖させれば、そこには病原菌などは棲めないであろう。

5. さんさくんの使用目的と効果

火山灰土壤の生産性向上 一般的にpHは水で6.5、塩化カリ（KCL）で5.5ぐらいが作物がよく生育できるときの条件である。日本の耕地の60%は火山灰土壤であるから、火山灰土壤の黒ボク土壤などは有機物の含有も多く、腐食が10%を超えるような置換容量が40mg当量もあるような地力を秘めたものが多い。しかし、火山灰土壤は低生産性土壤といわれ、その評価は高くはない。日本の国土は大半が火山灰土壤であるから、火山灰土壤に秘められた地力を上手に引き出して、畑作の生産性を高めていきたい。これが、**さんさくん**の願いなのである。

火山灰土壤の塩基置換容量は大きいといっても、それは変異荷電である。pHが低くなると土は働かない。火山灰土壤（九州、関東、東北、北海道など）では、そのもっている地力を引き出すためpH7を超えない限度で上げたほうがよい。

pHの調整、酸度矯正のために苦土石灰を用いる方法では、ハウス土壤の養分バランスがくずれる。炭カルではもはや日本の畑地の酸度矯正はむずかしくなった。土の検査をして、一般的にカルシウムが300~350mgぐらい、pHが6.5ぐらいを目安とすればよい。pHは、EC（電気伝導度）が高くて硝酸態の窒素が多いときは、カルシウムが400mgを超えてもなお酸性を示す。

さんさくんは、天然の炭酸カルシウムを89.15%もち、これがおだやかに分離され、火山灰土壤の酸性を中和し、火山灰土壤の微生物相を細菌型に改良してくれる。

6. さんさくんに含有する微量元素の重要性

植物が生育するとき、健全な細胞をつくりあげるために必要とされる元素（養分）

は17種類である。多量要素は、チッソ・リン酸・カリ・カルシウム・苦土・イオウ・炭酸ガス・水素・酸素の9種類です。そのなかに微量元素は、鉄・ホウ素・マンガ
ン・銅・亜鉛・塩素・モリブデン・ニッケルの8種類であるが、生理的にどうしても必要な養分である。しかし、この微量元素を施肥することは困難である。現代では微量元素はすべて商品として販売されていて入手は容易であるが、微量元素の施用は微量で適正でなければならない。微量元素は栽培される作物により吸収量が違う。微量元素の施肥は過剰障害が出やすいので、良質の堆肥の連年施用と、微量元素を総合的に含有している**さんさく**の連年適正使用がもっとも好ましい。

7. 土壌消毒と対策

10 a の土壌で耕土15cmなら、そこには線虫を除く約750kg以上にも達する微生物が生存している。作物を育てる土壌機能のうちもっとも重要なものは、この生物的な機能である。連作をすると、この機能に生態的な乱れが生じて問題が起きる。有害な微生物だけを選択して殺すような薬はない。土壌消毒は微生物をはじめ、土壌中に生存する生物の皆殺しとなり後遺症が残る。10 a で750kgもの生物が死滅したとき、その死体はつぎつぎに他の微生物により分解を受ける。生物体はタンパク質で構成されており、アミノ酸－アンモニア－亜硝酸－硝酸と分解が進み、植物体に吸収される。

消毒後は、土壌中にしばらく硝酸化成菌は復活しない。死滅した生物体はアンモニア態の窒素として土壌中にたまる（土壌生物の総重量から水分を差し引き、残ったタンパク質から窒素を求めると8～12kgほどになる）。

土壌消毒後に定植された植物は、結果としてアンモニア態の窒素を吸収することになる。アンモニア態窒素の過剰吸収は、必ずカルシウム欠乏症を伴う。イチゴのチップバーン、トマトのしり腐れ、キャベツの心腐れなどはこれが原因である。対策としては消毒後直ちに**さんさく**を施用することである。土の消毒後しばらくは無菌状態となる。もしそこに土壌病原菌が侵入すれば、病原菌は何の抵抗も受けず増殖して作物を侵すことになる。事実、土壌消毒後の圃場で土壌病害が激しく発生した例は枚挙にいとまがない。消毒後は、直ちに**さんさく**を施用することが土壌の静菌力を高めるための有力な手段となるからである。

8. **さんさく**の施肥目安

さんさくは具体的にどれくらい使用すればよいのだろうか。土には緩衝能があ

り、**さんさくん**を施用しても、その反応にはそれぞれの圃場で違いがある。沖積土壌で腐植が多く耕土が深いところでは多めに、火山灰土壌でpHの低い土壌でも多めにする。砂地土壌は緩衝能にとぼしく、**さんさくん**の反応が大きい。したがって、**さんさくん**は少なめに施しても十分な効果が期待できる。第3表に各種の土質と施用量を具体的に示したので参考にされたい。

第3表 各種土壌への**さんさくん**施肥の目安

(荷姿10kgビニール袋入り、10a当たり)

土 質	土壌pH (H ₂ O浸出)			
	6.0～	～5.5～	～5.0～	～4.5
砂土 (ほぼ砂だけ感じる)	6 袋	7 袋	8 袋	10 袋
砂壤土 (粘土より砂を感じる)	7 袋	8 袋	10 袋	12 袋
壤土 (粘土と砂がほぼ半々に感じる)	8 袋	10 袋	12 袋	14 袋
埴壤土 (かなりの粘土でわずかに砂を感じる)	10 袋	12 袋	15 袋	17 袋

注 製品中の水分が15%以上になると好気性菌体が活動するので保管に留意する
 pH測定値のみから施用量を算出しているため、2～3か月後に再びpHを測定し、
 必要があれば追肥を行なう
 湿気に伴い自然発酵のおそれがあるので、製造日から6か月以内に使用する
 (但し、乾燥状態で保管すればこの限りでない)

9. **さんさくん**の保存管理に注意

製品化された**さんさくん**を購入して保管される場合、前記述でも説明してある通り、**さんさくん**に添加されている有効微生物が水分、温度を加えることによって添加された微生物の胞子が発芽し、ビニール袋の中で活発に活動するので、保存には十分注意されたい。(施肥前に外へ放置して雨に絶対あててはならない。)

以 上

江井先生の営農指導記録

◎ 栃木県・上三川イチゴ栽培研究会（上野忠男様他60名）

平成11年（栃木県河内郡上三川町大字三村341）

上三川イチゴ栽培研究会が創立されて約20年となった。必ず1年に3回「正しい土づくり研究会」を開いている。研究会では土の検査をしてその結果表を持ち寄り、pHからEC濃度、カルシウム、苦土、カリの塩基バランス、リン酸対策を練ってきた（上三川地区は火山灰土壌の典型をみるような土壌である）。ここでは従来からリン酸を多投してきた。リン酸吸収係数2,200ぐらいと高く、リン酸が効きにくい土の見本のような土壌であった。リン酸が効きにくいから多投する。多投し続けられた多量のリン酸が、土の中の鉄やアルミと結合して不溶化して蓄積される。しかし、リン酸はむしろ、苗づくりのときに十分に吸収させ、イチゴの植物体内に貯蔵させるとイチゴの強い生命力につながっていくようだ。土壌中に多量に蓄積されたリン酸は、菌根菌の働きを害して炭疽病や萎黄病への抵抗力を失わしめる。過剰リン酸は亜鉛の欠乏につながる。亜鉛の欠乏はイチゴが吸収した窒素の代謝（消化）を妨げる。土の検査をして、有効態リン酸は100mgまでであることをこの研究会は主張している。上三川の上野忠男さんらの土壌は、良質の堆肥と**さんさくんの**連年施用を行ない、適正な施肥と深耕などを繰り返してみごとく多収穫と連作を続けている。イチゴの連作で10a当たり700万円を超す驚くべき高品質、多収穫を続ける生産地は特筆に値しよう。

