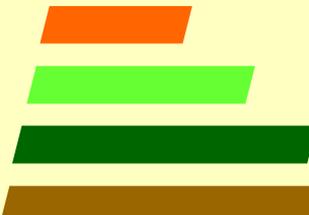


土壌・肥料 の基礎



農業経営課園芸技術支援係

農業革新支援専門員 加藤高伸

② 肥料を上手に使おう！

- ▼ 植物の必須元素
- ▼ 肥料の三要素
- ▼ 肥料の種類
- ▼ 施肥の方法

② 肥料 > 肥料の三要素

三要素・・・作物に多く必要で、生育を左右

窒素 (N)、リン酸 (P_2O_5)、加里 (K_2O)



窒素-リン酸-加里

の順に並び、
成分量が%で
表示されている

② 肥料 > 土壌中の植物養分の有効性

植物の生育に不可欠な元素・・・「必須元素」

多量必須元素 (必須元素で植物の要求量が多いもの)	微量必須元素 (必須元素で植物の要求量が少ないもの)
窒素 (N), リン (P), カリウム (K), カルシウム (Ca), マグネシウム (Mg), 硫黄 (S) (炭素 (C), 酸素 (O), 水素 (H))	鉄 (Fe), マンガン (Mn), 亜鉛 (Zn), 銅 (Cu), ホウ素 (B), モリブデン (Mo), 塩素 (Cl)
有用 (有益) 元素 (特定の植物だけに要求性があったり、 増収効果が明らかな場合があるもの)	有害元素 (植物の必須性がなく、植物やそれを 摂取する動物に害があるもの)
コバルト (Co), ナトリウム (Na), セレン (Se), ケイ素 (Si), ヨウ素 (I), アルミニウム (Al), ニッケル (Ni), ストロンチウム (Sr), ルビジウム (Rb)	カドミウム (Cd), ヒ素 (As), 鉛 (Pb), 水銀 (Hg)

② 肥料 > 必須元素の役割 (1)

元素名	作物体内での役割	欠乏症状	過剰症状
窒素 (N)	<ul style="list-style-type: none">タンパク質の構成成分生育を促進し、養分吸収、同化作用を盛んにする <p>⇒ 主に葉や茎を育てる (葉肥え)</p>	<ul style="list-style-type: none">葉全体が黄化生育のおとろえ	<ul style="list-style-type: none">葉が暗緑色化過繁茂で徒長し、軟弱化
リン酸 (P ₂ O ₅)	<ul style="list-style-type: none">核酸、酵素の構成成分植物の生長、根の伸長、発芽、分げつ、開花結実を促進 <p>⇒ 花・果実づくりに大切 (実肥え)</p>	<ul style="list-style-type: none">下葉から赤紫色化生育のおとろえ	<ul style="list-style-type: none">顕著な場合は草丈が短く、葉が肥厚し、生育のおとろえ
カリウム (K ₂ O) ※加里	<ul style="list-style-type: none">光合成や炭水化物の蓄積、タンパク質の合成に関係細胞構造の維持やpH・浸透圧の調節などに関与 <p>⇒ 根や球根を太らせる (根肥え)</p>	<ul style="list-style-type: none">下葉の先端から黄化葉縁に広がり、その部分が褐色に枯死	<ul style="list-style-type: none">カルシウムやマグネシウムの吸収が阻害

リン酸欠乏



カリ欠乏



そのあと
灰色カビ病菌が付いた



② 肥料 > 必須元素の役割 (2)

元素名	作物体内での役割	欠乏症状	過剰症状
カルシウム (CaO) ※石灰	<ul style="list-style-type: none">細胞壁や細胞膜の形成と強化に関係体内の過剰な有機酸を中和根の生育を促進 <p>⇒ 植物の組織を強くする 土壌の酸性を中和する</p>	<ul style="list-style-type: none">若い葉の先端が白化し、褐色に枯死尻腐れ・心腐れなど、可食部の異常	<ul style="list-style-type: none">微量元素 (鉄、マンガンなど) の欠乏が生じやすくなる
マグネシウム (MgO) ※苦土	<ul style="list-style-type: none">葉緑素の構成成分リン酸の吸収、体内移動に関与炭水化物・リン酸代謝に関係する多くの酵素の活性化 <p>⇒ 光合成作用になくてはならない</p>	<ul style="list-style-type: none">下葉や果実近くの葉で葉脈間が黄化	<ul style="list-style-type: none">カルシウム、カリウムの吸収が阻害

鉄・銅・亜鉛・モリブデン：酵素の成分 (はたらきに不可欠)

