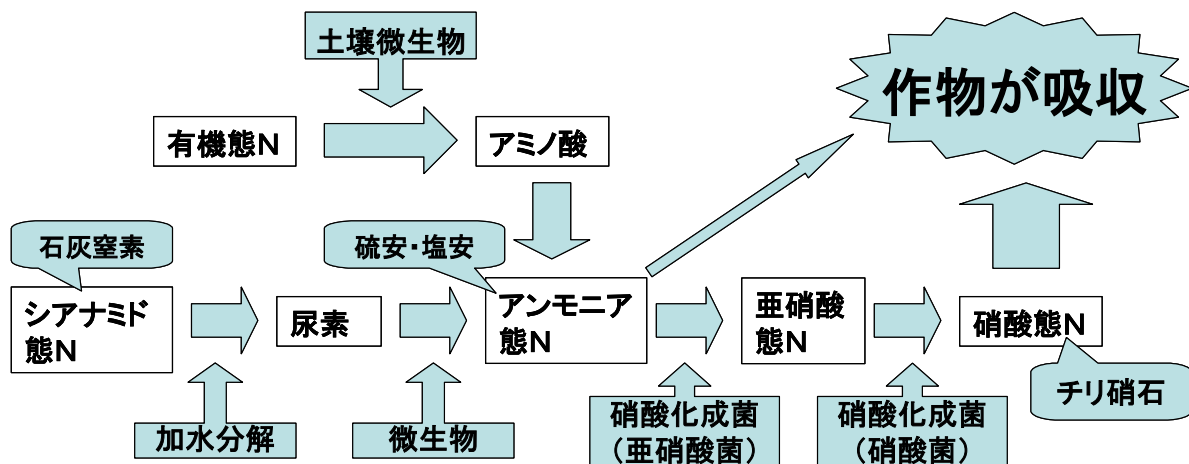


窒素肥料が作物に吸われるまで

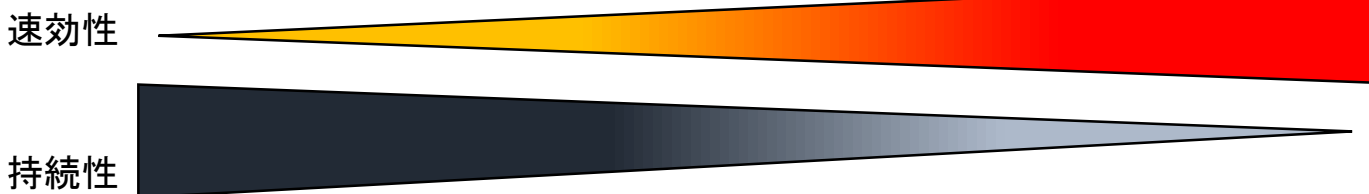


シアナミド態

尿素

アンモニア態

硝酸態



土に入れられた窒素肥料は、加水分解や微生物の分解作用により形態を変えながら分解されて、アンモニア態か硝酸態に変わって作物の根から吸収されます。このため右側にいくほど、施肥反応が速く速効的ですが、持続性には劣ります。

硝酸態窒素は春先の地温が低くて土壤微生物の活性が低い時期の基肥や、速く効いてほしい「追肥」、生育期間の短い野菜類にも使われています。

各養分の特性 窒素(N)

機能	養分のなかで作物生育に及ぼす影響が大きく最も重要であり、作物の体を作る原料になる。タンパク・酵素などの構成成分。
過剰症状	<ul style="list-style-type: none"> •葉は暗緑色となり、多汁・柔軟となり、病害虫冷害などの抵抗性が減少する。 •軟弱徒長、分けつが増加し、耐倒伏性が弱まる。 •栄養生長が旺盛となり、成熟が遅れる。
欠乏症状	<ul style="list-style-type: none"> •全体が退緑し、淡黄色となる。 •生育が劣り、分けつは減少する。 •根の発達、伸長が鈍化する。 •収量が減じ、品質も低下する場合が多い。

窒素肥料の形態別特性

アンモニア態窒素 (AN)	硫酸アンモニア態窒素 (硫安など)	速効性で土壤に吸収保持されやすい。土壤中に硫酸根を残す。
	塩化アンモニア態窒素 (塩安など)	速効性で土壤に吸収保持されやすい。
硝酸態窒素 (NN)	(チリ硝石など)	極めて速効性。多量の雨で流れやすい。
	尿素態窒素 (尿素など)	土壤中で硝酸態に変わりやすい。土壤中に硫酸根を残さない。
	シアナミド態窒素 (石灰窒素など)	硫安より効きが遅い。施用直後は作物に有害で1~2週間経過すると有効になる。土壤に吸収されやすく流亡しない。

