本会独自の微生物発酵資材

連作障害予防に役立つ土麹

島本 邦彦

土こうじとは

『土麹』は山土（粘土）を主原料とし、その中に有用な醗酵微生物群を培養した土壌改良材である。

土麹を使用すると、土中に含まれているク溶性の珪酸塩（うすい酸に溶ける珪酸カリ、珪酸マグネシウム、珪酸石灰や、燐酸塩（燐酸カルシウム、燐酸マグネシウム、燐酸鉄等）が土麹中の有用微生物の作用と、これに連動する土壌微生物の働きで作物に利用される形となる。

戦後の肥料が不足していた当時のバイム農場では、土麹の使用でこれら土壌養分が可給可されることで農作物の発育を良好にし、増産に大きく役立った。

又、使用する貴重な化学肥料や有機質肥料の肥効率を高めることで、農家の間で効果が認められる様になり盛んに利用されたものである。

エステル臭を出す土こうじ

しかし、その頃、国内の産業が復興し、経済力が向上して化学肥料の流通量が豊富になったこともあり、土麹がその生産にかなりの労力がかかることもありその使用が減じ始めた。

ところが昭和四十年代に入り、化学肥料の弊害による土壌の劣化が顕著となり、病害虫の多発もあわせ農業生産が低下しはじめた。そしてこの頃から急速に拡大した施設園芸では特にこの弊害が強く顕れた。こういった状況において『土麹』が見直される様になった。施設園芸に多い連作障害への対策として脚光を浴びた。

土麹一gの中の有用微生物の数を調べてみると、

○細　菌　10^8～10^9／g
○放線菌　10^8～10^9／g
○酵母菌　10^6～10^7／g

と有用菌が生棲している一大コロニーの様である。

土麹一〇〇kgを一〇aに畑に投入することで、一時的にしろ畑土一g中の有用微生物の数が、

有用細菌　二五万～五〇万個体
有用放線菌　二五万～五〇万個体
酵母菌　二五〇～五〇〇〇個体

増加する。

一般田畑に施用して土麹が効果が出るのは少なくとも、三〇〇kg～五〇〇kgの投与であるから、この施用によれば、圃場一〇a当りの一gの土の有用菌増加量は概算して

有用細菌　一〇〇万～一五〇万個体
放線菌　一〇〇万～一五〇万個体
酵母菌　一〇〇〇～一五〇〇〇個体

の急増となる。

普通、畑土の中に生棲する一般的な土壌細菌数は一g当り、

一般細菌　五〇〇〇万～一億
放線菌　一〇〇万～一〇〇〇万
酵母菌　二〇〇〇～一万

と云われている。

これら土着微生物に対して、土麹の施用で少なくとも有用細菌が三～四％、放線菌二〇％～一〇〇％、酵母菌が一〇％～五〇％増量することとなる。

特に放線菌は土壌病原菌の強力な天敵として役立つものが多く、この放線菌の急増は土壌病原菌の繁殖を抑制することは勿論、その減効果を発揮されるものと思われる。

前に述べたように、土壌中に含まれるク溶性の肥料養分の可給化も、この有用微生物群の急増とその分解機能の上昇によるものと思われる。また土麹を施すと農作物の病害虫、特に病気の発生率が低くなり健全な農作物が育ちやすいのは、土麹中に繁殖している放線菌の働きが病原菌の繁殖を抑止したり、その静菌、溶菌作用によるものと考えられる。施設園芸では、特定の農作物を毎年続けて連作することが多い為、程んどの園芸農家の間で連作障害の悩みをもっている。

この対応として、一般的に農薬（クロールピクリン等）を使って土中の生物を皆殺しにすることで病原菌を殺菌する方法をやむを得ずとって来た。しかしこれが為に、土壌の荒廃が進み益々連作障害に苦しむ結果をつくって来た。

これを解決する技術として、本誌を通じて度々記述した有用微生物の醗酵熱と太陽熱を活用して、圃場の土を40℃以上の高温にすることで病害菌虫のみを選択的に殺菌、殺虫する方法が研究され今や多くの施設園芸地帯で使用されている。

しかしこの対策は、酷暑期の七～八月に三～四週間の農地休閑が必要であることと、かなり作業労力も必要となる。

土麹による連作障害予防法は、土壌中の病原菌を完全に殺菌するのではなく、農作物が病気に罹らない程度に病原菌を抑え込んだり、異常増殖により猛威をふるわない様その繁殖力を抑止する（静菌作用）ことにある。土中に少々の病原菌が生棲していようが、農作物が発病しない範囲に土壌生態系を保持させておくことで、連作障害を予防していくものである。

施設園芸で連作障害の出やすいトマト、ナス、キュウリ、イチゴ等の果菜類栽培で、土麹を使って連作障害に対応している圃場が増えている。連作障害対応のみならず、土壌の改良、特に根張りをよくし根の活力寿命を永くすることで、作物の発育を旺盛にし、その草勢を長期に亘り維持して成りづかれを予防し、秀品率を高め乍ら、収量を向上させる効果のあることも確認されて来たからである。

土こうじの使用量とつくり方

◎連作障害の出やすい圃場、今までに連作障害の出た圃場　一〇a当り

○ハウス…　三～五t
○露　地…　一t～二t

◎連作障害の発生予防　一〇a当り

○ハウス…　二t～三t
○露　地…　五〇〇kg～一t
○一般露地野菜畑　三〇〇kg～六〇〇kg

◎家庭菜園　1坪当り

○露　地…　一kg～二kg
○プランタ培養土　一〇ℓ当り　二g～三g

土麹のつくり方

材料（最低仕込量）

○山　土

粘土の山土。出来るだけCECの高いのがよい。砂はいけない。CECの低い粘土（山土）を使用する場合はゼオライト等を10～20％併用するとよい。　五〇〇kg

○新鮮な米ヌカ

バイムフード（微生物群）の培地として使用するので必ず新しいものを使用。　一五kg

○デンプン

発酵微生物の培地として使用。　一五kg

またはトウゲン一号　六〇〇g

○バイムフード　一kg

山土、米ヌカは前もって混合撹拌しておく。デンプンはまず少量の水で溶き、そこへ熱湯（温水器等の最も熱い湯で可）を35ℓを注入してすばやく撹拌すると、カタクリ湯が出来る。このように必ずデンプンは熱処理してデキストリン化すること。こうしないと培地（微量のエサ）とはならない。これを山土米糠、バイムフードを混合した材料に散布しながらよく撹拌混合する。材料の水分は25～30％（手で強く握るとかたまり、指でつつくとすぐ崩れる程度）とする。このデンプン湯だけでは水分が足らない場合、水を補給。逆に山土の持つ水分が多く、デンプン湯を散布すると水分過剰になってしまったり、デンプン湯が用意出来ない時にはトウゲンを用いればよい。水分調整は良発酵の決め手となるので正確に行う。

よく混合出来れば山脈型に積み込む。積み込めば古毛布などで覆ってやる。これで仕込み完了。冬期は保温に心がける。放熱が激しく初期の立ちあがりがスムーズにいかない厳寒期では、中心部に一斗缶に熱湯を注いだ温タンポを仕込むとよい。使いすてカイロ2～3ケでも湯タンポの代用になる。