マンガン・ホウ素・塩素：酵素の活性化、タンパク質の構造の安定化

石灰欠乏

成長点
= 葉先が枯死



**実の成長点
= 果頂が枯死**



苦土欠乏



光合成能力の減少

② 肥料 > 肥料の種類；化学肥料(1)

化学肥料・・・化学的につくられた肥料



- 長所**
- 速効性で肥効が高い
 - 成分量が明確で、施用量が調節しやすい
 - 施肥に労力がかからない
 - 相対的に値段が安い



- 短所**
- 過剰施用で濃度障害を起こしやすい
 - 土壌を酸性化しやすい

化学肥料の種類

- 単肥 ; 三要素のうち1種類しか含まない肥料
- 複合肥料 ; 三要素のうち2種類以上を含む肥料
 - ┌ 化成肥料 ; 複数の原料となる肥料を造粒・成型したもの
 - └ 配合肥料 ; 原料肥料を混合しただけのもの

② 肥料 > 肥料の種類；化学肥料(2)

単肥の例

窒素



リン酸



加里



② 肥料 > 肥料の種類；化学肥料(3)

複合肥料・・・もっともよく利用されており、種類も数多くある



長所

- ・粒状のものが多く、取り扱いに便利
- ・一度に複数の要素を散布でき、労力がかからない
- ・作物にふれても薬害が少ない

短所

- ・単肥と比べて値段が高い

② 肥料 > 肥料の種類；有機質肥料

有機質肥料；植物油かす、魚粉、骨粉、乾燥菌体などの有機物を粉末にするなど、加工処理したものの

長所 化学肥料と比べて

- 肥効が長い
- 濃度障害をおこしにくい
- 土壌を酸性化しにくい

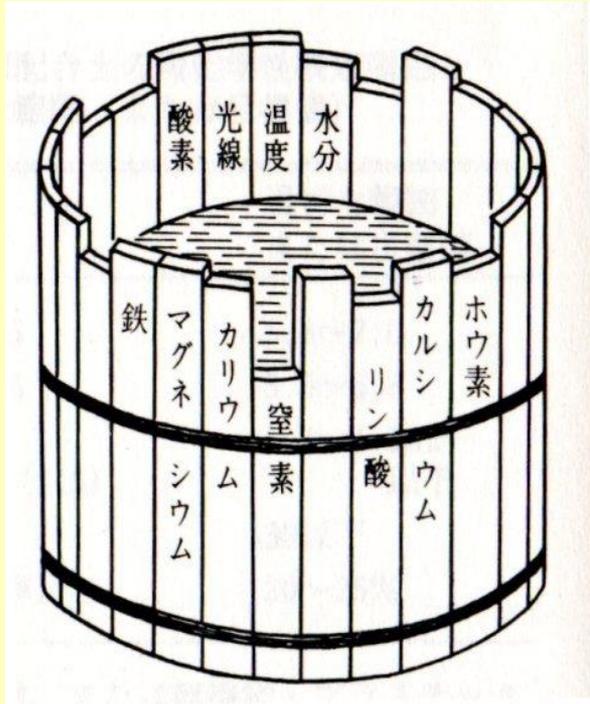
短所 化学肥料と比べて

- 値段が高い
- 肥料成分の利用率が低い
- 害虫などを誘引し、作物が加害されるおそれ



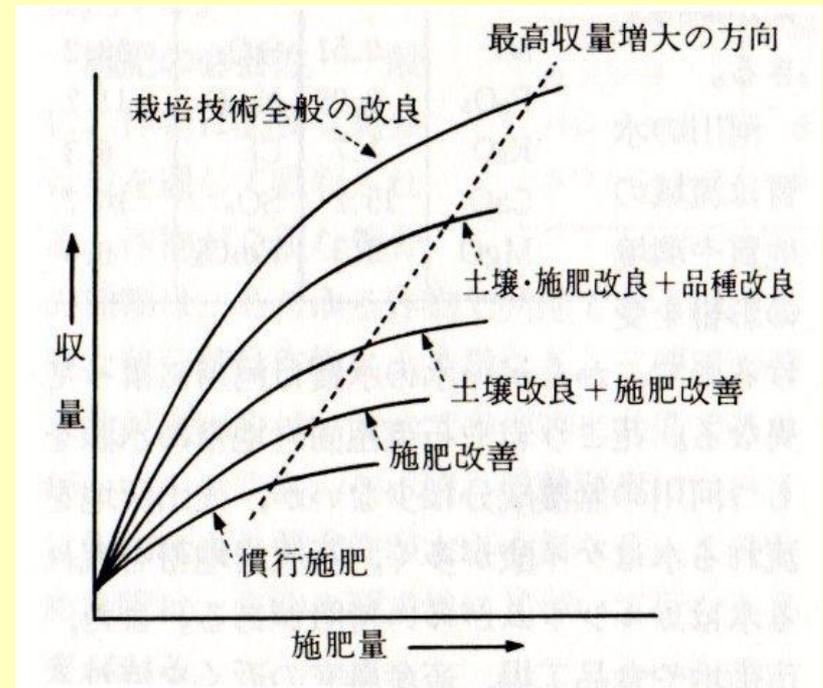
② 肥料 > 肥料を施す(施肥)にあたって(1)