そのほか、全国でホウレンソウ、ソラマメ、トマト、キュウリ、果物など多くの好事例がある。

◎ 多摩土づくり研究会（鈴木茂男様他70名、会長 田無農協理事）

平成11年（東京都西東京市芝久保町1-25-7）

多摩土づくり研究会が発足して間もなく15年を迎えようとしている。多摩土づくり研究会は1年に6回、偶数月の金曜日夜刻より約2時間、田無市役所の会議室で開かれる。会の発足以来、終始会長を務め、この会が発展する礎を築いた鈴木茂男さんは、自らも都市近郊の農業者として大きく飛躍的な発展をとげている。

鈴木さんは、多摩土づくり研究会が発足して会長職に就き、決心して土壌消毒なしで、ホーレン草の周年栽培に挑戦した。土の消毒を行っても夏のホーレン草栽培

はむずかしいものである。

発芽して間もなく、地際からくたびれて萎れるピシウムの害、本葉がようやく二、三枚の頃、リゾクトニア菌に侵されて萎れる。何とか生き残ったものが出荷の態勢まで漕ぎつけたようだと思っていると、今度は根こそぎ株全体がフザリウム菌の害を受けて枯死する。痩せた土では、この間アッハノマイセスによる根くびれに侵されて生育が止まる。

ホーレン草の周年栽培、特に夏のホーレン草づくりは、この四つのハードルを越えなければならず容易なものではない。それゆえ夏に涼しい岐阜高山の高冷地や北海道などで夏のホーレン草は栽培されているのである。

鈴木茂男さんはホーレン草の連作は、高い地力の裏打ちがあれば、可能だと考えて極上の堆肥を名古屋から購入して**さんさくん**を施用し土の中和と静菌力を強め、深耕して耕土を深くした。

鈴木茂男さんの栽培するホーレン草は、以来一本も土壤病害で倒れていない。現在（1999年10月）出荷しているホーレン草は、土壤消毒を一切行わず78作目のものである。この見事な快挙はNHKのラジオで全国に放送され読売新聞の夕刊でもトップ記事で報道された。又、産経新聞、雑誌「現代農業」、三菱化成(株)の機関誌などでもこれを記事にしている。多摩土づくり研究会の副会長、新倉庄次郎さんは、土耕によるハーブ（香草）の連作栽培者として著名である。多摩土づくり研究会の会員は、皆若い人ばかりで土づくりの資材には**さんさくん**を愛好しておられる。

さんさくんを開発した目的とその果たす役目を教えて下さい

（平成8年 明京商事株式会社アグリ部）

当地方は御高承のように古くからの牡蠣の生産地であり、カキ殻が山のように堆積され、これが自然発酵して何十年も風化を重ね、土に帰る総ての条件を満たした良質の改良剤となる原料が、野積みされています。

当地方も含め、北海道、東北、北関東、長野などの火山灰土壌（黒ボク）は、低生産性のため、畑地としては使用不能とさえ考えられてきました。しかし、火山灰土の研究も進み、この土の持つ地力を引き出す条件は、第一にpHを上げて酸性を中和することにあると言われるようになりました。中和剤として、タンカル、消石灰などが使用され、あるときはこれが政府の補助金を得て普及されてきました。

現在、北海道の農地の大半ではタンカルなどの鉍物質のカルシウム剤は、土の中和は出来ず、ただ石灰が土に残るだけだと公表されています。海から還元されるカキ殻粉などの研究された資材が、カルシウムの補給、土の中和に最適であると言われています。

東北や北海道、北関東、長野の農業の経営内容も急変し、超集約と呼ばれるハウス栽培が中心となってきました。ここ数年、青森のハウスの伸びが全国第1位を占めています（今年も第1位）。

ハウス栽培は連作を余儀なくされます。連作による障害、土壌病害を招くようになります。穏やかな土の中和、カルシウムの補給、放線菌の増殖による病害予防、必須元素である多量要素と微量元素の対策などを総合的に深く考え、その資材として**さんさくん**を作り上げました。

1. キチン質と放線菌

カニ殻のキチン質は、放線菌がもっとも好む餌（培養基）であり、キチン質を20%内外も持つカニ殻が施され、フザリウム病害を防ぐ公式試験では、どこの試験場でも行われ好成績を修め、栽培者のほとんどが知っている資材として普及されています。放線菌の好む餌（培養基）は、他に繊維素などがあり、良質の堆肥が放線菌対策の決めてとなり、放線菌をながく圃場で活躍させるためには、石灰質資材と同時に施用することがコツなのです。放線菌はpH7.5でもっとも活性を帯びるからです。**さんさくん**は、これらの条件を長く施用土壤に備えることとなる良質の資材であります。

2. 土中の放線菌のバランス

放線菌は、その大半が抗生物質を生産します。ストレプトマイシン、カナマイシン、カスガマイシンなどです。

放線菌が増えれば、病原菌などの他の微生物などは、生育が阻害されて、病害は減少する。土には糸状菌、放線菌、細菌が微妙なバランスを持って生活している。pHが6以上、少しずつ上がっていくと放線菌が優勢となり、土が酸性になれば糸状菌（カビ）が優勢となり、乾燥すれば細菌が優勢となる。

従って、土の管理により土の微生物の活性、優勢度バランスは、常に変化していると理解して下さい。**さんさくん**の施用は放線菌が優勢となる。

3. アルカリ性を好む作物とさんさくんの効果

低pHに弱い作物…ホウレンソウ、タマネギ、ネギ、ゴボウ、アスパラ、レタス、

トウガラシ、サボテン、クロッカス、ピート、大麦、ハダカムギ。

これらの作物の栽培に対し、**さんさくん**の効果は高い。土の検査をして、pHを6.0～7.0に中和するため、**さんさくん**を必ず施用する。

pH (H₂O) を 1 上げるのに必要な**さんさくん**の袋数は、10 a 当り12～15袋（土の緩衝能に支配される）である。

イチゴ葉のチップバーンについて教えて下さい （平成14年 有限会社泉水）

イチゴを定植して40日、マルチを張るまでは毎日丹念に灌水する。この時期、クラウンが乾いたら老化である。この時期、幾本の不定根を作れるか、これが収穫量である。根が枝分かれ、細根は土の団粒の孔隙に入り、水と養分を吸収する。団粒から養分の吸収する根の命は2日ほどであり、次々に発根しては働いて消える。

定植して40日、このときに正しい施肥、綿密な灌水、土に耐水団粒が発達していれば基礎の体力が整えられる。チップバーンは全く出ない。チップバーンを出すような栽培者は、地力に乏しいハウスでイチゴを栽培している。栽培管理の基本を体得していない。ECが高い、Nが多すぎる。

イチゴを1トンとるのに必要なNは5kg成分内外である。良質の堆肥を入れて深い耕土でイチゴを作る（土の緩衝能）腐植は団粒を強化して耐水性を実現する。

今出ているチップバーンは定植後の栽培技術の未熟による。カルシウムがあっても吸収出来ない、土の構造の劣化による。施肥後の耕起の回数が少ない。

チップバーンに対する速成的な対策などというものはない。水溶性のカルシウムを葉面散布するなどの気休め、このようなことをすすめるのはどうか。

トチオトメは、チップバーンの出易い代表の品種である。

栃木県河内郡上三川町大字三村341（TEL 0285-56-5903）上野忠男さんは昨日、1日で80万円の出荷が出来たと言って、私に喜びの電話があった。モミガラで極上の堆肥を作り、毎年深耕して耕土量を多くしている。土の検査を行い、正しい施肥を実行して連作に堪える地力づくりを行ってきた。チップバーンは1本もない。うどん粉は出ない。タンソやイオウはない。