夏期で24～36時間、冬期では48～72時間後には40～50℃の発酵熱を生じ発酵してくる。この温度に達すればすばやく切り返し作業を行い、再び積み込んでやる。一日たつと再度発酵熱が生じ、盛んに甘い香りや酒精臭の混ざった匂いがて、山積みの表面がパン状にふくらみかたまってくる。

一日一回の切り返しを3～4回行いこれで土こうじの出来上がり。この頃にはカビ臭にかわっている。

これを施用するか、保存したい場合はうすくひろげて乾燥。直射日光を避け、風通しのよいところを選び、素早い乾燥に心がけ紙袋等にうつせば長期保存が可能。

バイムフード®

農業用完全発酵材

会員価格 5kg 4,638円
1kg 1,133円
（送料、消費税別）

本材は、各種有機物や鉱物質の完全発酵肥料化にすばらしい成果をあげます。ことに木材屑・ワラ・籾殻・山笹・青草等の発酵堆肥化、各種畜糞・油粕・骨粉・魚粕・食品廃物等の発酵肥料化とあらゆる有機物を農業上、最も効果のある有効資源にすることが出来ます。本材を用いて発酵させた肥料・堆肥を圃場に施しますと、土壌条件を良好にする有効微生物の繁殖の促進、肥効率の向上、土壌の通気性、排水性、保水性、保肥性の向上、土壌酸度の中和等の土壌改良効果を発揮します。

これが作物の根の伸長を助け、安定増収につながります。

発行所
（株）酵素の世界社

〒528-0023
滋賀県甲賀市水口町本丸
TEL（0748）62-3328
FAX（0748）62-8836
〒振替 01060-5-4189
http://www.bym-kouso.jp/
E-mail info@bym-kouso.jp

■ 編集印刷・発行人
島本 光久

■ 購読料（送料共）
1ヶ年 2530円
一部 253円

真農の道

『その基（もと）を養なわざれば、末は断じて栄えざるべし。土づくり、根づくりこそ作物栽培の根幹たることをまず知るべし。』

『農は国の大本にして人類最大の権威なり。農治まって国は栄え食ととのって、人は平和なり』

病気と肥料切れを防ぐ

トウゲン2号の葉面散布と灌水施用効果

植物の根が土壌中より吸収する窒素肥料は、土壌中の水に溶けている無機態の窒素が主なものであって、最もよく吸収利用されるものは硝酸態の窒素です。

土壌中においては、施された堆肥類、有機質肥料、残存腐植（地力窒素）などが土壌微生物や土壌酵素の作用により、常に有機物→アンモニア→亜硝酸→硝酸への変化が行われており、植物に窒素養分として供給されています。この**一連の変化をアンモニア化成作用・硝酸化成作用といって、土壌微生物の活動による大切な作用**です。

この硝化作用を行う微生物は好気性であり、しかも、土壌反応に影響を受けやすく、この活動の良否が私達が肥料として施したものを作物により良く利用しやすい形にまで分解して、その利用率を高める働きを有しているわけで、私達が土づくりを行う目的の一つには、これらの微生物の活動を良くしてやることにもあります。

これらの一連の流れを一般的には**有機質の無機化**といって、その効率を無機化率と言います。この有機質の無機化がスムーズに行われることが、肥料の利用率につながり、ひいては私達が増収を目的として施した肥料、あるいは土壌腐植（地方窒素）の天然養分供給にも大きく関係してきます。

これらの微生物の活動には次のような条件が良いとされ、このような条件の時に活発に活動するといわれます。

◇硝化作用

- **○土壌中の通気排水性が良いこと**
- **○保水性があって、保肥力が高いこと**
- **○団粒構造が良く発達して、空気が十分あり水分が適当であること**
- **○地温が高いこと（25～30℃位）**
- **○土壌酸度が中性で、カルシウムが適当に含まれていること**
- **○未熟有機物があまり多くないこと**

などがあげられているので、この条件の反対条件の場合には、硝酸化成作用が弱く、肥料の分解がおくれたり、時としてアンモニアの分解がおくれ、アンモニアの集積過多によるガス害を招くこともあります。また硝酸化成作用を行う微生物は農薬にも弱く、一度死滅すると復活するまでには相当の時間がかかるといわれ、一説には、完全復活するには3ヶ月かかるともいわれています。そのため、土壌消毒を行った後では、肥料の分解が途中で止まってしまい（亜硝酸）、また多量に施用したりすると、この亜硝酸がガス化して障害を起こしたり、急激なアンモニアの土壌集積によって、作物が苦土欠症状（アンモニア中毒）を起こすこともあります。

植物に吸収された硝酸は、体内においてアンモニアなりさらにアミノ酸（グルタミン酸、アスパラギン酸）になります。これが各器官で利用され蛋白質へと合成され生長に利用されます。

これを**植物の窒素同化作用**といって、植物だけが行うことのできる作用で、**無機態の窒素を吸収して有機態（物）を生ずる作用**です。この作用が安定的に進行している場合は、植物は常に健康であり病気にも強く、生産性も高いことになります。この体内での窒素の同化に重要なかかわりをもつものが、リン酸やカリ、カルシウム、ブドウ糖などです。これが為天候不順や肥培管理などの不備により、体内栄養のバランスがくずれてしまうと病気にかかりやすくなります。

◇なぜ病気がでるのか

植物の生育をみた場合、比較的肥料がよく効いて生育している場合は、病気や害虫に冒されにくいが、成りづかれや肥培管理ミス、生育停滞、窒素過多な生育になった場合など、そのすきにつけ込んで病気が発生しやすくなってきます。

病気の多くの原因は、体内での窒素の同化不良によって発生するものが多く、農薬によってある程度の予防、防除は必要ですが病気の発生には原因があります。まずはその原因を知りその対策を行うことが農薬の利用量を少なくしかも効果を高めることにもつながり健康な農産物の生産につながります。

植物が健全に生育するためには、植物の二大生長といわれる**光合成、窒素同化作用**が常に安定的に行われることが必要で、それぞれの植物にあった生活圏、時期があります。これが「旬」といわれるものです。夏野菜を冬にハウスなどで栽培する場合、肥料は人工的に補給することはできますが、光合成に必要な光線量を確保することはむつかしく、葉によって合成される炭水化物量が少ないために、必然的に吸収された窒素肥料の体内同化が完全に行われず、体内に窒素肥料が蓄積しやすくなり、窒素過剰型の草体になりやすくなります。

草体が窒素過多になればなるほど植物はそれと反比例して光合成能力が低下してしまい、益々体内の窒素が多くなり草体は軟弱となります。それにつれて根への糖の転流が少なくなるため、根の機能が弱まって肥料の吸収が悪くなってしまいます。

土壌中の肥料が吸収されないということは、だんだんと土壌のECなどの反応が高くなります。ある一定限度を超えると根は肥料を吸収することが不可能になって『植物にとっては、肥料があるけれど肥料が吸えない』肥え切れの状態になってしまいます。いわゆる「みせかけの肥え切れ現象」となります。