各養分の特性

リン酸(P)

機能	細胞核を作る養分として重要。作物の出芽、初期生育を促進する。登熟を早める。
過剰症状	<ul style="list-style-type: none">• 一般に過剰症状は出にくいですが、極端に過剰の場合は登熟が早まり、収量の低下になることがある。• リン酸の多用は亜鉛・鉄・苦土欠乏を助長する。
欠乏症状	<ul style="list-style-type: none">• 症状は一般に下葉より発生し上葉に及ぶ。• 葉幅は狭くなり、アントシアニン色素により暗緑色・緑赤色・赤褐色・青緑色を呈する。• 分けつが顕著に低下する。• 着花数が減じ、開花結実も遅延する。• 根毛が粗大になり、発育不良となる。

リン酸肥料の形態別特性

水溶性リン酸 (WP)	水溶性で速効性。大部分は土壤に吸着され作物が利用できない形に変わりやすい。
可溶性リン酸 (SP)	水に溶けないが塩基(カリ、石灰、苦土など)で溶ける。水溶性より効果は遅いが肥効は高い。
ク溶性リン酸 (CP)	水に溶けないが根から出る根酸に溶ける。遅効性であるが効果は高い。
ホウ素・マンガン入りリン酸 (BM)	ク溶性と同じ特性を持つ。ホウ素やマンガンの欠乏しやすい砂質土に向く。

各養分の特性

リン酸(P)

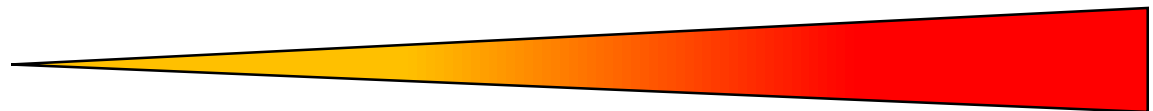


ク溶性リン酸 20.0%
ク溶性苦土 15.0%
ケイ酸 20.0%

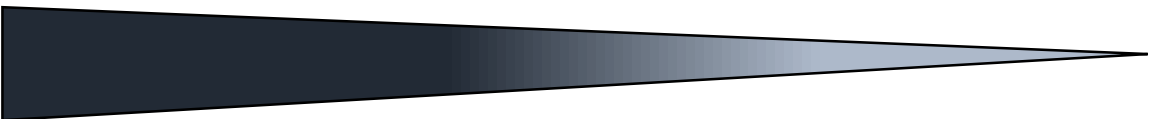
ク溶性リン酸 35.0%
(うち水溶性リン酸 17.0%)
ク溶性苦土 7.0%
水溶性苦土 3.0%

可溶性リン酸 17.5%
(うち水溶性リン酸 14.5%)

速効性



持続性



窒素が微生物などの分解行程によって効果に遅速が生じるのに対して、リン酸や苦土は土の中で作物の根が分泌する「酸」によって溶出したり、「水」に溶出するなど、溶出の難易さによる特性分類がされています。水溶性リン酸は速効性にすぐれ春の施肥に適しますが、周辺の土壤に固定されて作物が利用できない形に変わりやすいとされます。

ク溶性リン酸は土壤に固定されにくく、少しずつ作物に利用されますが、効果はゆっくりなので、前年の秋から計画的に投入するのに適しています。

表 リン酸や苦土等の特性分類と記号

特性分類 (記号)	抽出方法	遅速	持続性	表示対象成分と記号			
				リン酸	苦土	マンガン	ホウ素
ク溶性(C)	2%クエン酸溶液に溶けるもの		長	CP	CMg	CMn	CB
可溶性(S)	クエン酸アンモニウム溶液に溶けるもの		短	SP	SMg	—	—
水溶性(W)	水に溶けるもの		速	短	WP	WMg	WMn

各養分の特性

カリ (K)

機能	作物体内のタンパク質や炭水化物の合成、移動を助ける。
過剰症状	<ul style="list-style-type: none"> 過剰吸収しやすいが、外見上過剰障害は出にくい。 土壌中の苦土・石灰の吸収を抑制する。 ばれいしょのでんぷん価、てんさいの糖分が低下する。
欠乏症状	<ul style="list-style-type: none"> 症状は一般に下葉より発生し上葉に及ぶ。 葉の中心部が暗緑色を呈し、次いで葉の先端などが黄化・壊死する。



硫酸カリ 21.5%
水溶性苦土 18.5%

硫酸カリ 50.0%

塩化カリ60.0%

硫酸根を含む

硫酸根を含む

硫酸根を含まない

硫酸カリとサルポマグは副成分に硫酸根(SO₄)を含むので、水田には適しません。塩化カリは副成分に塩素(Cl)を含むため塩類濃度が上昇しやすく、石灰・苦土の流亡にもつながるので注意しましょう。

