

土壤診断に基づく土づくり

無駄な施肥を控えて経費節減

NOSAI山梨

本日の研修の流れ①

1. 土壌診断結果の見方

- ・ 理想的な土壌環境(良い土)とは何か
- ・ NOSAIが実施する土壌分析項目
 - pH(土壌酸性度)、EC(電気伝導度)、交換性塩基(石灰・苦土・加里)
 - 可給態リン酸、CEC(塩基置換容量・推定値)
- ・ 土壌の性質と土壌診断基準値について

2. 土壌診断の実例と対策

- ・ 水田と果樹園の昨年の分析結果の傾向
- ・ 土壌診断結果の実例①～②
- ・ 土壌バランスが崩れると、なぜ良くないのか
- ・ 養分が過剰な場合の対策
- ・ 養分が不足する場合の対策

本日の研修の流れ②

3.土づくりの各種方策

- 単肥をうまく使い分ける
 - ①窒素肥料
 - ②加里肥料
 - ③苦土肥料
 - ④石灰肥料
 - ⑤リン酸肥料
- 土壌改良剤の施用
 - ①堆 肥
 - ②ケイ酸

1. 土壤診断結果の見方

良い土とは何か？

化学性

作物の成長に必要な養分を過不足なく含むこと
作物の成長を害する有害物質を含まないこと

物理性

作土深が十分確保され、耕耘しやすく、水はけ・水持ちが適正であること

生物性

土壌有機物(腐植)を適度に含み、病原菌や害虫等が繁殖していないこと

NOSAIが実施する土壌分析項目

土 壤 診 断 書

発行日 XXXX/XX/XX
 診断書No. 99999999
 分析日 XXXX/XX/XX

組合員番号 00000000

圃場名 ①

組合員名 農済 太郎 様

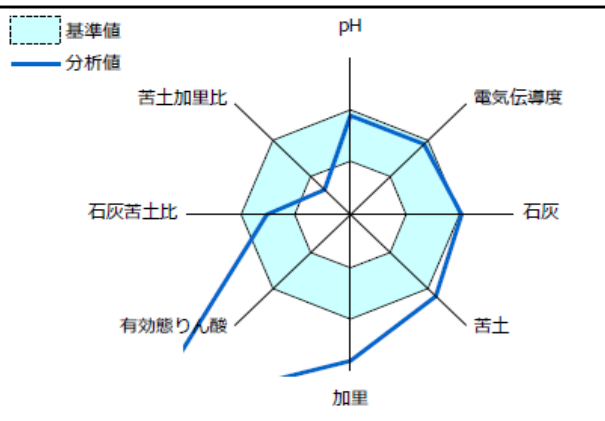
作目名 ブドウ (欧米雑種)

地区名 29-甲府-999宝

品種名 巨峰

安心のネットワーク
NOSAI山梨 OO支所
 〒 400-0034 甲府市宝1丁目21-20
 TEL 055-228-4711 FAX 055-228-4715

分析項目	分析値	基準値	欠	低	適	多	過
pH	6.6	6.5 ~ 7.0					
電気伝導度 (mS/m)	27.1	~ 30					
石灰 (mg/100g)	487	343 ~ 481					
苦土 (mg/100g)	65	39 ~ 59					
加里 (mg/100g)	97	46 ~ 69					
有効態りん酸 (mg/100g)	160	20 ~ 60					
石灰苦土比	7.5	5.0 ~ 10.0					
苦土加里比	0.7	1.0 ~ 2.0					
陽イオン交換量 (CEC) (meq)	24.5	推定値					



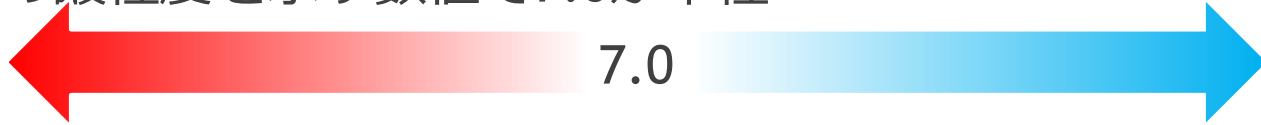
	不足量 (mg/100g)	不足の場合：土壌改良 資材施用の一例	コメントを参考に資材を施用してください
石 灰 (CaO)	—		やや高い傾向になっていますので、注意してください。
苦 土 (MgO)	—		やや高い傾向になっていますので、注意してください。
カ リ (K2O)	—		高い値となっていますので、標準量の1/2の施用にしてください。
リ ン 酸 (P2O5)	—		過剰に蓄積しているため、施用は控えてください。
備 考 欄			