冬になりますと地温が低く元肥や追肥に施した肥料の分解が遅いため、速効的に効く水溶性肥料にたよりがちになります。水溶性肥料は、その性質上土壌の反応に影響を与えやすく多量に使うと根傷みを起こすもとになります。

病気の発生しやすくなる原因の一つは窒素の同化不良、つまり体内の含糖量不足にあるといえます。

光合成にかかわる因子で、光だけは人工的に補うことはむつかしいわけです。自然栽培をすれば光合成能に見合っただけの肥料を与えて、自然に生長させる。しかし、農業経営する為には収穫できるだけというわけにはいきません。いかに収穫量を高め、病気をおこすことなく増収するかです。増収に肥料は欠かせませんが、吸肥力を高めるには常に草体内の含糖量を高め、窒素同化を行ってもらうことより他にないと考えられます。

光合成や窒素同化作用、体内の酵素反応を円滑に行わせるための賦活剤としてのミネラルの吸収を盛んに行うことのできる土づくり、根づくり、補助としての葉面散布を行って生産性を高めなければなりません。

◇冬の必須管理は糖とミネラルの供給を中心に

冬の弱光線、地温の低い時期には、糖とミネラルの補給を合わせた管理が重要です。

多収をねらうにはある程度肥料を多く与えなければなりません。肥料を多く与えるためには確実に肥料を吸収同化させる必要があり、その同化に必要不可欠な糖とミネラルの補給は肥料を与えるより重要な仕事といえます。

【トウゲン2号の灌水】

1000～1500倍または10a当り2～3kgを月に2～3回行い、天恵緑肥と併用させるとさらに効果は高くなります。糖の灌水は拡大バイエム液で通常1日1ℓを目安にし、成り込みの多いときなどはその割合に応じて増量します。トウゲンは1日400～600gを目安として、ファーマンは10a当り500gを目安に10日間隔で併用します。

【葉面散布】

400～500倍で4～5日間隔。ファーマンは500倍または10a300gで月3～4回程度は行います。

家庭で出来る！ 自家製甘酒のつくり方

【材料】

（イ）精白米　一ℓ
（ロ）米麹　一ℓ
（ハ）清浄な容器（壷、かめ、ガラス壷、杉桶等）をよく洗浄して、熱湯で消毒しておく。
（ニ）突き棒（直径四～五㎝、長さ四～五〇㎝の丸太棒の先を丸くけづったものでよい。）
（ホ）清浄布、木綿布、和紙

【つくり方の手順】

一、浸漬米の煮沸
（イ）の米を前もって十二時間程度水に浸漬しておく。この浸漬した米をよく水切りしてから、清水一・四ℓに投入し、炊飯器で煮沸する。御飯とおかゆの中間ぐらいのやわらかい御飯が出来上る。

二、別に前もって用意しておいた容器（ハ）に炊き上がった御飯を素早く移す。

三、（ロ）の米麹を先ず六〇％程度を炊き上がった御飯の上に投入し、レンゲで素早く搗き込む（一分間）更に残りの四十％をこの上に投入し、レンゲで続いて素早く搗き込む（一分間）。御飯と米麹がよくまざり、全部が硬目のどろどろ状態になったら品温が60℃以下に低下しない様、素早く表面を平らに均一にし、容器の内側についた米粒等を丁寧に拭い取って晒木綿か、和紙で密閉する。

四、容器の冷え込まぬ様、熱い状態を保つ為、素早くこの容器を加熱した堀コタツの中か、電器コタツの上に置いて、毛布か布団で被覆し、60℃で保温し、そのまま八時間置く。すると「甘酒の素」が出来上がる。

五、「甘酒の素」を三～四倍の温湯でうすめると、美味しい甘酒となる。お好みでこの中にするショウガを少々投入すると、風味をよくする。

六、出来上った甘酒の素は、冬期の低温期ならば、そのままの常温で三～四日間は保存出来る。

（注）米麹をつくる際の麹糀菌は、本会が推奨している「白麹糀」がアミラーゼ力価が高く美味しい甘酒づくりに最適である。

本会推奨の白麹菌

各種麹づくりの元種 5g（米一斗分）

光

根の呼吸基質として必要な糖類は、地上部から供給される。したがって、光は光合成作用を通じて間接的に養分吸収に影響を与える。下表に示すように、日照を不足にして育てたものほど、各養分の吸収は少なくなり、特にNH_4、PO_4、Mnなどの吸収減少が著しい。

水稲の養分吸収に及ぼす光の影響（高橋ら、1954）

養分／照度指数	NH_4	PO_4	K	Ca	Mg	Mn	SiO_2
100	100	100	100	100	100	100	100
58	58	76	78	107	103	85	95
26	40	33	41	64	68	46	65
5	17	15	13	49	70	22	35

また、光は葉の気孔の開閉にも影響する。光が当ると気孔が開き、蒸散作用が盛んになるので、養水分の吸収も増加するものと考えられるが、養分と水分の吸収が必ずしも一致しない場合がある。

光合成

光エネルギーを利用して行う炭酸同化

必要要因

① 光エネルギー
② 光合成色素
③ CO_2
④ H_2O
⑤ 温度

①～⑤の要因が1つでも欠けると反応が進行しなくなる。

①～⑤それぞれ適正値がある。（多すぎても少なすぎてもいけない）

糖度計をつかって知る

作物の体内糖度と生理生態の関係

島本邦彦

植物の健全な発育には、光合成による糖の生産機能とその蓄積含糖量に深い関わりがある。その含糖量を簡単に測定することができたら、健全な生育状態であるかどうか判断でき、肥培管理も適格に行うことが出来る。

その目的で作物体内糖度を調べてみると、実に面白いことがわかってくる。

○ブリックス糖度計による測定

作物体内の細胞液を最も取り出しやすいところは、葉の葉柄基部である。そして、その葉は一番活動している健康な葉を選ぶ。

果菜類（キュウリ、トマト、ナス、イチゴなど）、果樹（ブドウ、ナシ、リンゴ、モモなど）は、その生長点の展開葉の五枚目の葉がよい。樹液の少ない作物は、二～三ヶ所から採取し、葉柄を重ねてペンチで圧縮すれば液汁がとれる。

又、キャベツ、大根などの場合は生長点に近い最も大きな葉を選ぶとよい。主な作物の糖度調査を参考に述べる。

キュウリ―果実の収穫が始まってまもない若木の頃は、糖度が五度、高いものは六度ある。面白いことに収穫に入ると、この糖度は低下して三度～三・五度に急落する。急速に体内糖分が果実に転流し始めたからである。さらに収穫が進み、収穫量が増大し窒素肥料の追肥が行われる様になると、糖度は二度近くにまで低下する。糖の消耗量が光合成による糖生産量をオーバーするからである。

そして、糖度がさらに二度以下になると曲り果、流れ果が目立ちはじめ、花落ちも多くなる。ある地方へ指導に行ったとき、キュウリの促成栽培ハウスで、窒素過剰による過繁茂で程んど曲果ばかり。そして花落ち、花腐りが多発し、葉カビ、菌核病に冒された手のつけようのない状態であった。作者からその対策の相談を受けたことがある。早速に糖度を調べてみると一度しかない。**極端な糖不足である。普通では対策がないが微生物農法では葉面撒布の技術がある。**