このグループは60名ほどで、反収600万を切る人はいないだろう。イチゴ作りの基本を時間をかけて習得する。指導者に恵まれることだ。

チップバーン、それだけを部分的に考えてカルシウム不足だといって小理屈を言

われる。イチゴを多収穫して高品質、安定、連作への道を求める。イチゴ作りに熱心な方々を連れて上野忠男さんの圃場を見てはどうか。身体で理解した知識は貴重である。チップバーンの本質的な原因は地力に乏しい。栽培技術が未熟である。品種の特性と考えて頂き度い。

さんさくんの良さを正確に知るため、製品資料中の記載について教えて下さい

(平成14年 有限会社泉水)

1. 蛍光性シュードモナスやムコールについて

今から20年程前になろうか。アメリカワシントン州農試で、小麦の立枯れ試験を行った。2、3年連作すると、小麦にポツン、ポツンと立枯れが発生する。しかし、そのまま連作すると7年目頃から立枯れは全く見られなくなった。小麦の根の微生物を調べると、そこには蛍光性シュードモナスが増殖していた。蛍光性シュードモナスは植物の根が分泌するアミノ酸が餌である。蛍光性シュードモナスは、ピロールニトリン（抗生物質を生産しながら生きる）蛍光性シュードモナスは、自ら生活する周辺の鉄を全部自体に取り込み、他の生物が生きられない環境を作る。このため立枯菌は消滅、病気が出なくなった。蛍光性シュードモナスは、この報告で世界中の脚光を浴びている。

バチルス 別名枯草菌と呼ばれる。この細菌は、枯草や土の中に広く生活する。内性胞子を作るため100℃の熱でも生き延びる。強力な生命力、糖やアミノ酸を分解する能力が高い。抗生物質バルビフォレミン、バシタラミンなど、糸状菌（カビ）に対し、活性の高い多くの抗生物質を生産する（一般に抗生物質は細菌に対して効果が高い）。

ストレプトマイシン（放線菌）細菌と糸状菌の両方に似た形態を持っている。ストレプトマイシンなど細菌や糸状菌に対し、活性を示す抗生物質を産生して、病原菌の増殖を許さない。酵素セルラーゼ、キケナーゼなどの多くの酵素を産生して有機物の分解が得意だ。

アスペルギルス 食品の関係では発酵に用いられる。コウジ菌とも呼ばれる。アミラーゼ、リパーゼなどの酵素を産生するために食品工業では広くこれを用いるのである。酵母やアスペルギルスなど発酵型の微生物は、有機物の分解の過程で有機酸、酵素、抗生物質を産生して病害を抑制する。米ぬか、ふすま、油かす、骨粉、

魚粉などを投入すると、**さんさくん**中のバチルス、その後に酵母が活性化して増殖する。

ペニシリウム 糸状菌（不完全菌類）増殖のとき、菌糸上に分枝した分生子柄を形成、その頂部に分生胞子をほうきのように形成し産生する。

リゾープス セルラーゼ、アミラーゼなどの多くの酵素を産生して糖類を分解する。この菌はアルコールまで分解する力を持つ珍しい菌である。コウジ菌として用いられている。

ムコール 真菌の接合菌類ケカビ目。植物の枯死した組織に腐生的に付着して発育する。生きた植物は利用できない（病原性がない）。

2. pHの調整、酸性矯正のために、苦土石灰を用いる方法でハウス土壤のバランスを崩すのは何故か

苦土、石灰を用いた方がpHの調整、酸度矯正には力は強いと想う。土の検査をすると、苦土は充分な状態のものが多い（35mgほどが目標値）石灰、苦土、カリの塩基のバランスは重要である。苦土石灰、炭カルなどpHの調整剤としてはハウスの土には効きすぎとなろう。さんさくんはおだやかに、ゆるやかにpHの調整を行う。この間に拮抗微生物の働きを期待して生物、化学の総合機能で、ハウスの地力を維持し、連作に堪える土を確保したい。急速なpHの調整は、土壤中の腐植の消耗が激しい。又、同時に、そのアルカリが原因で植物は微量元素の吸収を阻害される（モリブデンは別である）。

3. 作物の味とカルシウムの関係は

さんさくんを使用したので、その作物の味が良くなった、というのはどうか。味はカルシウムだけで決するものではない。味はその作物の生命力の現れである。生育する土の機能が低い。栽培上の管理が行き届いている。作物品種が育つ環境に最適であるなど、また日照や温度も支配的な影響を及ぼす。**さんさくん**を施し、深く（30cm位）、丁寧に幾度も耕すような努力をする。耕土量を多くして、土の充分な緩衝能を作り上げる基本が大切である（カルシウムと味については、私見を申し上げたので、専門の方の意見に従って下さい）。

さんさくんの使用にあたっては、よく耕す、深く丁寧に耕す。**さんさくん**中の拮

抗微生物は植物の根圏に定着しないと意味がない。作物の根は、どこに伸びてくるか、見当もつかない。根がどこへ伸びても、**さんさくん**に由来する拮抗微生物に接触できるようによく耕すことである。

夏場、ハウレン草の苗立枯病（ピシウム菌・リゾクトニア属菌）と**さんさくん**の効果について教えて下さい （平成17年 有限会社泉水）

夏のハウレン草は、発芽して間もなく、地際がくびれて倒れて仕舞う。少し生育してきて大丈夫かと思うと本葉2、3枚頃に株全体がしおれて枯死、全体に広がって全滅に到ることがある。夏のハウレン草は標高の高い冷涼地の特産品として（岐阜の高山など）市場を占めてきた。

ピシウム菌やリゾクトニア菌は高温を好む病原菌である。

東京都西東京市芝久保町1-25-7（TEL 0424-62-2711）鈴木茂男さんは、夏も冬も1年中通してハウレン草を栽培。土の消毒をしないで良質の堆肥と**さんさくん**、万次郎（ボカシ肥料）を使って70作、この間、苗立枯病などは1本も出さない。

ここは関東特有の赤い火山灰土壌であり、リンサン吸収係数が高い。pHが下がるとアルミの毒性で根が痛む。鈴木さんは**さんさくん**でpHを高め、7.0前後を堅持、根を痛めるアルミの害を防ぐ努力。放線菌やシュードモナス、バチルス、アスペルギルスなどの立枯病菌の天敵微生物群の増殖に努めた。火山灰土壌であるpHを常に高めに堅持した。この場合、ハウレン草は微量要素の吸収が困難となる。常に分解を受ける良質の堆肥を使用された。総合微量要素剤を使用されてもよい（モリブデンを除く）。

夏のハウレン草づくりは難しい。ピシウム菌やリゾクトニア菌の活動を制止する栽培技術、土づくり、天敵微生物の活用などを総合的に使う栽培の技術が要望される。鈴木さんが実際に使用された堆肥は、名古屋自然応用科学のV S堆肥です。大変難しい課題ですが、それだけ興味もあり、夏のハウレン草が出来たときの喜びは大きい。

鹿児島地区で夏のハウレン草を大変よく栽培されているグループがあります。

鹿児島市上之園町13-16（TEL 099-298-4136）鹿児島ビニール(株)です。

夏のハウレン草ができれば、収益も大きいので、前記のことを参考に栽培を試みて下さい。産地を新しく形成して下さい。

連作による障害で困っている「メロン」について教えてください

(平成19年3月 有限会社シンセイ)