NOSAIが実施する土壌分析項目

pH(土壌酸性度)

①土壌の酸性度を示す数値で7.0が中性

酸性



アルカリ性

②最適pHは作物ごとに異なる

酸性(pH5.5~6.5)を好む作物 モモ、スモモ、茶、さつまいも

弱酸性(pH6.0~6.5)を好む作物 水稻、梨、ほとんどの野菜

中性(pH6.5~7.5)を好む作物 ブドウ、ホウレンソウ、エンドウ

③pHが適正範囲を外れると

強酸性(pH5.5以下) 石灰、苦土、加里、リン酸の欠乏

アルカリ性(pH7.5以上) ホウ素、マンガン、鉄などの微量元素欠乏

養分があっても
吸収できない

NOSAIが実施する土壌分析項目

EC(電気伝導度)

- ① 土壌の塩類濃度によって増減する。硝酸態窒素濃度の目安になる
- ② 露地栽培で高い値となる主な原因は「硝酸態窒素」
- ③ 施設栽培では、高い値になりやすい
- ④ 高EC状態では、根張りが悪くなり、水分・肥料が吸いにくくなる

高ECにごく弱い

イチゴ
ミツバ

高ECに弱い
馬鈴薯
レタス
キュウリ等

高ECに比較的強い

ホウレンソウ
トマト等

CEC(陽イオン交換容量) ※診断書数値は、計算による推定値

陽イオンで存在するカリウム、カルシウム、マグネシウムを土壌に吸着できる最大量をいい、養分を受け入れる土壌の胃袋にあたる。土壌中の粘土の量と種類、腐植の含有量に左右される

NOSAIが実施する土壌分析項目

交換性塩基(石灰・苦土・加里)

①作物に必須な栄養素

(石灰) 植物の体を作る、土壌pHの酸性改善

(苦土) 葉緑体を構成、多様な酵素の活性化を促進

(加里) 光合成を促進、開花結実の促進、植物の体を強くする

②pHを決定する

酸性 = 保肥力に対し、交換性塩基が少ない状態

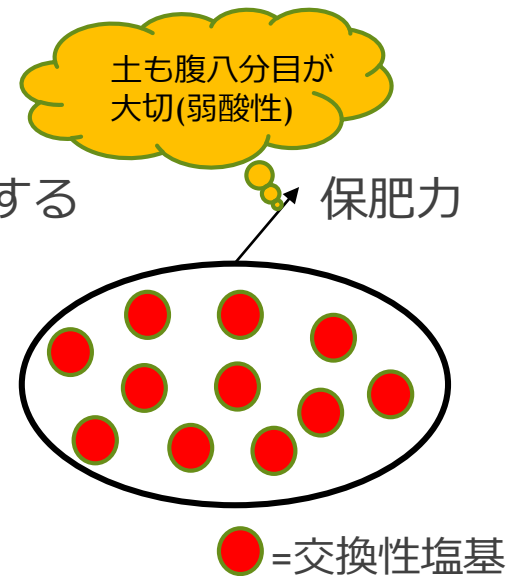
中性 = 保肥力を交換性塩基が満たした状態

アルカリ性 = 保肥力に対し、交換性塩基が過剰な状態

③石灰、苦土、加里のバランスが大切(石灰/苦土比、苦土/加里比)

適正な塩基バランス(石灰7:苦土2:加里1)

※苦土が適正でも、加里過剰だと苦土欠乏がでる恐れも



NOSAIが実施する土壌分析項目

可給態リン酸(作物が利用できる形のリン酸)