最小養分律



- 作物生産は、他の条件が十分でも、一つの因子が満たされていない場合は、一番不足している因子によって制限を受ける。

収量漸減の法則



- 一つの因子を改善すれば生育量は増加するが、やがて頭打ちとなり、場合によっては生産量が低下する(効果が低下する)。

② 肥料 > 肥料を施す(施肥)にあたって(2)

施肥の四要因

- 施肥量
- 施肥時期
- 施肥位置
- 肥料の形態

これらが互いに関わり合う

② 肥料 > 施肥量と施肥時期(1)

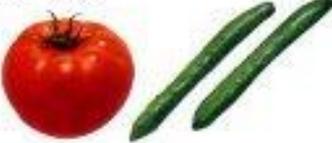
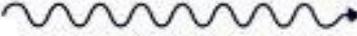
作物の養分吸収に応じた施肥量、時期が大切

もとごえ

つひ

基肥:は種、定植前に施用する肥料、 **追肥:**生育中に施用する肥料

野菜のタイプ別養分吸収パターン (資料: 相馬)

グループ	野菜の種類	養分吸収のパターン (主に窒素成分)	施肥のポイント
I 栄養生長型	<p>〈葉菜類〉 ホウレンソウ、コマツナ、 シュンギク</p> 	<p>栄養生長体である葉部を生育最盛期に収穫する。</p>  <p>連続吸収</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●品質保持(葉色維持)等のため、肥料切れをさせないこと。 ホウレンソウは収穫時にも5mg/100g以上の残存Nが必要 <p>夏期: 基肥重点 冬期: 基肥+追肥</p>
II 栄養生長 生殖生長 同時進行型 (つるぼけ抑制)	<p>〈弱抑制〉 トマト、ナス、キュウリ、 ピーマン</p>  <p>〈強抑制〉 スイカ、メロン、カボチャ</p> 	<p>栄養生長体である茎葉を伸ばさせながら、生殖生長体である果実の肥大・充実を図り、連続的に収穫する。</p>  <p>連続吸収</p>  <p>山型吸収</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●長期にわたって栽培され、連続的な肥効が必要で、追肥重点。 ●栄養生長過多では、着果不安定となりやすい。トマトは土壌無機態Nを10mg/100g前後に維持した場合多収となる。 <p>追肥重点 (こまめに追肥が必要)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●基肥は栄養生長量(初期生育)の確保、追肥は果実の肥大、充実と茎葉の伸張。 ●栄養生長過多では、着果不安定になりやすい。

② 肥料 > 施肥量と施肥時期(2)

III 栄養生長 生殖生長 不完全転換型	直接的結球型	<p>タマネギ、ニンニク、ラッキョウ</p> 	<p>生長点に刺激がもっとも強く作用し、球葉が形成されて、生育相が転換する。</p>  <p>山型吸収</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●初期生育優先で基肥重点するが、球肥大初期の肥効が必要。 ●肥大期のN不足は肥大不良、N過多は長球や、葉できになって肥大不良になる。 ●収穫時には土壤中のNを必要としない。 <p>タマネギは球肥大初期に土壌無機態Nが3~5mg/100gあることが望ましい。</p> <p>基肥重点 + 追肥 (結球前)</p>
	間接的結球型	<p>ハクサイ、レタス、キャベツ</p> 	<p>外葉の生長の後、球葉が形成されて、生育相が転換する。</p>  <p>連続吸収に近い山型吸収</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●N・Kの2/3~3/4を基肥とし、残りは結球前に施用し、球の肥大、充実を図る。 ●肥効は収穫期にも持続するが、効きすぎは良くない。 <p>基肥6~7割 + 追肥3~4割 (結球前)</p>
	根肥大型	<p>直根類 ダイコン、カブ、ニンジン 塊根類 バレイショ、カンショ、サトイモ</p> 	<p>地上部は中期ピーク型、地下部は生育量並行型のパターンを示すが、地上部からの養分移行を要する。</p>  <p>山型吸収</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●基肥重点で、生育後期にNの肥効が切れ、葉が黄化することが望ましい。 <p>基肥重点</p>
IV 栄養生長 生殖生長 完全転換型	<p>スイートコーン、ブロッコリー、カリフラワー</p> 	<p>栄養生長は止葉の出現により停滞し、生殖生長に転換する。</p>  <p>山型吸収</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●間接的結球型野菜と同様基肥重点+追肥型の施肥法が適当。 <p>基肥重点 + 追肥</p>	