トウゲン二号とファーマンの連続葉面撒布と、トウゲン二号一〇〇〇倍液の潅水により含糖率を向上させるようにと伝えた。糖度が上昇するにつれ、必ずトラブルは解消して来る。**キュウリの場合、収穫期間中の糖度を葉に最低二度～二・五度を維持**するようにする。

果実の糖度が四度以上あれば必ず美味しい。四度以下では水っぽく、まずい。

曲果が少なく良果でしかも美味しい果実を多収するには、糖度を二・五度から四度近くまで上昇させ、それを維持するようにする。草体は健全で、葉は若々しく病気少なく、開花、受精、果実の肥大がスムーズに進行する。

キャベツ―結球野菜や根菜類でも同様に、糖度の動向がそのまま生育と食味に顕れる。苗時代から初期草体発育期の葉柄の糖度は三度～四度。四度以上あれば健全発育である。ところが草体の発育がとまる頃より、糖度は上昇し始め結球期には六度～八度に到達する。収穫期には八度近くになる。島本バイム農場では、最高十三度を記録し、その時のキャベツの味はすばらしかった。特に寒さに向かって結球に入るキャベツや白菜程糖度が高くなるのは、呼吸作用による糖の消耗量が少なくなるためであろう。

人参―キャベツ同様、初期の葉の糖度は三度から四度の範囲である。根の肥大が活発になる中期頃より五度～六度と上昇し収穫期の葉柄糖度は、標準七度程度となり、八度を越すこともある。収穫した人参の糖度は六度～七度に至り、当試験農場では十二月上旬に十一度を記録している。人参は六度以上あれば、美味で五度以下では不味い。

イチゴ―甘さを売りものとするイチゴは糖度の高い果実を収穫しなくてはならない。正常に発育するイチゴは、苗時代から収穫期の生殖生長期まで、割合、葉柄の糖度に大きな差異はなく、だいたい六～七度の範囲にある。もし、六度以下の場合は、窒素過剰型か、日照不足に因があるから対策する。又、根の傷害や病虫害の被害の場合もあり、速かに光合成を活発化し、根の機能を回復させる対策が必要となる。

収穫期の葉柄の糖度が七度以上あれば果実の糖度は十二度以上と美味となる。六度以下では急激に果実糖度も低下するから、収穫期直前には葉柄の糖度を調べて速やかに対応する必要がある。

果樹―ブドウ、ナシ、リンゴなどの葉柄の糖度は若葉の頃と着果玉のびと時期によって若干の相違があるが大体糖度六～七度の状態であれば生理は順調に行われ、収穫が期待される。しかし、六度以下の場合は健全な状態でないと考えてよい。七度の糖度が維持出来れば、良果、多収、美味しい果実が収穫出来る。

トマト―表に示した如くで、キュウリの糖度よりやや高いが同様の動向を示す。但しハウス栽培のトマトの場合、節水が強く、樹液の濃度が異常に高くなると糖度も上昇する。葉柄の糖度が六度以上になると、茎葉が異状に太く大きく育ってもその割合に生長点附近の発達が悪く、萎化してくることがある。ナス、キュウリなどでは成りづかれ現象と判断できるが、トマトの場合は節水管理からくる水分不足による細胞液（樹液）の濃度が高すぎ、糖分がスムーズに転流しないからであり、果実の糖度も上昇しない。この場合は、灌水すると果実の糖度が急上昇し、生長点の肥大も旺盛となることもある。

トマトの糖度は六度以上あれば美味しく感じ、八度以上あれば優良品となる。五度以下の場合は、水っぽく感じ不味い。

作物別葉柄糖度の測定値と生理

単位：度

	初期生育期	後期・収穫期	糖不足	糖過剰
きゅうり	5 ～ 5.5	2.5 ～ 4	2 以下	6 以上
ナス	5 ～ 6	3.5 ～ 4.5	2 以下	6 以上
トマト	5 ～ 6	3 ～ 4.5	2.3 以下	6 以上
イチゴ	6 ～ 9	6 ～ 8	5.5 以下	10 以上
キャベツ	4 ～ 5	6 ～ 10	4 以下	
レタス	2 ～ 4	4 ～ 6	3 以下	7 以上
大根	3 ～ 5	5 ～ 6	4 以下	7 以上
ニンジン	4 ～ 5	6 ～ 8	4 以下	8 以上
かぶ	2 ～ 4	4 ～ 5	2 以下	6 以上
ブロッコリー	4 ～ 6	6 ～ 8	4 以下	
カリフラワー	4 ～ 6	6 ～ 8	3 以下	
ホウレンソウ	4 ～ 6	5 ～ 7	3 以下	8 以上
タイサイ	3 ～ 5	4 ～ 6	3 以下	6 以上

○糖不足：過繁茂、N過剰、曲果発生　○糖過剰：肥料不足、水不足

肥料の基礎知識

三要素肥料と有機肥料

◎化成肥料

窒素、リン酸、カリの肥料三要素のうち、二成分以上を保証したもので、単肥（化学肥料）肥料原料を化学的に合成製造し、粒状化したものが多く、**三成分の保証が合計で30％以上のものを高度化成、30％以下のものを低度化成**とに分類している。

低度化成は、硫安、過石、塩加、硫加などの製造原料を使用したものが多いが、最近は有機質肥料を混合したものがかなり出回っている。

高度化成は、尿素やリン安を原料として使用したものが多く、低度化成に比べ、硫酸、塩素、石こうなどの副成分は少ない。高濃度の成分を含んでいるため、施用量が少なくてすむという利点はあるが、三要素が配合されているからといって、バランス良く肥効がでるかというと、そうとばかりはいえない。とくにリン安という形態の窒素は、吸収効率が良いといわれ、少しでも多すぎると窒素過剰になりやすい傾向がある。

窒素もリン酸も含まれているからといってリン安系の高度化成だけでは、リン酸の肥効優先に生育させるのはむつかしく、むしろ化成肥料を使うとすれば、単肥や低度化成のほうが栽培しやすい。どちらかといえば、高度化成は追肥向きと考えたほうが良く元肥として使う場合には施肥量に注意する。

◎配合肥料

肥料の三要素のうち、その合計が15％以上を保証するもので、普通肥料と化学的操作を加えないで配合したもの。速効性と緩効性肥料を適当に配合し、しかも三要素が配合されているため、施肥労力が軽減されるし、作物の種類によって配合することもでき、肥効バランスを調節できるなどの利点が多い。最近の傾向として大部分が有機質肥料を原料として使用しているものが多く、広範囲の作物に使用される。とくに味や品質重視の作物に多く使われる。

◎コーティング肥料

別名被覆肥料という。

粒状肥料の表面を合成樹脂や硫黄、けい藻土などで被覆して、**成分の急激な溶出をおさえた肥料**で、最近では製造技術の向上により、溶出速度を調節することで、数ヶ月も肥効を持続させる商品化がされており、これらの肥料の利点としては、