作物を連作して問題が生じないというものは殆どない。サトイモ・タマネギなどは連作しても収量や品質等に大きな差はない。

連作障害で具体的に問題となるのは、1. 線虫害、2. 塩基のバランス、3. pHの上昇、この3点を考えて、その対策をしっかりとやれば障害はでない。

日本農業は、農地が狭い、多収穫を求める等、集約農業が経営の主流となっている。代表的な農法はハウス栽培だ。無消毒でハウス、連作をする。目に見えて作物の生育はよくない。収量は減る、品質が劣化するなど、連作による障害と一般に理解されている。

1. 線虫の多発 特別な作物を除いては、連作をすれば有害線虫はたちまち殖える。

第2期の幼虫は顕微鏡で誰でも見られる。線虫の被害が連作された作物の生育を害するのだ。

2. 塩基のバランス（石灰、苦土、カリの比） 土の検査を必ず行う。これは当たり前のことだ。段々、カリ、苦土、石灰の比が崩れる。一度、土に入ったカリは作物の根から吸収されない限り減ることはない。苦土、石灰の比が乱れる。苦土の効きが極端に悪い。葉柄は細く、葉肉は薄く、糖度が低い。カリ過剰による苦土欠病だ。カリは35mgほどに。苦土はカリよりも必ず20%ほど多い状態に45mg～50mg。石灰は苦土の8倍ほどが目安だ。

3. pHの上昇 火山灰土壌では、アルミの害を防ぐため、少し高めのpHで安定させたい（江井主張）けれども、pHが高くなり、7を越えると作物は一般に微量元素の吸収が困難（作物が健康に生育するために必要な元素は多量要素9、微量元素8、17元素が必要）となるので対策を必要とする。以上を守れば、連作しても障害が出ることはない。

「21世紀の農業をきり拓く土づくり」研修会

(平成16年2月26日 於 宮城県米山町農村総合センター 株式会社エフアンドエイ主催)

出席された宮崎さんと福泉さんは、それぞれ減反の後地に25ヘクタールずつ、計50ヘクタールに豆の栽培を行っている。豆はその大半がアメリカ、中国などからの輸入、遺伝子組換え品などが多く、国内産の豆を使用したい（豆腐、納豆、菓子関係）。

そのため農水省も豆の栽培に奨励金を出して取り組んでいる。減反後の作物として有望である。

ところで、豆の栽培研究はあまり多くはない。豆の高品質、多収入の道は、根瘤菌を如何に働かせるかに係る。根瘤菌は、土中にモリブデンを活用して活性化する。モリブデンはアルカリに溶ける。



平成16年2月26日 宮城県米山町農村総合センター研修会にて

さんさくの持つアルカリが土の根瘤菌を活性化する。豆を高品質、多収穫するため、多肥を試みると、それは葉とサヤだけ大きくなって、豆は大きくなならない。根瘤菌が空気中のチッソを固定したものは、体内の移動の際、施肥されたチッソとは違う。豆の実の方へと移動する。豆づくりに**さんさく**を10アールに4袋施用する。20%以上の増収となった例がほとんど。そして品質が高い。

宮崎さんや福泉さんに私から説明して、本年の豆づくりに**さんさく**を使って頂くようご指導してある。席上にはエフアンドエイの佐藤治さんも同席している。豆づくりに**さんさく**を大切な資材として考えて頂き度い。

早急に佐藤治さんと連絡をとって、取り急ぎ米山地区の豆づくりに**さんさく**を実現して下さい。減反の後地に豆、これはどこでもやっている。盛んに活動して**さんさく**のPRに精進して下さい。

土づくり研修会

(平成17年3月 栃木県那須黒磯地区土づくり講習会 株式会社加藤工業所主催)

水田転作の豆が3年ほど過ぎると、葉や莖ばかり繁って実が入らない。皆そうになっている。この対策を教示され度い。

豆の根瘤菌が連作により、その働きが悪くなったのが総ての原因。今年、N肥料を控え**さんさく**10アール4袋、これで豆の生産力は30%増加された。他に豆の研

究は少ないので方法はない。旨の説明を行い、了解が得られ、今年から実施される。

この地区は、対象面積が広く、**さんさく**んの生産は大丈夫かなどと冗談を言う人もいて、高い関心を示された。又、この地区の農協指導員等への対策指導、講演会の再会等の努力を重ねれば、この地区は最大の市場となる。何よりも私自身が努力を傾注して、ここでの「豆に**さんさく**ん」が決定打になると関東一円、他に及ぼす広がり大きい。

ニラ栽培と土づくり

1. ニラの育ち方

(1)ニラはユリ科に属する多年生草本で、日本には1,000年以上も前に導入されて、今日まで栽培がつづけられてきた。

ニラの生育温度は20℃前後で、適温下では4～6日ごとに一葉ずつ新しい葉があらわれ、1日に2～3センチ伸長する。

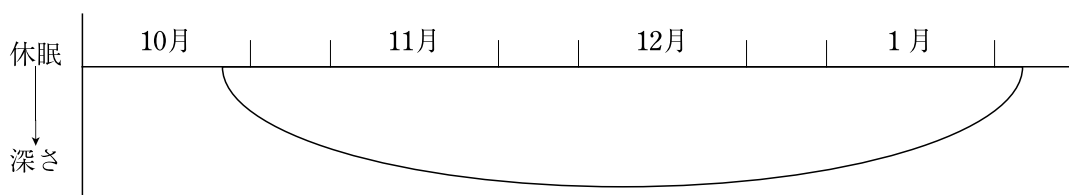
分けつは品種間に多少の差はあっても、本葉6枚ごろからはじまり、その後は2～3葉ごとに、分けつ芽となる新しい生長点をつぎつぎと形成していく。

一年間のうち地上部や地下部の生育量が増大し、分けつが盛んにおこなわれる時期は、ニラの生育適温下なる5～6月と9～10月の2回で、とくに秋は根の増加量も多く、地上部がもっとも繁茂する時期である。

光合成産物が地下部へ移行するのは、日長が12時間、平均温20℃、最低気温15℃となる時期が大切で、関東では9月20～25日前後にあたる。

(2)春～秋まで順調に生育してきたニラは、冬のきびしい寒さから身を守るため休眠に入る。

休眠の時期と深さ



(3)ニラは高温、長日期の6月に花芽を分化するが、3～4月にタネまきした苗は、6月の花芽分化に相当大苗となっても、その年は殆どとう立ちしてこない。しかし、秋まきでは翌年夏には必ずとう立ちし、タネまきの時期が早まるほど

花茎の発生が多くなる。

2. 栽培技術

(1) 苗床の準備

まき床は10 a 当たり約 2 a 必要。肥沃で排水のよい圃場を選ぶ。

◎ニラは酸性を極度にきらい作物で特に苗が小さいうちほど酸性の影響をうけやすいため、苗床の土壌はpH6.5～6.8に矯正する。6.0以下では障害が生じる。

1 a 当り、必ず良質完熟堆肥400～500kg、**さんさくん**20kgを施し深く耕起する。幾度も耕す。堆肥はタネまきの2週間前までにN1.5kg、P1.5kg、K1.5kgとする。土こうじん10kg必ず施す。

(2) 育苗（春まき）

タネまきから定植までのおよそ数カ月の間に2～3本と分けつが見られるような生産力の高い苗づくりが必要である。

タネは10～12日間で発芽してくるので、70～80%の発芽を見たらマルチ、敷ワラなどを除き、トンネル内の温度は30℃を保つように心懸ける。30℃以上はいけないので換気する。

いつまでも被覆しておくのではない。徒長苗にならないように換気を充分に行う。最低温度が6～7℃になるようなら夜間も被覆せず、平均温度15℃になったら完全に被覆を除く。（関東では5月上旬頃）

