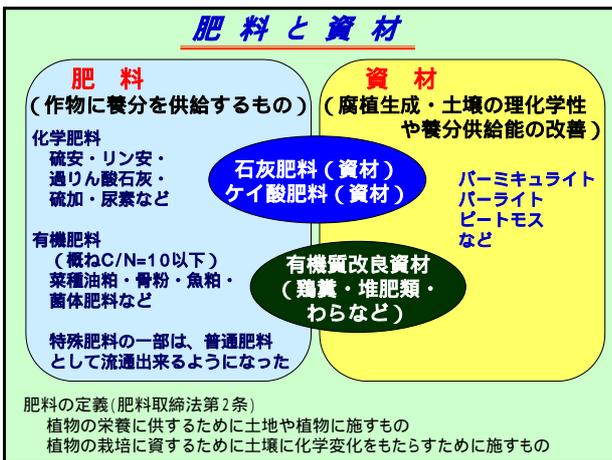




肥料と植物栄養の基礎

- まず肥料と資材の区別を行った後、作物が必要とする養分の種類と肥料が効く過程について解説します。
- さらに肥料の種類や市販肥料の成分保証などについて解説します。



肥料と資材

- 肥料と資材が混同されがちですが、作物が育つために必要な**養分を直接供給するものが肥料の役目**。
- 肥料と資材の狭間にある物も多い訳ですが、本資料では**狭義の肥料**ということで解説しました。
- 環境保全の立場から、最近**特殊肥料の一部が普通肥料**に出来るようになった。



必須元素と有用元素

- **すべての植物で共通に、一つでも欠けると正常に育たなくなる元素が16種類あり、必須元素**と言います。
- 必須元素には青色で示した比較的少量に必要とする**多量要素**とピンクの**微量元素**があります。
- 一部の作物以外は無くても正常に育つけれど、**有益な有用元素**がいくつか知られています。

植物の必須元素とその生理作用

元 素	生 理 的 機 能
炭素(C) 酸素(O) 水素(H)	炭水化物、蛋白質など植物構成成分の主要元素
窒素(N)	蛋白質、葉緑素、酵素、核酸などの構成元素 養分吸収、同化作用などの促進
リン(P)	核酸、酵素などの構成元素、光合成、呼吸、炭水化物代謝の中間産物、エネルギー伝達物質、生長、分げつ、根伸長、開花・結実促進
カリウム(K)	光合成、炭水化物の蓄積、硝酸の吸収・還元、蛋白質合成、細胞の膨圧維持と分裂、水分調節等
カルシウム(Ca)	細胞膜生成と強化、有機酸の中和、蛋白質合成、根の発達促進
マグネシウム(Mg)	葉緑素の構成元素、リンの吸収・移行に関与、多くの酵素の構成元素・活性化
イオウ(S)	蛋白質、ビタミンの構成元素、根の発達、形成層の分裂、肥大生長に関与、炭水化物代謝と葉緑素形成の間接的に関与

必須元素の生理作用1

- 多量・中量要素の一つ一つについて植物体内での生理作用を簡単にまとめてみました。

植物の必須元素とその生理作用

元 素	生 理 的 機 能
塩 素(Cl)	光合成、セルロースやでんぷん等の合成に関与
マンガン(Mn)	炭水化物、有機酸、窒素代謝に関与し、CO ₂ 固定に必須。葉緑素、ビタミンC、カロチン等の生合成
ホウ素(B)	細胞分裂、根伸長、開花・結実・種子形成、窒素・炭水化物代謝、水分調節、カルシウムの吸収と転流、細胞膜ペクチンの生成、通導組織の維持などに関与
鉄(Fe)	葉緑素生成、代謝・呼吸の酸化還元系、酵素や蛋白質の構成元素
亜鉛(Zn)	酸化還元酵素の構成元素、その活性化、生長ホルモン・アウキソンの前駆物質(トリプトファン)生成、蛋白質合成、種子や子実の形成に関与
銅(Cu)	呼吸系の触媒のほか、炭水化物と窒素の代謝に重要で成熟期に多く必要とする
モリブデン(Mo)	硝酸還元への関与、酸化酵素の構成元素