- 溶脱、脱窒の軽減
- 濃度障害の軽減
- 追肥の回数の省力
- 肥効の安定性

などがあげられると思うが、価格的には割高のようである。

◎有機質肥料

動物質肥料、植物質肥料、自給有機質肥料、その他有機廃棄物に由来する肥料を総称して有機質肥料。そのなかに含まれる窒素の形態で、蛋白態窒素、馬尿酸態窒素、尿素尿酸態窒素とに分けられる。

有機態窒素は、そのままでは作物に利用されず、土壌中で分解していアンモニア、硝酸に分解された後吸収利用される。比較的ゆるやかに分解されるため、肥料濃度を高めることなく、肥効が出せる。さらに土壌中に生息する微生物（90％～95％は有機質に由来する微生物）の培地としても役目が大きい。むしろ培地として重要。蛋白態窒素は油粕や魚肥などに含まれる窒素で分解にあたっては、各種のアミノ酸を経て無機化（アンモニア化）される。

馬尿酸態窒素は牛の尿中に存在し、尿素をへて無機化される。非常に分解されにくい。

尿酸態窒素は鶏糞中の窒素で、比較的すみやかに無機化され即効的に肥効があらわれやすい。

有機質肥料は、その中に含まれる窒素成分は化成肥料に比べると低いため、かなり多量に使うことになる。しかしその肥効はゆるやかで、肥料濃度を高めることが少なく、しかも土づくりの効果もあわせて持つことからも元肥として安定した肥料といえる。追肥に使う場合でも、ただ土の表面に置くのではなく土をかぶせるか埋めるとより効果的といえる。

土壌分析
堆肥・肥料の分析
承ります
詳しくは
島本バイム農場まで
TEL 0748-69-6677
FAX 0748-69-6688
E-mail:noujo@bym-kouso.jp

微生物農法による

健康野菜 小松菜の栽培

島本 邦彦

小松菜は冷涼を好む十字科植物のアブラナの仲間の野菜で、秋から冬、春、晩春に到る気温の低いシーズンによく育つ代表的な冬野菜の一つである。昔から、冬葉、雪葉と呼ばれるのは、これが為で、鶯菜の別名もあり、鶯の鳴く頃が旬の野菜でもある。小松菜の名は、東京都の旧小松川村が原産であるところがらその地名がつけられている。

小松菜の有効成分

ビタミンAとしてプロビタミンAとも云われるベータカロチンを豊富に含有し、又、ビタミンB_2やビタミンCが含まれている。特にビタミンCは、ミカンの二倍、大根の三倍も含んでいる。又、葉緑素を多く含む緑色野菜であるから、当然、葉緑素の効果も大きく、その主成分の一つであるマグネシウムは、血管の弾力性をよくすることから、高血圧症や、血行を促進することによって、霜やけやあかぎれに効くことが昔から知られている。当然、脳血流量を良好にする為、老人ボケ防止にもよい。葉緑素を豊富に含む野菜には、同様の効果が全てある。

但し、これら緑色野菜には、蓚酸を含むものも多いが、小松菜は蓚酸を多く含んでおらないから、沢山食べてもその心配が少ない大へん有用な野菜である。

小松菜の栽培法

特性　小松菜は一般アブラナと同じく冷涼な気候を好む植物で、平均気温18℃～20℃でよく育つ。又、冬期もマイナス2℃～3℃程度では凍害を受けず、越冬することが出来るから、東日本西日本では、大体冬期に向って栽培することが出来る。しかし高温には弱く25℃以上の気温になると（晩春から初夏）生育は低下し、ウイルスの被害を受けやすくなり品質も低下する。

したがって、暖地では主として秋から冬に、又は、初春より晩春に栽培し、冷涼地では、晩春から初夏、晩夏から中秋に栽培するとよい。

一般的葉菜類（アブラナ）は、元来、陽性植物であるから、日光のよく照射される所を好むが、ナス類の如く、特に光合成の条件を強く要求する植物ではなく、軟弱な葉を収穫する作物であるから、一日の間に少なくとも五～六時間の直射日光を受けるやや日影の多い場所でも、栽培することが出来る。その意味で、家々の密集する市街地の空地利用となりやすい家庭園芸や、コンクリート家屋等での植木鉢やプランタ栽培でも、充分栽培を楽しむことが出来る。

土壌条件

小松菜等の葉菜類は、主根、分岐根に多数の細根や毛細根が密生する根の表面積の極めて大きい植物であるから、それだけ根の酸素要求量は高いから、常に土はぼうなんで、通気性のよい土壌環境をつくってやる必要がある。又、植木鉢やプランタ利用の場合は、その用土を通気性のよい砂質土壌か、粘質土の場合は、堆肥や土をぼうなんにする土壌改良資材を投入して、土壌をぼうなんにして使用することが大切である。又、底には小石とか、炭とか、荒目の堆肥、鉢割れガラ等を二～三㎝の厚さに敷き、その上に用土を投入してベットをつくるとよい。

一般畑地での栽培では砂質土は、通気性、排水性が良いので、その条件は好適であるが、肥料保持力がないから肥切れしやすく、ネマトーダの被害も受けやすいから、出来れば多量の完熟堆肥を施用して土づくりをすることが肝要である。

又、粘質土は反対に肥料持ちがよく、病害にも冒されにくいが、通気性排水性が悪いという欠点を持つから充分堆肥を施す。特に荒目の堆肥（チップライト、バーク堆肥等がよい）を多用し、土づくりをしておくと極めて良質の作物を多収することが出来る。

この土壌条件つくりは小松菜のみでなく、一般アブラナ類（京葉、高菜、シロナ、スグキナ、体菜、野沢菜、カラシナ）等から一般的な結球野菜のハクサイ、レタス、キャベツ、根菜類のカブラ、大根類、又アブラナ科とは別品種でアカザ科に属するホウレン草等も全て、この土壌条件を好む作物である。

小松菜の肥料

小松菜等ツケナ（漬菜）の仲間の平均一〇a当りの収穫量は、一、七二五kg（約二・七t）で、それに必要とするNの成分量は一〇・五kg、P三・〇五kg、K一三・七二kg、Ca（カルシウム）七・四五kg、Mg（マグネシウム）一・一七五kgになる。

この数字を基本にした場合、一〇aの畑で実際に施用しなくてはならない施肥量を考えると各肥料ともに実際に施用した肥料が吸収されるものは、その肥料によって相違し、又施肥に対して吸収される割合（吸収率）もあるから、肥料を施す場合、施肥量はそれぞれに肥料の吸収率によって施肥量を決定しなくてはならない。

その場合、各種肥料の吸収率から計算した肥培率は次の如くになる。

各種肥料の肥培率

N	一・五倍
P	四～五倍
K	一倍～一・一倍
Ca	二倍～二・五倍
Mg	一〇倍～一三倍

この吸収率から計算した肥培率を基に、実際施肥成分量を計算すると

○N　一〇・五kg×一・五倍＝一五・七五kg

○P　三・〇五×五倍＝一五・一五kg

○K　一三・七二kg×一・一倍＝一五・〇九二kg

○Ca　七・四五kg×二倍＝一四・九kg

○Mg　一・一七五kg×一〇倍＝一一・七五kg

となる。

この各種肥料の一〇a当りの施肥量は、一般平均的な収穫量を目標としたものである。

土づくりの努力を行い良い品質の農作をより増収すると云う、積極的な農業、栽培を行うとした場合、この施肥量の更に二〇%～三〇%増の成分量は是非施用したい。

小松菜等の養分吸収量

種類	収量（10a当り,kg）	成分吸収量（10a当り,kg）				
		N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
小松菜	2000	9.5	2.7	13.0	5.5	0.8
タカナ	2700	10.5	3.3	11.5	6.5	1.2
ハルナ	2000	10.5	2.5	10.4	7.4	1.1
マナ	4200	11.5	3.7	20.0	10.4	1.6
平均	2725kg	10.5	3.05	13.72	7.45	1.175