葉色を見て、黄緑色になるようなら追肥を行う。1回の追肥量1 a 当たりチッソ0.3～0.5kg（ノルチッソ2～3 kg）として、2～3回行うとよい。中耕除草と間引きを忘れずに。

◎育苗（秋まき）

発芽後すぐに敷ワラなどは除く。秋まきの育苗初期は高温期であるので、かん水を多くして、乾燥を防ぐ。雨除けとカンレイシャなどの被覆を行う。

この苗は翌年の4月～5月に定植されるもので、越冬中の寒害や凍害が問題となる。養分を十分に蓄積できないものは寒さに堪えられないため枯れるものもある。

中耕、追肥の管理は9月下旬より10月下旬にかけて重点的に行う。越冬のために苗に十分な養分を蓄積させる。翌年、春定植前一度追肥を行う。中耕する。病虫害防除により、苗から本圃へ病気を持ちこまないようにする。

3. 土づくり

定植から株を廃棄するまでの在圃期間が長く2～3年に及ぶので、この間に消耗する地力を維持するための土づくりが、ニラ栽培の成否を分ける。

ニラの根は、本圃では全体の90%以上が地下20～25cmまでに分布している。

収穫されると、根も一時的に退化、減少する。これを早く回復させて次の収穫に備える。その繰り返しがニラ栽培なのだ。

収穫のとき、根の退化、減少が激しい株ほど収量は少ないので、量、質共に優れた根を確保することがニラづくりの成功への道である。

◎定植1カ月前までに10a当たり、良質モミガラ堆肥5t（2年間に消耗する地力を計算するとこれは必ず守らねばならない）。

さんさくん7袋施用する（ニラは土の酸性を嫌うのでpH6.5前後まで上げ、これを安定させるため）。

土の検査を行い、苦土が不足しているときは硫マグを施用する。深耕するときは、必ず堆肥の準備をして、堆肥を施用しないで、ただ深耕だけすると、土壌は却って劣悪化してくる。深耕がマイナスとなる。土壌のニラ生育機能が混乱する。

4. 施肥の基本

定植から収穫までの期間が長いので、施肥は元肥よりも追肥を重点的に考えて、収穫までには株に十分な養分を蓄積するようにしなければならない。

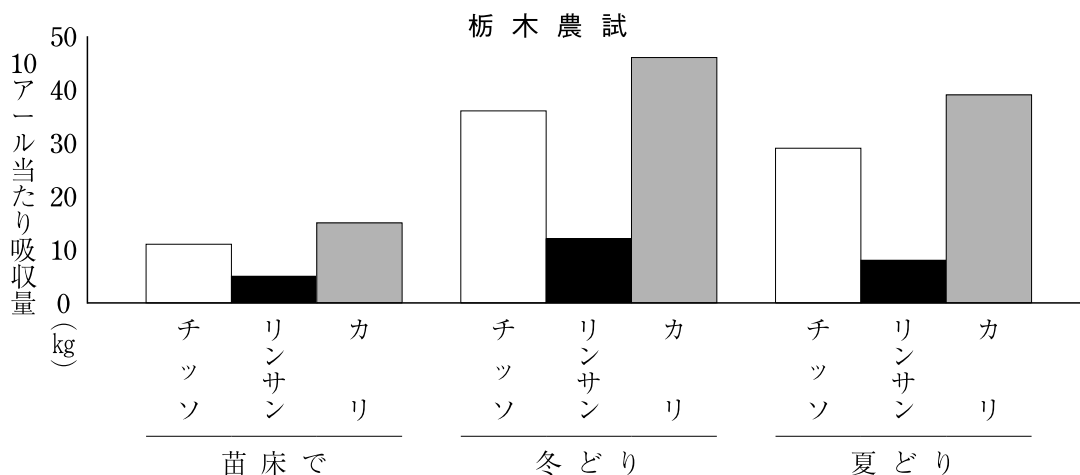
◎ニラは多肥を好む

施肥量が多くなるにつれて増収される作物である。定植から収穫がすべて終了するまでの施肥量は、養分吸収量を参考にして10アールあたり三要素で40kg前後と考えたら十分であろう（図参照）。

元肥を20～25kg、残りを追肥で補うようにしたい。

収量や葉幅に最も大きな影響を与えるのはチッソで、ついでリンサン、カリは殆ど影響がないので、施肥量は主にチッソの質と量を基準に考えればよい。

火山灰土壌の場合は、リンサンの施肥も併せて考える。



ニラ施肥基準表

(2年株更新を原則とし、1年株は年明け出荷、2年株は年内出荷)

①収穫後の管理

◇株の早期回復促進

追肥：**さんさくん** (60kg)、重焼燐 (40kg) を中心にし、酸性化の矯正と根張りを旺盛にさせる。

中耕：通気性と根張り促進のため5月中旬までに実施し、中耕時に堆肥を入れる。

②定植準備

◇適期定植をめざす

酸性に弱いのでpH6.4～6.8に調整する。定植は6月中旬までに終了する。

③定植時元肥

(kg/10a)

肥料名	数量	施肥量	成分量		
			N	P	K
モミガラ堆肥		4,000kg			
さんさくん	4袋	40			
カトー特号684	13	260	15.6	20.8	10.4
グルソーユーキあか280	2	40	4.8	3.2	4.0
蒸製骨粉	3	60	1.8	12.6	
硫マゲ	3	60			
ノルチッソ	1	20	3.0		
合計成分			25.2	36.6	14.4

※土の消毒をした人は土こうじん7袋施肥(定植時)

④追肥

◇追肥は数回に分けて行い、9～10月の生育最盛期に養分蓄積をはかる。

(kg/10a)

時 期	1年株追肥(年明け出し)		2年株追肥(年内出し)		2年株追肥(年明け出し)	
	肥 料 名	数量	肥 料 名	数量	肥 料 名	数量
6 月 中 旬			グルソーユーキあか280	40kg		
7 月 中 旬	グルソーユーキあか280	30kg	グルソーユーキあか280	40kg	グルソーユーキあか280	40kg
8 月 中 旬	グルソーユーキあか280	30kg	グルソーユーキあか280	40kg	グルソーユーキあか280	40kg
9 月 中 旬	ノ ル チ ッ ソ	20kg	ノ ル チ ッ ソ	20kg	ノ ル チ ッ ソ	20kg
9 月 中 旬	ノ ル チ ッ ソ	20kg			ノ ル チ ッ ソ	20kg
捨 て 刈 り 後	グルソーユーキあか280	60kg	グルソーユーキあか280	60kg	ノ ル チ ッ ソ	30kg
	硫 マ グ	15kg	硫 マ グ	15kg	グルソーユーキあか280 硫 マ グ	50kg 15kg
成 分	N P K 20.4 9.6 12.0		N P K 24.6 14.4 18.0		N P K 26.1 10.4 13.0	

⑤病害虫防除

◇乾腐病：苗の掘り取り直前にベンレート1,000倍灌注、またはベンレート1,000倍を根につける。

◇ネダニ：定植時及び9月にジメトエート粒剤9～12kg(又はダイジストン粒)を施し、2年株はビニール除去後に使用する。

⑥収穫後の追肥の注意

◇過石を使用する場合は有機物を混入するなど、土壤に直接触れないようにする。(水溶性リン酸なので土壤に吸収されやすい。)

◇窒素分の多用は、梅雨時の倒伏の原因になる。(鶏ふんも同様)