必須元素の生理作用2

- 微量元素の一つ一つについて植物体内での生理作用を簡単にまとめてみました。生理作用の良く分かってないものもあります。

市販肥料の成分保証の形態

成 分	成 分 の 保 証 形 態
窒 素	全 量 アンモニア性 硝酸性
リン 酸	全 量 ク溶性 可溶性 水溶性
カ リ	全 量 ク溶性 水溶性
苦 土	可溶性 ク溶性 水溶性
アルカリ分	アルカリ分(可溶性石灰+苦土)
ケ イ 酸	可溶性
マンガン	可溶性 ク溶性 水溶性
ホ ウ 素	ク溶性 水溶性



窒素全量 - アンモニア性 - 硝酸性 = 有機態窒素
(尿素・石灰窒素を含む)
リン酸全量 - ク溶性(または可溶性) = 有機態リン酸
カリ全量 - 可溶性(または水溶性) = 有機態リン酸

市販肥料の保証形態

- 市販肥料では、その肥料に含まれる8種類の分量が保証されています。
- 各成分には法律で決められたいくつかの形態があり、また、**ある形態は別の形態の内数になっていることに注意。**

肥料の保証票

法律上の肥料の種類

**登録記載の肥料の名前
ペットネームとは異なる**

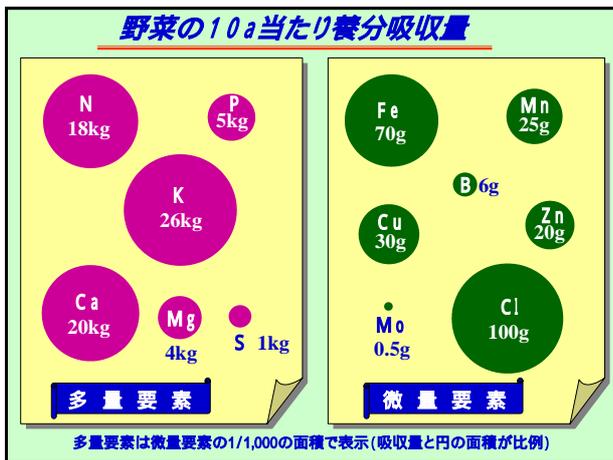
**保証成分量
肥料が保証している各成分
の最低含有率**

**使っている原料の表示
登録肥料では窒素全量の内無機
態窒素を除いた部分の由来する
原料名が記載されている
指定配合肥料では含まれるすべ
ての原料が記載されている**

生産業者保証票	
登録番号	生第58108号
肥料の種類	化成肥料
肥料の名称	粒状有機入り尿素複合クラウン031号
保証成分量(%)	
窒素全量	10.0
内アンモニア性窒素	7.0
リン酸全量	13.0
内可溶性りん酸	13.0
内水溶性りん酸	9.0
加里全量	11.0
内水溶性加里	11.0
原料の種類	
(窒素全量を保証する原料)	
尿素、乾燥菌体肥料、植物油かす類	
備考：窒素全量の量の割合の大きい順である	
正味重量	20キログラム
生産した年月	平成11年3月
生産業者の氏名又は名称及び住所	大阪府大阪市中央区備後町4丁目3番4号
清和肥料工業株式会社	
生産した事業場の名称及び所在地	S B W K

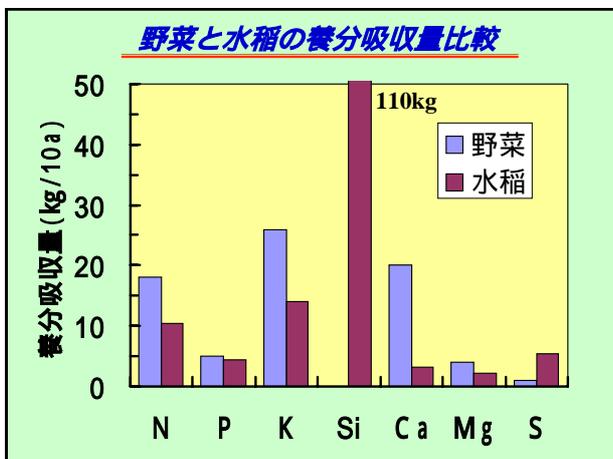
肥料の保証票

- 肥料を販売するときは、必ず農水省に届け出た後、製品には保証票を付けなければなりません。
- 保証票を見れば、その肥料がどんな肥料かが分かるようになっています。