施肥の仕方

小松菜等のツケナは播種から収穫までの期間が早いものでは四〇日間、遅いものでも五五日～六〇日間で収穫を終了と云う割合短期間の生育である。そして、その生育テンポも、他の果菜類や根菜類、結球野菜と比較して速く、生育初期から盛んに肥料を吸収する。

小松菜の時期別養分吸収量を調査した資料をみると、播種後四〇日目頃が最も肥料吸収が旺盛で、その頃に総吸収量の五〇%～七〇%の肥料が吸収され四八日目頃になると、その吸収量は著しく低下することが解る。

このことから考えて、気温の低い時期に播種して、その後気温の上昇に向う初春から初夏へ向っての栽培型では、初期気温が低く土中の肥料の分解と根への吸収が遅い為、全ての肥料を元肥に施し、更に一部を上層に多く施し、その肥効を速めた方がよい。

反対に、播種期に気温が高く、気温の低下に向って発育し収穫に入る晩夏初秋の播種により秋から冬期にかけて収穫する作型の場合は、元肥は全層に施し、極く一部の肥料を表層に施し、又、生育途中で速効性の液肥等を追肥として施すことにより肥効のバランスを考えた方がよい。

唯し注意しなくてはならない事は、短期間に多量の水溶性肥料が土中に存在すると、一度にN肥料を作物が吸収することとなり、この為、作物の葉の中に硝酸態Nがそのままの状態で残留し草体中の塩基類（K、Ca、Mg）と結合して硝酸塩を形成して葉中の組織に沈積する。

しかもこの硝酸塩は、終始そのままの状態で変化することがないから、収穫時にもそのままの状態で食膳にのぼることになる。

この硝酸塩が毒性として発ガン物質となったり、発ガンを促す引金となる恐ろしい物質である。化学肥料を小松菜等の短期間に生育する葉菜類や結球野菜、根菜類に多く施すと、一度に土中で分解し一度に多量に吸収されやすい為、この硝酸塩の生成量が高くなる。

有機質肥料は土中での分解テンポが遅く、吸収もゆるやかに行われることから、この硝酸塩の生成が極めて少ない。有機栽培の野菜が安全性が高いのはこの為である。勿論、有機質肥料でも分解の早い家畜の糞尿等を一度に多用したり特に液肥の状態では、土中で更に分解吸収が早い為、化学肥料と同様に硝酸塩の生成が高くなるから施肥に当って、決して濃度の高い液肥を一度に多用しない様、注意しなくてはならない。

尚、気温の高い時期での施肥程このことは注意しなくてはならない。葉菜類の発育にはNが主役となる。特に生育が短く葉が主な収穫物であるだけに、このN肥料分が収穫量におよぼす影響が高い。前出の施用の要領は、このN肥料の使い方にポイントをおいた施肥法である。

○K（カリ）　葉菜類はKを比較的多く要求し、体中でのN同化作用つまり蛋白質の形成に深い関わりを持ち、草体の組織を丈夫にし、耐病性、耐虫害性を高める。

○Ca（石灰）　Caも小松菜等では他の作物程特に重要な要素ではなく、有機農業ではその不足症は余り発生しない。

○Mg（苦土）　葉緑素の主要素で、Mgの欠乏は葉緑素の形成を悪くし、光合成機能を低下させる。不足の場合は葉の葉脈間が黄化するクロロシスが発生する。Mgは人体の血管の老化を防止し、血流をよくする。葉緑素の形成の充実化は作物の健全発育に大切な要素であると共に人体においては、血液を浄化、血管を若返らせ、脳血流量を増加して老化防止の妙薬となる。

参考

肥料施肥設計例　10アール当り

《一例》

堆肥…完熟したチップライト（木材屑堆肥）、稲藁堆肥、青草堆肥等　2トン～3トン

元肥…真農（特号）　120～150kg

堆肥は全量耕土全層に施し、元肥はその七〇%を耕土全層に、三〇%は表層五～一〇㎝に投入し、よく表土は砕土する。

総本部で栽培される小松菜

発酵技術で土づくりをする微生物農法

猪原 義衛

○発酵について

現状では、有機農業に取り組んでいる人は意外と少なく、多くの人たちが有機物を利用することで、作物の生育が良くなるとの思いから部分的に利用しているのではと感じています。

「市販の牛糞堆肥を毎年数トン単位で施用している。何年か経過して土が軟らかくなり、耕耘や植え付けも楽になった。以前に比べて作物の出来も良いように思えて更に堆肥の施用量を多くしたが、その割には良くなったように思えない。市販の土壌改良剤や化成肥料を混ぜてみたら一時良いと思える時もあったがそれほどでもない。最近は堆肥というものに不信というか施用する経費や労力がもったいないように思うようになった。あなたのグループの中にはかなり大量の堆肥を使ったり、ぼかし肥料を使って安定した作物栽培をしている人もいると聞く。市販の堆肥とその方たちが使っている堆肥とではどこがどう違うのか？土の腐植を守ることが一番だと栽培講習で教えられたが、堆肥でなくても草やワラ、落葉等を使った方が良いのではとも考えている。」と訪ねてこられた方がいました。

この方は以前にも「畜糞肥料やこれらの物を有機肥料栽培として使っていたのだが、油粕や魚粕等を使っている人の味が何となく違う。」と見えられた時のことにも触れながら、完全温醸堆肥（私達は時として腐り堆肥とか冷え堆肥と呼ぶこともあります）の考え方があり、肥料、特に有機肥料にも高級有機とそれよりもレベルの低い肥料があること、これらを発酵させて堆肥や発酵肥料（ぼかし肥料）に処理する場合、発酵と腐敗は紙一重であり、それぞれの有機肥料の欠点をカバーし、さらには最も良い状態にして使いたい。そのために物を腐敗させず最良の発酵の状態で圃場に投入したい。江戸時代の農業全書にも、『土には寒気、冷気をすき込まず、暖気をすき込むことが良い』と書かれています。事実、私どもの話している堆肥の始まり、微生物農法の形が作られる以前、堆肥は肥料にもなるし、土づくりにもなるということで、山柴や草などを下肥や米糠等と混ぜ、いくつかの山に堆積、腐熟させたものを大麦の元肥を兼ねて使ってみたところ、使った堆肥によって大麦の生育が相当違ったと聞いています。その原因を調べて、初めて自然任せで、ただ単に発酵させただけでは、その時々の条件、状態によって発酵や出来上がりに見た目だけでは判別しにくいが、質や内容の違いによって生育差が生じたことが分かったと言います。つまり開墾地などのような山土は基本的に酸性が強く、そこに最も酸性に弱いとされる大麦を栽培したところ、その酸性を和らげたり改良できる能力を持った堆肥と、ただ黒く見た目には良く腐熟しただけの堆肥では、全く土づくりとしての機能が違う、同じ労力して作った堆肥を土づくりとして有効な状態にする。あるいは、その状態とはということが原点になり、常に安定した発酵による、それぞれの利点を生かした、発酵微生物を利用した温醸法を工夫していったと聞いています。