①リン酸 タンパク質合成、エネルギー生産などに利用。開花・結実の促進、根張りをよくする

②土壌中のリン酸は様々な形で存在している。

- ・水溶性リン酸 作物に直接吸われるリン酸
 - ・ク溶性リン酸 根酸に溶けて吸われるリン酸
 - ・難溶性リン酸 鉄・アルミに吸着され、不溶化したリン酸
 - ・有機態リン酸 有機物を作っているリン酸
- } 可給態リン酸

③リン酸は過剰になりやすい

リン酸は水に溶けにくい ┌ 根が届かなかった部分にはそのまま残る
└ ほとんど雨で流れない

※前作分の残りのリン酸を考慮した減肥が必要

土壌の性質と土壌診断基準値について

土壌診断基準値

対象作物	土壌	pH	交換性塩基(mg/100g)			苦土／加里	石灰／苦土	可給態リン酸	EC
			石灰	苦土	加里	(重量比)	(重量比)	(mg/100g)	(mS/m)
水稲	砂質土	6.0	150~200	20~25	15~25	0.8~1.7	6.0~10.0	10~30	30以下
	壤～埴質土	～	250~300	40~50	30~50	0.8~1.7	5.0~7.5	10~30	
	火山灰土	6.5	300~400	50~60	35~60	0.8~1.7	5.0~8.0	10~30	

土は、砂・シルト・粘土をどのような割合で含むかで性質が決まる。土の構成粒子が小さいほど保肥力が高い。

(砂質土) 棒状に伸ばすと切れてしまう。水はけは良いが、水持ち、肥料もちは良くない

(壤土) 鉛筆くらいの太さまで伸ばせる。程よい水はけと水持ち

(埴土) コヨリのように細く伸ばせる。水持ちは良いが、水はけが良くない

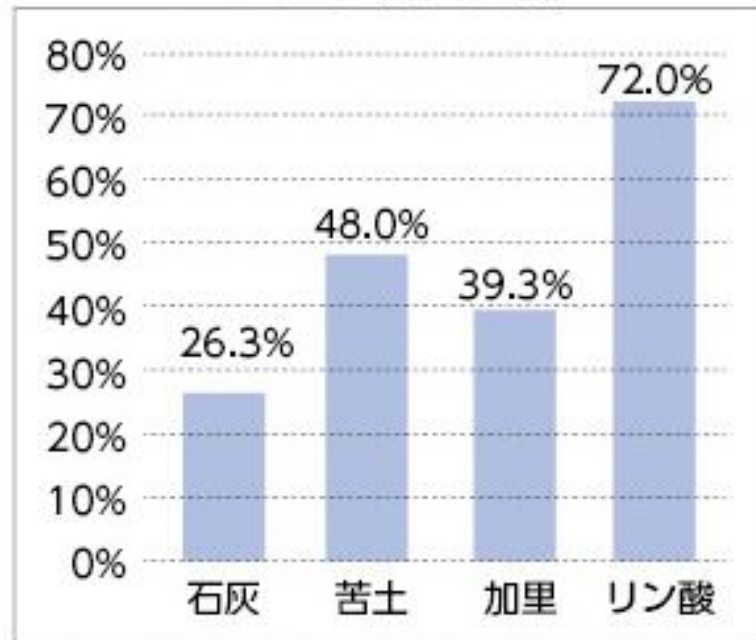
(火山灰土) 火山灰が堆積した土。水はけ、水持ちが良く、腐植を多く含み保肥力が高い