野菜の養分吸収量

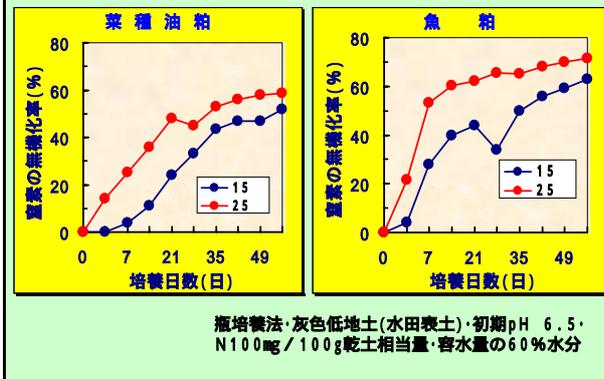
- 野菜の種類によって養分吸収量は大きく異なりますが、無理矢理平均すれば左のようです。
- 窒素・カリ・カルシウムの吸収量が多く、微量元素はそれらより遙かに少ないのですが、全く無ければ正常に育ちません。



野菜と水稲の養分吸収量の比較

- カリと窒素の吸収が多い点は野菜と水稲で共通していますが、野菜で吸収の多い石灰が水稲では少なく、ケイ酸の吸収が特に多くなっています。
- 普通の作物は石灰で細胞を堅くし、水稲などの禾本科作物はケイ酸で堅くします。

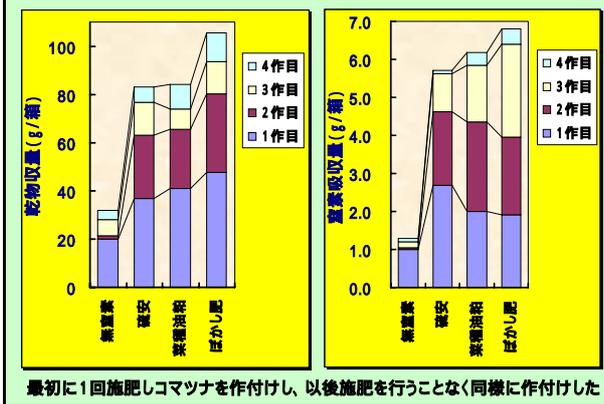
有機肥料の畑土壌中での無機化特性



有機肥料窒素の無機化特性

- 有機肥料を土壌に加え、無機窒素量を測って肥料の肥効が調べられます。
- 多くの場合、15℃の結果が実際の畑の結果に近いようです。
- 有機肥料は温度によってその肥効が異なりますが、温度が低いと最初の効き方が遅くなります。