② 肥料 > 施肥位置(1)

施肥をする位置

- 全層施肥

ほ場全面に肥料を散布して、耕起する方法



作物の種類によっては、利用されない肥料が多くなり、利用効率が悪くなる

- 局所施肥

作物の根が伸びて比較的多く分布していると思われる部分へ、あらかじめ施肥しておく方法

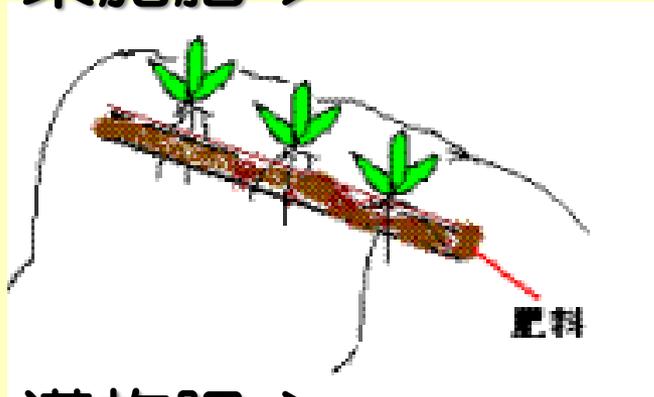


肥料の利用効率が高まる

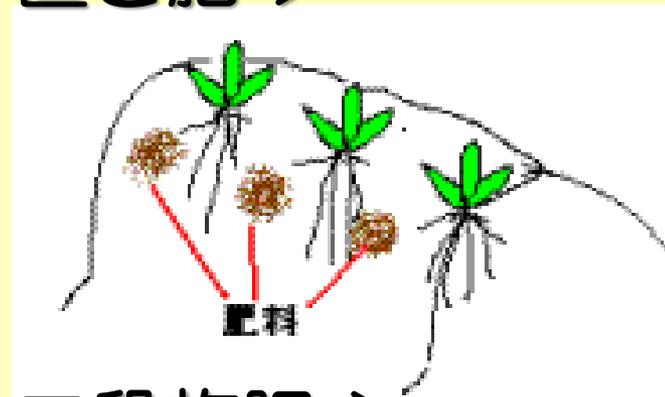
② 肥料 > 施肥位置(2)

局所施肥の例

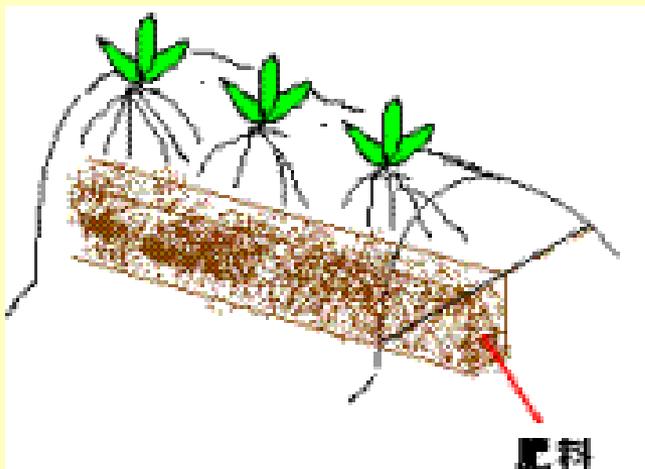
< 条施肥 >



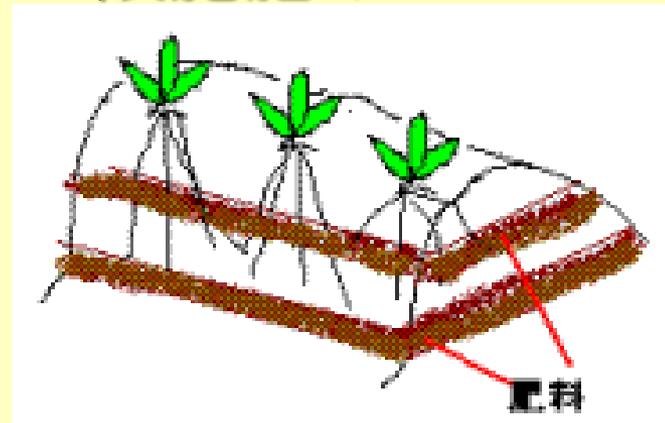
< 置き肥 >



< 溝施肥 >



< 二段施肥 >



※ 施肥位置があまりにも近いと、濃度障害を起こす恐れがある

ご清聴ありがとうございました。