特に苦土の不足する土壌には、カリと同時に苦土を補給する必要があります。苦土・カリ比のバランスを取るためにサルポマグを使用するとよいでしょう。

各養分の特性

石 灰 (Ca)

石灰は重要な作物栄養であるとともに、土壌改良(pH矯正)を目的に投入される資材です。定期的に土壌分析を行い、土壌のpHを一定の範囲に保つ必要があります。

機能	葉に多く存在し、代謝作用時の有機酸の中和を助ける。また体内の糖の移動に強く関与する。
過剰症状	・石灰の多用はリン酸・苦土・カリの吸収を抑制する。 ※ 石灰自体は過剰症状が出にくいですが、 <u>土壌pHが高すぎても低すぎても微量要素が溶けにくくなり、その欠乏症状が発生する。</u>
欠乏症状	<ul style="list-style-type: none"> ・作物体内で移動しづらいので、欠乏症は生長点付近の新しい部分から始まる。 ・生長組織の発育不全で、芽の先端は枯死し、根は細根の少ない太い根を生じる。 ・子実の充実が不十分で成熟が妨げられる。



アルカリ分 100%
ク溶性苦土 30%



アルカリ分 65%



アルカリ分53%



アルカリ分50%



アルカリ分 53%
ク溶性苦土 6%

「アルカリ分」はpH矯正力の大きさを現しています。投入することでpHを高めることができ、土性によって必要量が大きく異なるので、土壌診断結果をもとに投入量を決定しましょう。特に苦土も不足している土壌には、苦土の補給と石灰・苦土比の改善を図るために、苦土入りの資材を使用します。

「土壌のpHは適正範囲でありそれ以上上昇させたくない」場合、カルシウムの補給資材として、「畑のカルシウム(硫酸カルシウム)」が有効です。



CaO 28.5%他

各養分の特性

苦土(Mg)

機能	葉緑素の構成成分で光合成に関係する。植物体内でリン酸の移動を助ける。
過剰症状	•外見上では過剰症状が出にくい。 •根の発育低下を引き起こす。
欠乏症状	•葉脈間が黄化する。イネ科作物ではスジ状に、広葉作物では網目状に黄化する。 •土壌中のカリが過剰であったり、カリを多用した場合、苦土欠乏を助長させる。

各養分の特性（微量元素）

マンガン(Mn)

機能	光合成やエネルギーの伝達に関与。酸化酵素の作用を促進し、窒素の代謝や炭水化物の同化およびビタミンCの生成に関与。
過剰症状	マンガンの集積による紫黒色の斑点症状が見られる。
欠乏症状	pH6.5以上で発生しやすく、新葉が葉脈だけを残して黄化する。

ホウ素(B)

機能	細胞膜を作っているペクチンの生成に関与。水分・炭水化物・窒素の代謝や石灰の吸収・転流に関与。
過剰症状	•豆類では過剰害が出やすく、発芽後子葉の葉縁に褐色の斑点ができその部分が枯死する。 •たまねぎ・ほうれんそうでは茎葉や球が大きくなるしない。
欠乏症状	•生長点、花粉管、肥大する組織の細胞壁の崩壊を引き起こし、子実の不稔や茎割れ、肥大根の空洞化など発生。

各養分の特性（微量元素）

亜鉛（Zn）

機能	作物体内で酵素の働きを助け、酸素還元反応に重要な役割を果たす。たんぱく質やでんぷんの合成に関与。
過剰症状	新葉に黄化症状が生じ、さらに葉、葉柄に赤褐色の斑点を生じる。
欠乏症状	•枝や茎の節間がつまり、葉が密生し、小葉となり円形状を呈す。 •葉脈間に明瞭な黄化の斑入りができる。細根の発育不全。

銅（Cu）

機能	作物の呼吸の中で酸化触媒としての役目をもつ。また葉緑素の中にも銅が多く含まれている。
過剰症状	•主根の伸長阻害や分岐根の発生が抑えられる。 •鉄の吸収を阻害。
欠乏症状	•麦類では葉は黄色化、褐変しよじれる。穂は萎縮したり、稔実が悪くなる。 •他の作物でも葉が奇形になったり、葉や枝の先端が枯死。

微量元素の土壌診断分析値が基準値を下回ったときは、作物ごとに用意されている微量元素を強化した肥料銘柄を選ぶか、作付前に微量元素資材（FTEなど）を使って、欠乏症対策をとりましょう。