発酵は自然任せではいけない。安定した堆肥や発酵肥料には季節や材料の違いがあっても、目的に沿った物にするため、それに合う発酵微生物の力を借りその微生物の連携プレーによってはじめて生産出来ることが分かったそうです。

昭和三〇年～四〇年代にかけての指導では、発酵と腐敗は紙一重。発酵は好気性発酵と嫌気性発酵の二種類に大別でき、好気性発酵は主として好気性菌によって糖化分解等の栄養に富んだ食品や肥料を作る。一方嫌気性発酵は主として有害分解で腐敗分解、つまり還元分解をするもの。

好気性菌による分解は炭酸ガスの発生と美臭を放ち、糖分を多く作り、良い食品や肥料を生産してくれます。嫌気性菌による分解は硫化水素やメタンガス等の有害ガスを発生し有毒物を生産する場合があり、食品や肥料等を腐敗悪変、作物の生育を害するものです。この発酵と腐敗も全く別物ではなくて、新陳代謝の法則の道程であって、例えば米から麹ができるのは好気性糸状菌（麹カビ）の働きであり、この麹に蒸米と水を加えることで麹カビの持つ酵素の作用によって、蒸米は糖化され（甘くなる）甘酒ができます。この甘酒は酵母菌のエサで、甘酒の中で酵母菌が繁殖してエチルアルコールを生成します。この酵母菌も基本的には好気性菌で、酵素を分泌し、この作用によって糖分は酒精になります。できた酒はこのままにしておけば酢酸菌が繁殖して酒を酢に変えていきます。つまり酒を食べて酢酸を残すのです。酒が無くなるということはエサが無くなるという事ですし、そこに出来たものは酢（酢酸）ですから、このため自らも死んでいきます。この菌は好気性と嫌気性の中間のような菌だといわれ、これから先に繁殖する菌は主として有害な嫌気性菌です。この菌は酢酸をエサとして摂り込み腐敗水を排泄します。このため酢は濁りを生じ、酸味は無くなり腐水となっていきます。このようにもともと米（デンプン）であったものが糸状菌（カビ）によって麹に、さらに甘酒に、さらに栄養価の高いブドウ糖になるわけです。このブドウ糖が酵母菌の作用によって酒になり、さらに酢酸菌によって酢に変わり、酢はまた腐敗菌によって腐水となり、水に還元してしまいます。

この一連の生命の流れの中に最も栄養の高い時期や有害の時期もあるように、堆肥、肥料にしても同じことがいえるわけです。分解作用というのは実に発酵（温醸熱）→糖化（栄養最高）→酸性化（抑制冷却）→腐敗（有害作用）→還元→無害→無価値へと変わり、堆肥やその他の肥料の発酵においても同様です。堆肥材料に適当量の水を加えて堆積すれば、堆肥材料中に菌が増殖して繁殖呼吸熱によって品温が上昇していきます。菌の繁殖が盛んになると並行して二酸化炭素が充満して温度も上昇、堆肥材料が温醸されていきます。温度の上昇につれて堆肥材料中のタンニン酸、リグニン酸、フェノール類を無害化しリグニンを分離、堆肥材料中の繊維素（セルロース）を分解して糖分に変化させます。この糖分ができてくるようになれば良い臭いがするようになり、堆肥材料もしっとりとした温かい感じのする堆肥になってきます。このころは有効菌の繁殖が盛んになり、二酸化炭素の発生も多くなる一方、菌にとっては最も必要な酸素が不足するようになってきます。良い堆肥を作るには、この酸素の補給をしなくてはいけません。このため、切り返しを行うわけです。酸素の補給を怠り、そのままにしておくと前述のように菌の置き換わりが起こり、内容の悪変をきたしてしまいます。良い堆肥を作るにはこの酸素の補給を的確に行い、内容の安定した状態を維持しつつ、熟度を進めなければなりません。堆肥の多量投入については、この他に含窒素成分の高いものは避けるべきです。市販物には肥料と混合するような堆肥も存在するため、注意が必要です。

真農 エキス1号

フィッシュソリュブル・活性ブドウ糖・有用微生物群

窒素 5％ リン酸 1％ カリ 1％

真農エキス1号の使用方法

1. 本品を水で5倍に薄めて2～3日間発酵させます。（事前発酵）
2. 事前発酵させた液を、さらに100倍(原液換算500倍)を目安に水で希釈して潅水してください。または施肥窒素成分量から換算した必要量を潅水時に混合して使用してください。(育苗期は希釈濃度を原液換算で500倍以上に希釈してください)

真農エキス1号は次のような場合にご使用下さい

NET 20kg／1kg

有機JAS法適用可

- **秀品率を上げたい**
- 果実の肥大をさせたい
- 生理落花（果）が激しい
- **含糖率を下げることなく樹勢を高めたい**
- 初期生育を促したい
- 根張りを良くしたい
- 葉色が淡い、艶がない
- 葉が小さい
- 成り疲れによる樹勢低下
- アミノ酸の補給
- 病気を予防したい

〈真農エキス1号 濃度別効果（小松菜）〉

※栽培期間中に規定倍率で真農エキス1号を4回潅水。

真農エキス1号比較試験

	ブランク	1000倍	500倍	300倍	100倍
長さ(cm)	27	29.3	28.7	33.0	34.3
重さ(g)	52.8	59.1	65.3	75.6	85.1

	ブランク	1000倍	500倍	300倍	100倍
硝酸(ppm)	873	970	1,133	2,120	3,133
糖度(%)	4.4	4.4	4.9	4.4	4.5

すぐ効く！よく効く！

葉面散布の技術を生かす

島本 邦彦

果樹類等多年生の植物や、一・二年生の植物でも根からの肥料吸収能力の低いものや、生育テンポの緩慢な作物は、施した肥料がなかなか促効的に効果をあげにくい。

たとえば、みかん（柑橘類）のような果樹の場合、一般的に最も施肥後の肥料吸収の早い、促効性窒素肥料の代表である硫安（化学肥料）でもこれを施用した肥効がみかんの枝葉に顕れて来るのは三週間先となり、今、すぐ肥効を出す必要がある場合でも、施した肥料の効果を期待することが出来ない。所謂、有機質肥料の如く元来遅効性の強い肥料では、肥効が顕れるのに一ヶ月以上先にならなければ効力がなく、肥切れに対する対策が大へんむつかしいこととなる。