ただしリン酸を強力に固定するため、植物がリン酸を吸収しにくい

2. 土壌診断の実例と対策

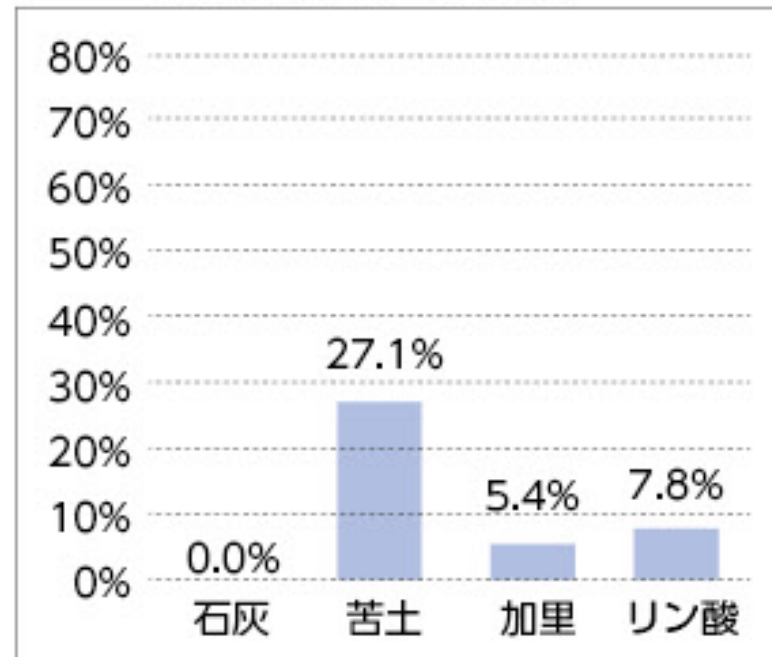
水田と果樹園の昨年度の分析結果の傾向

果樹園 【グラフ1】 成分過剰と診断された果樹園の割合



苦土、加里、リン酸が過剰な果樹園が多い傾向です。

水田 【グラフ2】 成分過剰と診断された水田の割合



果樹に比べ施肥量が少ないこともあり苦土のみ、やや過剰な傾向が見られます。

土壌診断結果の実例①

全ての成分が基準値内にある事例。

この場合、例年と同じ施肥量を施用する。

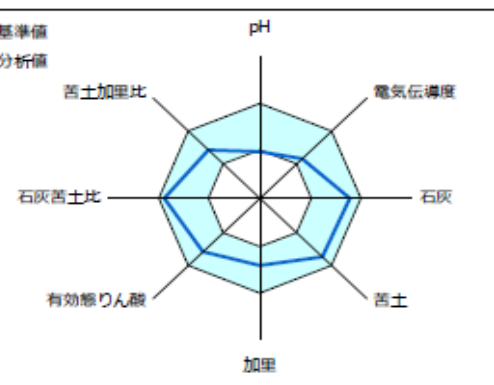
土 壌 診 断 書

発行日 2022/7/22
 診断書No. 00000513
 分析日 2021/12/20

組合員番号 XXXXXXXXXX 圃場名 C
 組合員名 XXXXXXXXXX 様 作目名 水稲
 地区名 XXXXXXXXXX 品種名 コシヒカリ

安心のネットワーク
NOSAI 山梨 富士支所
 〒402-0056 山梨県都留市つる5丁目2-21
 TEL 0554-45-6611 FAX 0554-20-3604

分析項目	分析値	基準値	欠	低	適	多	過
pH	5.8	6.0 ~ 6.5					
電気伝導度 (mS/m)	4.8	~ 30					
石灰 (mg/100g)	221	188 ~ 251					
苦土 (mg/100g)	31	30 ~ 36					
加里 (mg/100g)	25	21 ~ 35					
有効態りん酸 (mg/100g)	24	10 ~ 30					
石灰苦土比	7.1	5.0 ~ 7.5					
苦土加里比	1.2	0.8 ~ 1.7					
陽イオン交換量 (CEC) (meq)	14.9	推定値					



	不足量 (mg/100g)	不足の場合：土壌改良 資材施用の一例	コメントを参考に資材を施用してください
石 灰 (CaO)	—		基準値内ですので、例年と同様な施肥を行ってください。
苦 土 (MgO)	—		基準値内ですので、例年と同様な施肥を行ってください。
カ リ (K ₂ O)	—		基準値内ですので、例年と同様な施肥を行ってください。
リ ン 酸 (P ₂ O ₅)	—		基準値内ですので、例年と同様な施肥を行ってください。
備 考 欄			