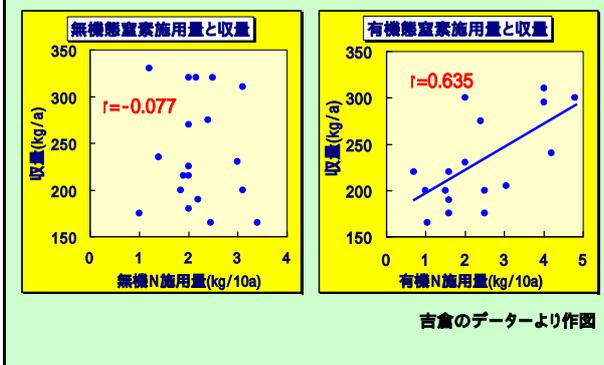
有機肥料窒素の肥効特性



有機肥料の肥効特性

- 硫酸と有機肥料を1回だけ施肥し、その後施肥せずに4回コマツナを植えました。
- 有機肥料は硫酸に比べて長く肥料が効いていることが分かります。

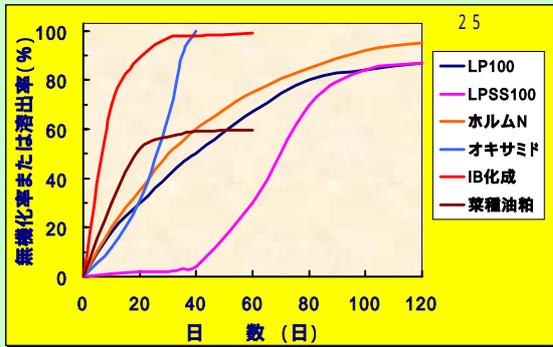
肥料の種類と作物の収量



肥料の種類と作物の収量

- 有機肥料なら施肥量とともに収量も増加
- 無機肥料は施肥量と収量の間に関係がない

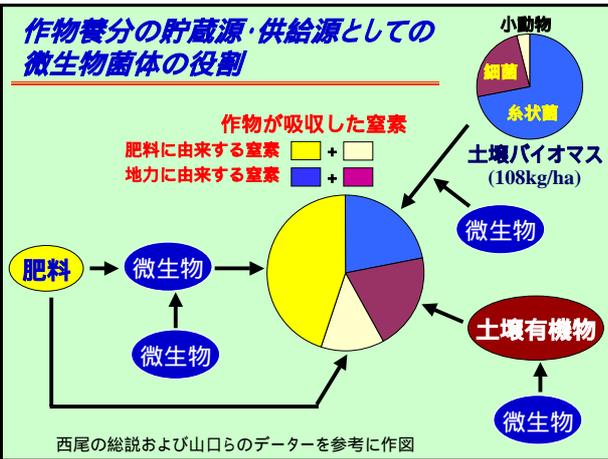
肥効調節型肥料と合成緩効性窒素の肥効特性



コート肥料と緩効性肥料の肥効

- 多くの緩効性肥料は有機肥料に近い肥効を示します。
- 肥効調節型肥料(コート肥料)では初期の溶出を押さえたシグモイド型と最初から出てくる放物線型があります。何日タイプと言いますが、成分の80%が溶出する日数です。

作物養分の貯蔵源・供給源としての微生物菌体の役割



作物が吸収利用した窒素の由来

- 畑作物がその一生に吸収する窒素の4割は地力依存し、その半分は土壌微生物の持っている窒素(バイオマス窒素)です。水稻では7割が地力窒素です。
- 6割は肥料に頼っていますが、その多くは一度微生物の体を経由します。

主な化学肥料の種類

尿素	土壤中で炭酸ガスとアンモニアになり、即効性ハウスやトンネル栽培では大量に使えない
硫酸アン	即効性の酸性肥料、水田には普通使わない
塩アン	速効性で濃度障害を起こしやすい
硝酸アン	追肥に使われることがあるが、葉にかかると障害を起こす
リン安	高度化成の主原料、肥効・安全性に優れた肥料
過リン酸石灰	リン鉱石に硫酸を作用させて作る、石膏60%を含む酸性のリン酸肥料
熔リン	苦土を含み土壌改良に使われるが、リン酸不足土壌の改良には過石2.0~2.5%混合施用する
硫酸カリ	水稻以外の作物に使われる最も一般的なカリ肥料で基肥・追肥ともに使える
塩化カリ	石灰や苦土の流出を助ける、タバコ・ジャガイモ・サツマイモなどに使うと品質が低下する

主な有機肥料の種類

植物油粕	菜種や大豆などの種子から油を搾ったかす 菜種粕：施用直後に植生を害する、硝酸化成が非常に遅いなどの問題もあるが上手に使うと効果が高い 大豆粕：分解が速く、無機化率も高い
動物質有機	魚(魚粕)や廃肉(肉粕)は水で煮たり、家畜の骨骨(骨粉)・ひづめ(蹄角)・皮くず(皮粉)・家禽の羽(フェザーミール)・羊毛くず(毛粉)は蒸熱した後乾燥した物などがある 魚粕や肉粕は即効性で、皮粉や蹄角は遅効性 骨粉は普通4%の窒素と2.1%のリン酸を、魚粕は7%程度の窒素とリン酸を、皮粉・蹄角・フェザーミールなどは10%以上の窒素を含む
菌体肥料	培養した微生物を処理した物や食品工業等から出る排水を処理し、微生物を含む残さを集めた物など種類が多いが、普通遅効性