◇収量低下の原因のひとつは土壤の酸性化と思われる。

5. 病害虫防除

ニラは在圃期間が長いいため、病気や虫の被害を受けやすく、一度発生すると、後の防除は難しくなる。収量は減り、株の維持も出来なくなることもあるので、十分な対策、予防に徹することが大切である。

(1)白斑葉枯れ病

葉に白色のだ円形の形をした小斑点が生じ、病状が進むと葉先が枯れる。ハウスでは低温、多湿で収穫が遅れたときに発生することが多い。

防除、ハウス内の湿度を下げ多湿にならないように十分な換気に心掛ける。

ダコニール600倍（水和剤）、ロブラール1,000倍、ポリオキシシリンAL水和剤800倍。

※収穫中は刈りとり直後の株に散布すると効果が大きい

(2)葉枯れ病

葉に紫褐色の紡錘形の病斑ができる。病状が進むと灰褐色～褐色に色が変わって枯死し、その上に黒色の小粒を生じる。4～5月と10～11月の露地栽培で雨が多い年に多発する。

(3)さび病

ニラとネギのサビ病菌は異なる。防除としては、バイレトン水和剤5の600倍、ダイファー水和剤600倍。

※発生前から予防のための散布が効果的

(4)べと病

春と秋の気温が15～20℃位のときに発生することが多い。葉に黄褐色のぼやけた病斑ができる。病状が進むと黄変か灰白色となって枯れる。

※苗のうちから初期防除が大切である

注) ダイセン、ダコニール600倍、展着剤を多めに加えて散布する。

(5)白色疫病

葉先が白色に枯れ込み、病葉部は折れて垂れ下がる。株全体が葉先から、いつせいに枯れ込むことが多い。4～5月と10～11月に発生するので、排水をよくして耕種的防除をはかる。ダイホルタン1,000倍、ダコニール600倍。

(6)乾腐病

新植した株では秋期に葉先が紫紅色を帯びるのが特徴で、収穫に入ると一回刈り以降から生育の低下や葉数の減少が起こり、株が枯れる状態となる。リン茎を切って見ると、そこは褐変している。発病株は根が腐敗する。土の酸性が一番悪い。タネからも伝染する。連作の障害である。

ニラの根圏には、蛍光性シュードモナスを中心とした拮抗微生物（抗生物質を生産する）が多く定着するため、フザリウムなどの土壤病害は、他の植物に比べて出にくいとされている。（日本で1,000年も作られているのもそのためであろう）

移植などで根を痛めないように。良質の堆肥を必ず使用して深耕を重ねる正しい土づくりを実施する以外方法がない。

※クロルピクリンで消毒後に堆肥と土こうじんを必ず施用して連作に堪える機能のかたい土づくり

(7)株腐れ細菌病

一般に腐敗症と呼ばれる。

3～5月と9～10月のニラの生産にとって最も大事なときに発生が多い。雨の多い低温の年には、なお多く発生する。

リン茎、茎等が軟弱状となって腐る。

株がなくなることもある。根は健全なように見える。

ビスダイセン1,000倍など、同じ薬を使用しないで（ローテーション）薬の組み合わせ散布を行う。

- 例) イ) トップジンM・ベンレート・グコニール
ロ) ユーパレン・オーソサイド・ポリオキシシン
ハ) スミレックス・ロブラール・各種くん 剤

極上の堆肥づくり（その理論と実際）

土づくりは、耕地に連年良質の堆肥を施用し、土壤の物理、化学、生物（微生物）性を改善し、作物の栽培し易い環境づくりをねらいとするものである。さまざまな土壤改良資材はあっても良質堆肥に勝るものはない。良質堆肥づくりに励みたい。

土壤は常に有機物の施用を求めているが、未熟の有機物がそのまま施用されると弊害が生じるので、これを堆積し、微生物の働きによって発酵分解させることに堆肥化の意義がある。

つまり堆肥化の目的というのは、

- イ、有機物の炭素率を20～25程度にすることにより、有機物施用後の激しい分解や、作物を窒素飢餓から守る。
ロ、有機物には有害微生物や雑草の種子などが多く含まれており、これを高熱で処理する（殺す）。
ハ、有機物にはフェノール性物質、樹脂など多くの作物生育有害物質が含まれているので、これを発酵分解（解毒）して障害を未然に防ぐ。
ニ、汚物感などをなくし、どこでも取扱い易くする。
ホ、有効微生物を大量に増殖させ、これを耕地に接種し、土壤微生物の生態的安

定を図り、連作障害を軽減する。

1. 堆肥のできる過程（第1表）

堆肥の原料である植物の残渣や、家畜糞に含まれているオガクズなどの有機物の大部分は、たん白質、炭水化物（糖類およびこれが変化したヘミセルロース、セルロース）それにリグニンである。

これを堆積し、一定の条件（堆肥化の設計）を与えてやると、微生物の働きが活発となり、有機物は、中間の生成物をつくるなど、やがて水と炭酸ガスとなってその一生が終わる。

堆積された有機物中の窒素の大部分は菌体またはその遺体として取り込まれ、炭素の大部分は菌体または腐植として存在するようになる。そして、この過程が堆肥の腐熟化に必要な工程なのである。植物に含まれるリグニン（植物の繊維）様物質が、微生物菌体に由来するたん白質と複雑に複合（重複）して腐植ができる。この真正の腐植が地力として理解されている物質なのだ。

第1表 堆肥原料の炭素率（乾物%）

有機物名	炭素 (T-C)	窒素 (T-N)	炭素率 (C/N比)
麦 ワ ラ	40~45	0.5~0.7	60~80
稲 ワ ラ	40~45	0.7~0.9	50~60
落 ち 葉	40~45	0.8~1.5	30~50
牛 フ ン	35~40	1.5~2.0	15~20
豚 フ ン	40~45	4.0~4.5	8~10
ケ イ フ ン	35~36	5.0~5.5	6~ 8
糸 状 菌			9~10
細菌、放線菌			5~ 6

2. 堆肥づくりと微生物

土壌には目に見えない小さな生物が数多く働いている（生存している）。これを細菌、放線菌、糸状菌および小動物などに分類し、目に見えない社会がよく理解されるように研究されているが、堆肥化には必ずこれら生物の働きがなければならない。堆肥化に関係する微生物は大部分が好気性（空気を好む）のものであり、一部嫌気性のものが作用する。有機物は微生物の食べやすいものから分解を受け、やがて植物繊維のセルロースやリグニンが残る。有機物中、微生物の食べやすいエサというのは糖、デンプン、アミノ酸、たん白質などである。したがって、これらのエサは、

糸状菌（カビ）や細菌によって激しく分解され消耗する。この分解に関与した微生物は、やがてエサ不足となるであろう。次に植物繊維を分解する微生物にバトンが渡される。このような複雑な堆肥化に関与する微生物の遷移（サクセッション）には一定の法則が支配している。

分解を3つに分けて理解（糖やデンプン、たん白質など）

有機物中、微生物の食べやすいエサはたん白質、アミノ酸、糖質などであることは前記してある通りである。この分解時期には、好気性菌の糸状菌や細菌が盛んに発育し、呼吸による熱が発生し、堆肥の温度は上昇するときである。

セルロースの分解

次の段階はセルロース分解期である。セルロース分解は堆肥化の主たる役割であるが、セルロースはリグニンやヘミセルロースに強く保護されているため、（そのような形になっている）この硬い結合組織を解きほぐしてやりたいのだ。

石灰質を添加してヘミセルロースを分解し、セルロースの微生物分解を助ける方法などは古くから試みられている方法である。

堆肥の温度が60℃を超えていると、この中では一般の分解菌の活動は極端に抑止される。

放線菌（テルモアクチノミセスなど）は高温菌で、ヘミセルロースを分解し、セルロースをむき出しにしてくれる。この菌は好気性菌で、まわりの酸素を消費し、酸素不足となると、そこに嫌気性菌のセルロース分解菌（クロストリジウムなど）が働き易くなって、堆肥の熟成は進む。