土壌診断結果の実例②

成分に過不足がある場合

成分過剰の場合は、施肥を控え、不足する場合は基準値の最低ラインまで増えるように施肥を行う。

土 壌 診 断 書

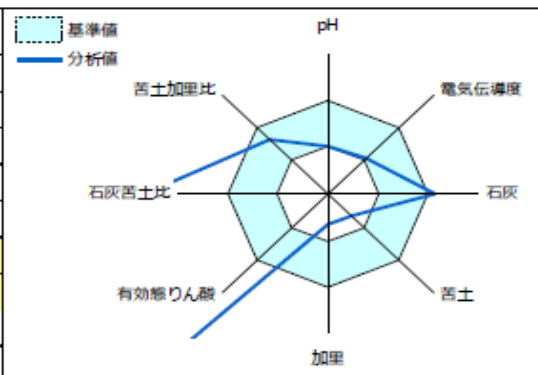
発行日 2022/7/22
 診断書No. 00000461
 分析日 2021/12/20

組合員番号 XXXXXXXXXX
 組合員名 XXXXXXXXXX 様
 地区名 XXXXXXXXXX

圃場名 _____
 作目名 水稲
 品種名 コシヒカリ

 山梨県ネットワーク
NOSAI山梨富士支所
 〒402-0056 山梨県都留市つる5丁目2-21
 TEL 0554-45-6611 FAX 0554-20-3604

分析項目	分析値	基準値	欠	低	適	多	過
pH	6.0	6.0 ~ 6.5					
電気伝導度 (mS/m)	2.8	~ 30					
石灰 (mg/100g)	302	211 ~ 281					
苦土 (mg/100g)	22	34 ~ 40					
加里 (mg/100g)	16	24 ~ 39					
有効態りん酸 (mg/100g)	141	10 ~ 30					
石灰苦土比	13.7	5.0 ~ 7.5					
苦土加里比	1.4	0.8 ~ 1.7					
陽イオン交換量 (CEC) (meq)	16.7	推定値					



	不足量 (mg/100g)	不足の場合：土壌改良 資材施用の一例	コメントを参考に資材を施用してください
石 灰 (CaO)	—		やや高い傾向になっていますので、注意してください。
苦 土 (MgO)	12	硫酸マグネシウム	48 kg/10a
カ リ (K ₂ O)	8	粒状塩化加里	13 kg/10a
リン 酸 (P ₂ O ₅)	—		過剰に蓄積しているなので、施用は控えてください。
備 考 欄			

土壌養分バランスが崩れると、なぜ良くないのか

①特定の要素の過剰は、**相対的に他の要素の欠乏**を引き起こす(拮抗作用)

例) 加里過剰→苦土欠乏(苦土/加里比が重要)