肥料吸収の早い水稲でも硫安の施用は五～六日後に初めて草体にその肥効が顕れる程度である。

秋に収穫を迎える果実類は、これから特に玉のびの最盛期を迎える。みかん、梨（なし）、リンゴなどがそれである。

又、ブドウ、晩生の桃などはすでに玉のび期が終了し、果実の糖度の充実期を迎える果実など、今、それぞれの果実に必要な養分や糖分を促効的に効力を出すことの出来る技術が、水溶性養分（肥料）や単糖類を主体とした酵素の葉面散布である。

尿素葉面散布の効果（千葉大）

	収量割合	窒素含量 茎葉%	窒素含量 大根%
無窒素区	60	4.36	3.43
普通追肥区	100	4.37	3.43
土壌散布区	103	4.87	3.45
葉面散布区	101	5.02	3.70

注 0.5%液11回散布

キャベツに対する尿素散布の効果（千葉大）

	総重割合	結球部割合
土壌散布区	100	100
葉面散布区	107	112

注 15回散布

葉面施肥は速く効く

一年間を通じての葉面散布のポイント

果樹の栽培期間一ヶ年を通じて、葉面散布の効果が的確に出るのは

○花芽分化、幼芽分化期
○葉の肥大伸長、幼果の着果肥大期
○葉の若さの保持による光合成の促進
○果実の玉のび促進充実期
○果実の糖度向上、着色促進
○収穫後の樹勢の回復
○冬期の耐寒性強化

など、葉面散布の目的は多様でそれぞれの目的にかなう必要養分を選択して使用しなくてはならない。

この一ヶ年間の葉面散布に常時使用して頂きたい散布材がファーマンである。

ファーマンの効果は、その主体が加水分解酵素群、核酸、浸透性の高い単糖類である。

中でも核酸は、植物の生長上最も大切な生長点細胞の分裂、増殖の必須成分である。

又、その細胞分裂を促すホルモンであるサイトカイニン（植物生長ホルモンの一種）の主原料で、植物体中で核酸がカイネチンに変成してサイトカイニンとなる。

このサイトカイニンは、植物細胞の分裂を促すのみではなく、分裂した細胞が肥大、伸長することで植物は生長し組織が充実する。

この細胞の肥大伸長に働くホルモンがオーキシン、ジベレリンに代表される植物生長ホルモンであるが、これらのホルモンの作用をより高める相乗作用をサイトカイニンは持っている。

サイトカイニンの効果はこのことから生長ホルモンであるオーキシン、ジベレリンも作用を助長し、植物の生長充実、果実の玉のび充実にもその効力が発揮される。

又、サイトカイニンは葉の若さを保ち、その葉の老化を防止して、葉の主目的である糖生産つまり光合成機能を高め、その生産寿命を永らえることで糖の生産蓄積量を高め、樹体、草体中の含糖量を向上する。

そのことが、果実の玉のび、充実、糖度向上、着色促進など果実の品質、食味の向上に力を発揮する。

又、体中糖分の増加と核酸の効力が冬期の耐寒性を高めることにもつながる。

ファーマンは植物の発育（栄養生長）果実の収穫（生殖生長）のいづれに対しても、その効力を発揮させることが出来るからいかなる目的の葉面散布にも併用することが効果的である

果樹へのファーマンの利用法

多年生植物の果樹では常に、ファーマンは八〇〇倍から一〇〇〇倍になるようにして使用したい。

果実肥大促進の場合

開花受精後の生理落果のはげしい時、果実の肥大充実期に肥料養分の不足（特に窒素分）を感じたり、着果数が多過ぎ、樹に負担がかかり過ぎ、玉のびの悪い時、

○トウゲン三号
六〇〇倍～一〇〇〇倍
○ファーマン
八〇〇倍～一〇〇〇倍液
を数日おきに二～三回連用する。

消毒をかねて、木酢、米酢の八〇〇倍液を併用してもよい。

特に窒素分の不足を感じた場合は右の資材に

○尿素
八〇〇倍～一〇〇〇倍
をさらに加える。

着色促進

○トウゲン一号又は拡大バイエム酵素
六〇〇倍～八〇〇倍
又は、
トウゲン三号
八〇〇倍～一〇〇〇倍
○第一リン酸カリ
一〇〇〇倍～一五〇〇倍
○ファーマン
八〇〇倍～一〇〇〇倍
右を数日おきに二～三回連用する。

但しカリの散布については窒素晩効によるみかんの浮皮防止、一般的果実の着色促進には大へん有効であるが、果実の酸度を上げてしまう心配があるから注意して頂きたい。

この場合、第一リン酸石灰を使用した方がよい。

果実の糖度向上

収穫する一ヶ月前後より

○トウゲン一号又は
拡大バイエム酵素
六〇〇倍～八〇〇倍
○第一リン酸石灰
一〇〇〇倍～一五〇〇倍
○ファーマン
八〇〇倍～一〇〇〇倍
を数日おきに二～三回連用する。

トウゲン一号のかわりに

○トウゲン二号
八〇〇倍～一〇〇〇倍
を使用するのもよい。

収穫後の樹勢回復

収穫直後にお礼肥を施用するが、肥効が遅れるので速効的な葉面散布を行うと良い。

特に、着果量が多い豊作の年ほど樹に負担がかかっておるので、次年度隔年結果の因となりやすいので、必ずこの場合はお礼肥に併行して葉面散布を行いたい。

○トウゲン三号
六〇〇倍～一八〇〇倍
○ファーマン
八〇〇倍～一〇〇〇倍
○尿素
八〇〇倍～一〇〇〇倍
を散布する。

葉が落葉期に入ると効力が低下するから、収穫の後期に入ったら行うとよい。

但し、この場合尿素を併用しない方がよい。窒素晩効の弊害が果実に出る場合がある。

耐寒性向上

越冬に当たり常緑果樹では寒害を受ける場合がある。

寒害を受けやすい園、窒素晩効で葉の組織が軟弱な園、樹体中の含糖量の低い園などでは、樹体中の含糖量を向上させ、葉、枝の組織を強化するために

○トウゲン二号
六〇〇倍～八〇〇倍液
○ファーマン
八〇〇倍～一〇〇〇倍液
を晩秋から初冬期に二～三回、特に晴天無風の日を選び日没三～四時間前に散布する。

葉面散布の仕方

◎トウゲン二号を使用する場合。トウゲン二号用微量要素のみを少量の温湯（四〇℃～四五℃）に先ずもって溶解し、充分結晶が水にとけてからこれを水で拡大するとよい。

◎ファーマンについては使用説明書をよく読んでこれも前もって四〇℃前後の温湯で充分溶解してから使用する。

◎葉面散布は晴天又は曇天で風のない日がよい。日没の三時間前くらいか一時間前頃までに散布が終了することが望ましい。又、早朝、日の出二時間以内に散布を終了するようにしてもよい。

ファーマン®

NET 1kg

植物活性材　使用例（葉果面散布）

作物名	散布濃度	10アール当たり散布量	摘　要
果菜類	500倍～	120～160ℓ	各種作物の花芽分化期・肥大伸長期に連続散布（4～5日毎）※各種微量要素、農薬との併用も可能です。
花卉類	400倍～	120～160ℓ	
穀物類	300倍～	100～120ℓ	
果樹類	800倍～	150～300ℓ	
育苗類	500倍～	適　量	