水分が多ければ、好気性菌の働きが悪くなり、反対に少なければ、好気性菌だけで堆肥をつくることになって効率が悪く、その品質もよくない。水分の過不足は大切なことだ。

さて、ヘミセルロースやセルロースの分解がピークを超えると、堆肥熱はゆっくり下がってくる。リグニンの分解が始まるのだ。

リグニンの分解

植物には骨がない。動物の骨格に等しいものがリグニンである。

リグニンは通常の微生物では分解できない。この分解は主としてキノコの仲間（担子菌）による仕事となる。リグニンの分解はゆっくり進む。

堆肥の温度も低下し、セルロース分解の中間生成物や、これまで分解に参加して

きた数多くの微生物、この微生物をエサにしてきたミミズや小動物も多くなる。微生物どうしの拮抗、食い合いも生じ、微生物の遺体が蓄積してくる。堆肥中の窒素の大部分が微生物の遺体で占められるようになれば、それは良質の堆肥である。

3. モミガラ堆肥

モミガラはその成分組成に多少の違いはあるが、窒素含量0.36~0.55で平均0.48程度。炭素含量は平均で36%、炭素率は76内外というところだ。稲ワラに比べて炭素率がやや高く、麦ワラに比べてやや低い傾向になる。カリ含量は稲ワラの4分の1~5分の1であって、石灰や苦土などの含量は少ないがケイ酸は3~4倍も多く持っている。

有機物不足とカリや苦土の過剰に悩んでいる日本の農地に対し、繊維とケイ酸を多量に含むモミガラは願ってもない良質堆肥づくりの材料である。

つくり方

第2表にあるようにモミガラにケイフン、米ヌカ、土耕芯を添加して、踏みつけながら水をかける。水分60%（手をにぎると水がしたたる）にして、モミガラ、添加物がよく混ざるように攪拌混合する。

他方、古い木材などを利用して枠をつくり、内側に使用済みのビニールを張って発酵室をつくる。水分と添加物で調整されたモミガラを室に運び、要所、要所強く踏みつける。最後に覆いをする。

2、3日で堆肥温度は70℃を突破する。モミガラの表面にある脂質（水をはね返す物質）が溶け、モミガラはアメ色の美しい艶のあるものとなる。第1の工程は、高温で処理し、モミガラの表面にある脂質を分解、土壤に施用した後、これが支障なく腐植化することをねらいとする。

中心部は白い粉をふいたカビのようなものが広く分布し、焼け状態となっている。3週間目に切り返しを行う。焼けたところに水分を補給し、1トンのモミガラに30kgの米ヌカを添加して再発酵を促すのだ。

再び高温となる。1カ月経過したところで最後の切り返しを行う。過燐酸を1トン当たり20kg混合して熟成を図るのである。

以来、1カ月以上常温で仕上がったモミガラの堆肥は極上ものである。育苗や施設の土づくりに使用したい。10a 7トンまでは土壤の混乱なしに地力となる。

注) 土耕芯は、ストレプトマイセス、シウドモナス、バチルス、ペニシリウムな

第2表 モミガラ堆肥づくり設計書

資 料	添 加 物	水分	土耕芯	備 考
モミガラ 1,000kg	ケイブン100kg 米ヌカ 30kg	60%	2~3袋	水分を含ませるため工夫する。 切り返し2回。 60~70日出来上がり。

(1 tのモミガラは約6反歩のもの)

第3表 主な有機物の炭素率と必要な窒素添加量 (炭素率40%)

材 料	水 分	炭 素 (C)	窒 素 (N)	C/N	材料1tに添加 必要な窒素量
稲 ワ ラ	14.2%	41.0%	0.63%	65.0	4.0kg
オオムギワラ	11.0	45.2	0.46	98.3	7.1
コムギワラ	11.0	41.2	0.32	128.8	7.1
山 野 草	11.0	35.0	1.19	29.4	—
ダイズワラ	15.5	48.5	1.03	47.0	1.8
モ ミ ガ ラ	11.8	36.3	0.48	75.6	4.3
オ ガ ク ズ	7.0	53.4	0.10	534.0	12.4
レ ン ゲ	16.7	44.6	2.25	19.8	—

$$X = \frac{C}{A} - N$$

X : 添加するNの割合 (%) C : 堆積材料の炭素含量 (%)
 A : 矯正する炭素率 N : 堆積材料の窒素含量 (%)

池田一徹 (佐賀県農業試験場)

第4表 木材の元素組成 (%)

樹 種	C	H	N	灰 分
モ ミ	50.36	5.92	0.05	0.28
ト ウ ヒ	50.31	6.20	0.04	0.37
ブ ナ	49.01	6.11	0.09	0.54
カ バ	48.88	6.06	0.10	0.29
ナ ラ	50.16	6.02	—	0.37
ト ネ リ コ	49.18	6.27	—	0.57
シ デ	48.99	6.20	—	0.50

注) 右田・米沢・近藤編「木材化学・上」による

ど。堆肥完熟のために必要な有効微生物群である。ゼオライト、バーミキュライト、炭の粉などの多孔質を利用して、1 g 当たり50億ほどの胞子を吸着している。

4. バーク、オガクズ、プレーナー堆肥

木材の構成成分は第4表に示すように炭素50%、水素6%、酸素44%から成っていて、窒素は少量である。灰分も少ない。

木材の主要構成成分はセルロース、ヘミセルロース、リグニンであり、副成分として水や有機溶剤に溶ける抽出成分が存在する。

この抽出成分のなかには植物の生育を阻害する物質があり、フェノール、テルペ

ン、タンニン、脂肪、精油、フラボンなどがそれぞれであるし、これらは抗菌性を持った物質でもある。

5. 木質堆肥のつくり方

設計書にあるように（第5表）、有機の窒素（発酵微生物のエサ）としてケイフン20%、米ヌカ5%、土耕芯3袋を添加して、水分を55～60%に調整する（水分は大切なので、手でにぎってみて、水がしたたることのないように、また、にぎったオガクズが団子になって二つに割れる程度）。添加物とオガクズ、水分がよく混ざるようにして、踏まないように（空気が入らなくなるから）ふんわりと、空気が入るように工夫して堆積する。

木質の堆肥は、高い発酵熱を加えて、木質の持っている植物生育阻害物質を除去する工程が大切であり（解毒工程）、必ず60℃以上の高熱を加えることが条件である。この工程を経ないものは、土壤中に施用されても分解が進まず長い間有害物として残る（2年以上）。60℃以上の発酵熱が連続加われれば、木質の毒性は6カ月程で分解されよう。

堆肥場のまわりに黒褐色の液汁が流れ出たものは、木材中の毒性が分解されて出てきたものだ。流すようにする。耕地には入らないように細心の注意を払うこと。

木質は、前記してあるように、これを分解する能力を有する微生物が少ない。シイタケ、ナメコ、サルノコシカケなど、キノコの仲間の菌類がこれをゆるやかに分解するのである。

堆肥化過程における木材成分の変化

ワラや草など通常の堆肥化の際にみられる初期の発熱の段階では、主として高熱性分解菌が活動するが、このときは木材の分解菌は働いてはいない。ケイフンや米ヌカなどをエサにした分解菌が主役となっているのである。