マンガン過剰→鉄欠乏

②高pHは様々な**微量要素の欠乏**を引き起こす

鉄、マンガン、亜鉛、ホウ素などの微量要素の大半が、高pH状態で不溶化する

③リン酸の過剰は、**一部の土壌病害を助長**する

土の活性アルミニウムによる抗菌作用が、リン酸によるアルミの固定で喪失

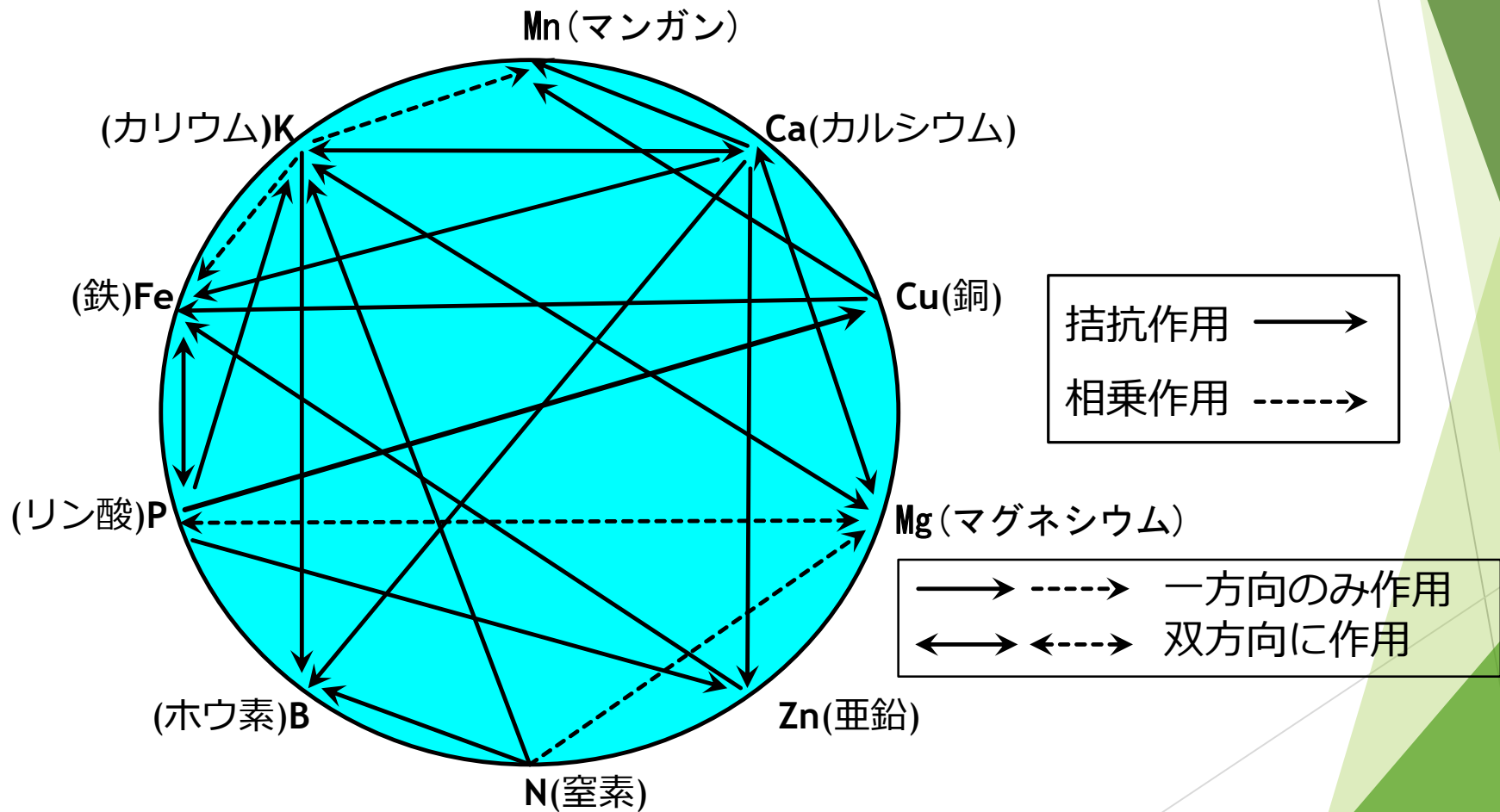
④余分な肥料成分は、**生産環境を汚染**する

余分な窒素は地下水を汚染し、リン酸過剰は農業用水の汚染につながる

⑤肥料原料は有限な天然資源→**無駄にしてはもったいない**

リン鉱石・加里鉱石は、数10年で枯渇する恐れがある→肥料コストの増大

養分の拮抗作用にも注意



養分が過剰な場合の対策

- 一般的に、果樹園では牛糞堆肥などの有機質を投与するため、相対的に加里やリン酸などが過剰に蓄積している場合が多い。
- 分析の結果、過剰と診断された場合、過剰となっている成分の入った配合肥料は使わず、必要な成分は単肥で施用する。

養分が不足な場合の対策

- 分析の結果、養分不足と診断された場合は、診断基準値の最低値を上回るように不足する成分を補給する必要がある。この場合、不足分は単肥で補い、例年施肥する分については配合肥料を例年通り施用する。
- 施用する単肥は、pHが酸性が強い場合はアルカリ性資材、アルカリが強い場合は酸性資材を選択しpHの矯正を兼ねて施用する。

3.土づくりの各種方策

単肥をうまく使い分ける

① 窒素肥料

- ・ 硫安(生理的酸性) ・ ・ 基肥 ・ 追肥用

窒素成分 21% 速効性 土壌中では硫酸とアンモニウムに分かれる。アンモニウムは土壌コロイドに保持され、硝酸態に変わってから植物体に吸収される 秋落ち水田には適さない。

- ・ 硝安(生理的中性) ・ ・ 基肥 ・ 追肥用

窒素成分 34% 極めて速効性 硝酸が含まれているためすぐに植物体に吸収される 葉に触れると薬害(葉焼け)を起こすので注意

- ・ 尿素(生理的中性) ・ ・ 主に追肥(液肥にも)

窒素成分 46% 速効性 尿素態窒素で中性肥料 施用すると土壌中でアンモニアと硝酸に変わる 硝酸は吸着されずにすぐに利用される 水に溶けやすいので液肥として葉面散布も可能。

尿素を樹脂でコーティングして肥効調節が可能な肥料もある。

②加里肥料

- ・ 硫酸加里(生理的酸性)・・・基肥・追肥用
加里成分50% 速効性 濃度障害を受けにくい デンプン合成が促進されイモ類に良い。秋落ち水田には適さない。
- ・ 塩化加里(生理的酸性)・・・基肥・追肥用
加里成分60% 速効性 濃度障害を受けやすい 繊維質を発達させイネは倒れにくくなるが、イモは繊維質が多くなる。
- ・ ケイ酸加里(生理的中性)・・・基肥・追肥用
加里成分20% 緩効性 ク溶性加里を主成分にケイ酸を30%のほか苦土やホウ素なども含む。ケイ酸は、稲の細胞を強くし、病気や倒伏を抑える働きがあり水稻に適している。

③ 苦土肥料

- ・ 硫マグ(酸性)

苦土成分 25% 速効性 水溶性苦土で液肥で葉面散布も可能。酸性のため pH6 以上の畑に向く。

- ・ 水マグ(アルカリ性)

苦土成分 50% 遅効性 水溶性苦土のため土壌中の酸で溶ける。アルカリ性のため酸性土壌に向く。苦土石灰も酸性土壌向き。

④ 石灰肥料

資材名	pH矯正力	副成分
ケイカル みつかね	弱	ケイ酸、 苦土 、マンガン、鉄
炭カル	中	—
苦土石灰	中	苦土
消石灰	強	—
生石灰	ごく強	—
高苦土生石灰	ごく強	苦土

④石灰肥料

- ・炭酸石灰(炭カル)

石灰岩(炭酸カルシウム)を粉砕したもの。アルカリ分5.3%以上

- ・苦土石灰(タイニー)

苦土を含むドロマイド系の石灰岩を粉砕したもの。アルカリ分5.5%以上
苦土10%を含むので、石灰と苦土を同時施用できるが、苦土が多い場合は
選択しない

- ・サンライム

カキ殻を原料とした有機石灰資材。アルカリ分4.8%以上で石灰分は炭酸
カルシウムであるが、酸性矯正力は緩効的なのでpH5.5以下の酸性土壌の改
良には適さない。多くの種類の微量元素を含む

- ・硫酸カルシウム(エスカル・畑のカルシウム)

酸性矯正力を持たない石灰資材。pHが高く石灰が不足しているほ場に利
用できる。

⑤リン酸肥料

- ・ 過リン酸石灰(生理的中性) ・ ・ 基肥用

リン酸成分 17% 速効性 水溶性のリン酸肥料 副成分として石膏(硫酸カルシウム)を含むためpHを上げずに石灰とイオウを同時供給できる。秋落ち水田では硫化水素の発生を助長するので使用しない。

- ・ ヨウリン(アルカリ性) ・ ・ 土壌改良用

リン酸成分 20% 緩効性 ク溶性のリン酸肥料 ク溶性のため火山灰土壌でも固定化されにくい。他に石灰などのアルカリ分や苦土とケイ酸を含むため、火山灰土壌や酸性土壌、やせた農地の土壌改良に使われる。