木材成分（セルロース、リグニン）の分解は、堆肥の温度が下がってきた発酵の中期から後期にかけて進むものなのである。

6カ月の発酵処理をすれば、ヘミセルロースは50%程分解は進んでいる。セルロースは、さらに分解がおくれる。6カ月の発酵では10%程の分解であろう。リグニンはさらに難分解性である。木質堆肥づくりは6カ月以上の時間が必要である。

さて、1カ月目に切り返しを実施したい。中心部の焼けたところには水分を補給して、常温を確保しながら繊維の分解を促進させる。

第5表 木質堆肥づくりの設計書

資 料	添 加 物	土耕芯	備 考	
木質、 モミガラ 1,000kg	ケイフン または米ヌカ 200~250kg	3 袋	<ul style="list-style-type: none"> • 木質の場合、切り返し2~3回、出来上がり約6カ月 • モミガラの場合、切り返し1~2回、出来上がり90~120日 	
ワラ、落葉 1,000kg	ケイフン または米ヌカ 100kg	2 袋	切り返し 1回 出来上がり 45日	<ul style="list-style-type: none"> • 水分は強くにぎって指の間からしずくが出る位55% • 最後の切り返しの時必ず過燐酸石灰を20kg添加

第6表 牛フンおよび敷料の成分組成

素 材	重 量 比 (%)			炭素率	有機物形態別含量 (乾物中%)	
	乾 物	有機物	易分解性 有機炭素		セルロース	リグニン
牛 フ ン	100	77.9	19.5	19.8	19.9	22.2
稲 ワ ラ	100	82.1	24.9	43.3	30.6	7.4
オ ガ ク ズ (広葉樹)	100	99.4	17.7	569.0	40.2	26.8
モ ミ ガ ラ	100	83.4	9.0	93.8	28.4	20.0

注) 土壌と混合して、培養週間で放出されたCO₂中のC

第7表 山野草の成分 (乾物%)

	T-C	T-N	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備 考
カ ヤ	—	1.11	—	0.17	0.87	乾物
ヨ モ ギ	37.1	2.47	15.0	—	—	乾物
ハ ギ	—	2.36	—	0.51	1.01	乾物
ス ス キ	42.0	0.68	62.0	—	—	乾物
野 草	—	1.19	—	0.39	1.26	乾物

切り返し作業は、堆肥の熟成を1週間早めることができ、均一の良質堆肥をつくる技術である。できるだけ回数を多く切り返しを行いたい。最後の切り返しには1回当たり過燐酸20kgを混合して仕上げるようにする。

過燐酸を添加した後は、雨水は入らないように保管する。この仕上げの期間に堆肥中には莫大な拮抗微生物や、ビタミンや抗生物質、エンドール酢酸などの植物生長ホルモンがつくられ熟成するのである。

6. 牛フン堆肥 (第6表)

牛フンにオガクズなどを敷料として使用したものは、前記の木質堆肥の特性に加えて、牛フンに由来する塩分やカリ分を多く含んだ特別な堆肥となるので、牛フン

や木質より排出される植物生育阻害物質（毒性）を除去、塩分を徹底的に流すなど、堆肥の使用目的に照らし、その質の改善に努める必要がある。

7. ワラ、カヤ、ススキ堆肥

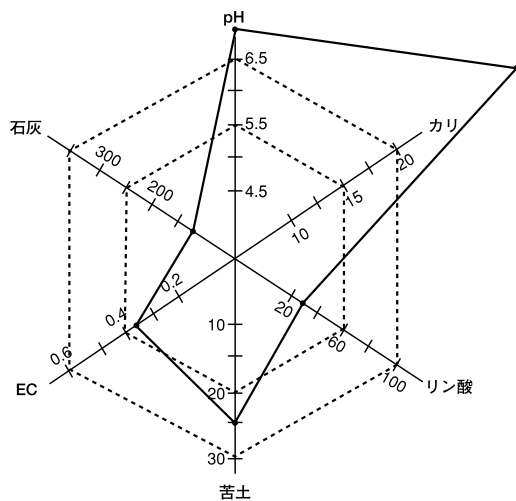
ワラ、カヤ、ススキの堆肥は、炭素率や成分組成の第7表によって、モミガラ堆肥づくりに準じて堆肥化を行うようにされたい。

土壌分析結果の例

分析者：江井兵庫

生産者	： 吉田勝栄様（気仙沼市落合326）		
作物名	： イチゴ		
	分析結果		理想値
pH(H ₂ O) (アルカリ)	： 6.97	：	6.5
pH (kcal)	： 6.33	：	5.5
E C	： 0.36	：	作中 0.8～1.0 作後 0.3以下
腐植 (%)	：	：	5.0%以上
アンモニア態窒素 (mg)	： 5	：	10mg以下
硝酸態窒素 (mg)	： 1	：	10mg以下
石灰(カルシウム) (mg)	： 100	：	300～350mg
苦土 (mg)	： 25	：	25～35mg
カリ (mg)	： 120	：	15～25mg
リン酸 (mg)	： 30	：	45mg
リン酸吸収係数	：	：	500以下

* 100 g 風乾土当りの数値。腐植とC.E.Cは出していない



- 点線範囲が栽培土壤に適しています
- 実線はあなたの土壤を示しています

土の検査に基づく対策等

この土は、日本の畑作、ハウス栽培土の典型を見るような内容となっている。

1. 石灰が100mgと少ないのにpHが高い (6.97)

対策、天井を外して雨を入れよ。

1. 塩基バランス (石灰、苦土、カリの比) が最悪だ。

塩基バランスは常にカリを中心に。カリは35mgほどに。苦土は必ずカリよりも20%ほど多い状態に。45mg～50mgとする。石灰は苦土8倍ほどだ。

1. リンサンは苗づくりのときに十分に吸収させる。育苗技術を身につけて本圃のリンサンは特別に多くする必要はない。

1. ECは0.3前後で経過するように正しい施肥と良質肥料を!!

1. 常に良質の堆肥を中心に、深耕に心懸け、土の緩衝能をため、連作良品多収への道を拓く。

1. 土に入ったカリの動行。一度土に入ったカリは、冠水によっても代掻きしても経ることはない、土壤に多く吸着されている。作物に吸収されない限りカリは減ることはない肥料だ。

カリは比重が軽く0.86程で水に浮くような状態なので、水で流亡する肥料のようには一般には理解されている。それが大きな間違いの因となっている。

1. 連作土壌では少しずつ、少しずつカリが多くなってゆく、石灰、苦土、カリのバランスが崩れる。カリが多い為に苦土が効かない。葉肉はうすく、葉柄は細い、糖度が低い。

連作の障害 (カリ過剰による) 線虫の多発につながる。

以 上

著者略歴

江井 兵庫

(えねい ひょうご)

大正8年12月 福島県相馬郡に生まれる。
中央大学法学部卒業。
鳩山内閣官房長官秘書官、岸内閣建設大臣秘書官。
昭和36年より土づくりの提唱と実践に身を挺す。
この間、社団法人・日本微生物資源研究所の創立・
運営に参加。
昭和41年 農学博士。
昭和47年、全国日本学士会より農業部門アカデミ
ヤ賞受賞。
著書に「地力栽培のすすめ」「土づくりのすべて」
などのほか、土壌有機物や微生物に関する論文が
多数ある。
昭和38年より約50年間、全国各地の農家に土づく
りと営農指導の実践をして現在に至る。

複合肥料 **さんさくん。**

製品資料

(江井先生の営農指導記録)

平成21年4月1日 発行

著者 江井 兵庫
〒410-2507 静岡県伊豆市冷川1276-28

発行者 株式会社北興物産
〒988-0051 宮城県気仙沼市常楽148番地20
TEL.0226-24-4020(代)

印刷所 三陸印刷株式会社