- ・ 腐植リン(生理的中性) ・ ・ 土壌改良用

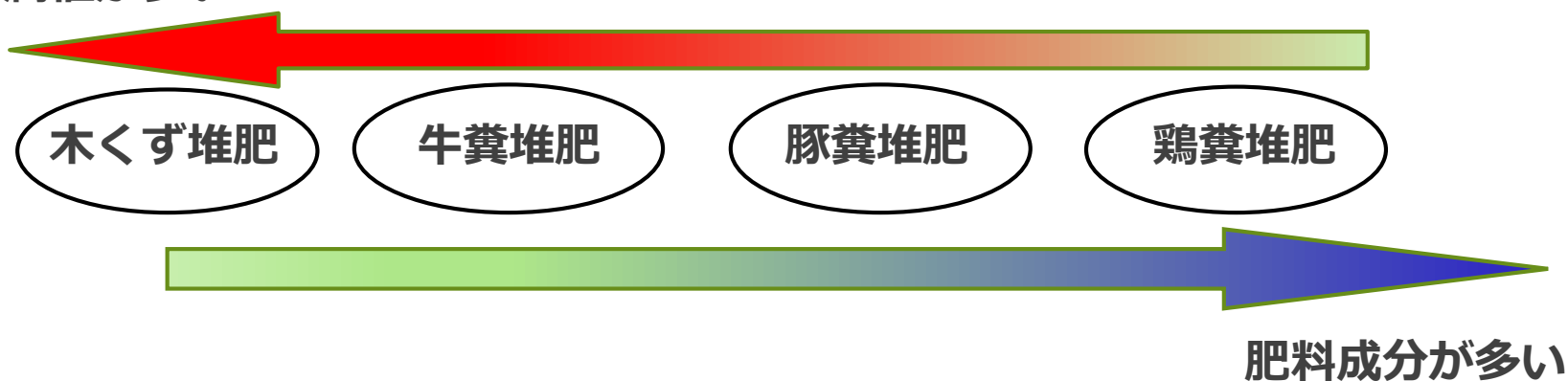
リン酸成分 15% 緩効性 水溶性+ク溶性のリン酸肥料 腐植酸を含むためキレート作用(金属イオンと有機物との化合)により土壌へのリン酸吸着を抑制し、持続的な肥効を維持する。

土壤改良剤の施用

堆肥施用による効果

- ・ 団粒構造の発達 水持ち・水はけが良くなる
- ・ 保肥力の向上 肥料持ちが良くなる。pHが安定
- ・ 肥料成分の供給 堆肥の肥料が分解しながらゆっくり長く効く
微量要素をバランス良く供給

腐植が多い



家畜糞堆肥を利用する場合は、その分**化学肥料を減肥**する

家畜糞堆肥の特徴

家畜糞堆肥は、未分解のままでは使用できないため、発酵処理されたものを使用する。水分の少ない鶏糞はそのまま発酵させるが、水分の多い牛糞・豚糞はオガクズを加えて水分調整してから発酵させる。

家畜糞堆肥の植物への窒素の利用率は、牛糞30%、豚糞70%、鶏糞70%と異なるので、施用する場合は堆肥に含まれる養分を勘案して基肥の量を減らす必要がある。

家畜糞堆肥の成分平均値と特徴

	窒素	リン酸	加里	特 徴
牛糞堆肥	1.9%	1.2%	3.5%	カリウムがやや多い。肥効はやや遅い。
豚糞堆肥	1.8%	1.7%	0.7%	リン酸が牛糞より多い。肥効はやや速い。
鶏糞堆肥	3.0%	5.0%	2.4%	リン酸・石灰分が多い。肥効は速い。

ケイ酸資材を積極的に使いましょう

ケイ酸資材は①根の活力維持、②登熟能力の向上、③いもち病抵抗性向上、④倒伏の軽減の効果が期待できます。土壌pHの改善にも有効です。

【施用の目安】 **ケイカル100~120kg/10a、ヨウリン30kg/10a**

なお、この資料は、**県農産物施肥指導基準(平成23年3月版)**
県総合農業技術センター作成の営農指導員向け研修資料
「図解でよくわかる土・肥料のきほん」(誠文堂新光社)
を参考に作成しました。

ご清聴ありがとうございました