



YANMAR

ほ場別

土づくり読本

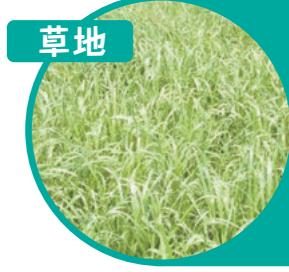
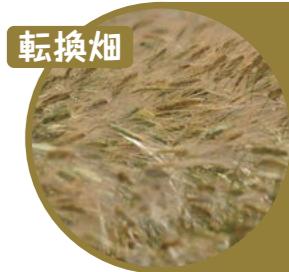
いい作物のは いい土のから



ヤンマー株式会社

〒702-8515 岡山県岡山市中区江並428

yanmar.com



ほ場別 土づくり読本 index

- なぜヤンマーは“土づくり”を重視するのでしょうか? P.3
- 土のトラブルを治すのもまずは“診断”から。 P.4
- “診断”だけで終わっていませんか? P.5
- 土壤トラブルの多くは“物理性”改善がポイント P.6
- “土壤診断書(土のカルテ)”を診てみましょう! P.7
- 物理性に優れた理想的な土壤とは? P.9
- ほ場別 土づくり P.15

【お役立ち情報】

- 気象と土壤(コラム①) P.11
- 化学性と生物性(コラム②) P.13
- pH・ECの適正值と対策 P.14
- 複合作業(コラム③) P.35
- 用語解説 P.37

一目でわかる!

ほ場タイプ

水田

P.15

お困りごと

- ①収量や品質が落ちている
- ②土が青緑色でガス臭い
- ③生育が悪く未熟米が多い
- ④倒伏しやすく病害に弱い

転換畠

P.19

- ①発芽不良や根腐れが多い
- ②干ばつに弱い
- ③排水性は良いのに収量が少ない

露地畠

P.23

- ①ほ場が乾きにくく病害に弱い
- ②生育が悪い
- ③収量が落ちている
- ④葉の色が悪い

ハウス畠

P.27

- ①根が傷み、葉がしおれ、病気になる
- ②品質や収量が良くない
- ③雨水がすぐに引かない

果樹園

P.31

- ①傾斜地の上の方の生育が悪い
- ②花が多いが実が落ちてしまう
- ③収量・秀品率が落ちている

草地

P.33

- ①生産性が低下している
- ②活着が良くない

ほ場別・土づくり改善策



改善策と作業機

- 乾土効果・微生物活性化・団粒化の促進・有効土層拡大(プラウ【反転耕=天地返し】)
- 土壤中の排水性向上・根域拡大・後作業のスムーズ化(サブソイラ【心土破碎】)
- 粗起こし・残渣物と土の混和・乾土効果(スタブルカルチ・スーパーソイル・スピードカルチ【高能率粗耕起】)
- 微生物活性化・養分保持力向上・腐植の形成・地力維持回復(マニアスプレッダ【高能率堆肥散布】・有機プロードキャスター【有機肥料散布※機種による】)

P.17

- 表面余剰水の排水・乾土効果・隣接田からの浸水防止(溝掘機【明きょ】)
- 土壤中の排水性向上・根域拡大・後作業のスムーズ化(サブソイラ【心土破碎】)
- 乾土効果・通気性向上(アッパーロータリー【一工程二層碎土】)
- 土壤のpH(酸度)調整(有機ライムソーフ【精密散布】)

P.21

- 均平・傾斜による表面余剰水の排水・乾土効果(レーザーレベラー【傾斜均平】)
- 作土層拡大・通気性向上、排水性の改善・根域拡大・有機物の分解促進(プラソイラ・パラソイラ【心土破碎】)
- 乾土効果・微生物活性化・団粒化の促進・有機物の分解を促進(プラウ【反転耕=天地返し】)
- 土壤の養分調整による施肥改善(プロードキャスター【均一散布】)

P.25

- 作土層拡大・客土効果・通気性、排水性の改善(深耕ロータリー【深耕】)
- 作土層拡大・客土効果・通気性、排水性の改善(プラソイラ・ソイルリフター【心土破碎】)
- 養分バランスの改善(自走式マニアスプレッダ【堆肥散布】)
- 浸水防止・排水性の改善(バックホー【作溝】)

P.29

- 食味、品質、耐病性改善(植穀機【解織パウダーによる植穀農法】)
- 草生栽培(ロータリーモア【草刈り】)
- 浸水防止・排水性の改善(バックホー【作溝】)

P.32

- 耕盤、硬盤の形成軽減(クローラトラクター【低踏圧による作業】)
- 養分バランスの改善(ハイドロマニアスプレッダ【堆肥散布】)
- 機械の直進性向上・播種精度向上(パワーハロー【碎土・整地・鎮圧】)

P.34

なぜヤンマーは“土づくり”を重視するのでしょうか？

いま市場では、より安全で質の高い農産物の安定生産が求められています。

これらのニーズに応えるには、作物栽培の基盤が非常に重要です。

それが“土壤”なのです。生育の基盤となる“土壤”を、常に健康に保つことが大切です。

私たちヤンマーは、作物栽培の基盤である“土壤”的診断からはじめ、お客様の困りごと（課題）を知り、解決策を検討し、適切な施肥技術、堆肥散布、ほ場の均平、反転、排水対策、深耕技術など、ソフト・ハード面から、ヤンマー独自の具体的な提案を行っています。

具体的には、土壤のドクターとも言える“土壤医”資格の取得を開始。土づくりソリューションセンターの設置や、お客様からのご要望に合わせてすぐに簡易土壤診断ができるよう、各拠点に“検土杖（けんどじょう）”やpHメータ・ECメータを設置しています。また、状況により、さらに詳しい“本格土壤診断”をしていただけるよう、皆様の土づくりをサポートする体制を整備しています。

ヤンマーでは、このような体制を整え、お客様と共に「土づくり」に取り組むことで、最終的には、お客様の営農活動に貢献することを目指します。



土壤医とは

土壤診断を通じた施肥改善・作物生育改善の知識や技術を有する人材を育成する活動の一環として、一般財団法人日本土壤協会が2012年度より新設した資格制度です。資格所有者に対しては、知識・技術レベルの維持・レベルアップを図るために日本土壤協会でフォローアップ研修が開催されます。

検定試験	資格	レベル
土壤医検定3級	土づくりアドバイザー	土づくりに関する基礎的な知識・技術を有し、土づくりアドバイザーとして対応できるレベルにある者。
土壤医検定2級	土づくりマスター	土づくりに関しやや高度な知識・技術を有するとともに、土壤診断の処方箋を作成できるレベルにある者。
土壤医検定1級	土壤医	土づくりについて高度な知識・技術を有し、また、5年以上の指導実績または就農し土づくりに取り組んできた実績を有する者で、処方箋作成とともに施肥改善、作物生育等改善の指導ができるレベルにある者。

土のトラブルを治すのもまずは“診断”から。



土のトラブルと言ってもピンとこないかもしれません。

そんなときは人間の体調に例えて考えれば、わかりやすいと思います。

例えばあなたの体調がクシャミ、咳、鼻水、全身倦怠のような「ちょっと調子が悪いな…」程度なら、もちろん辛いでしょうが、なんとか頑張って仕事をこなす方が多いと思います。

しかし、それがちょっと進行した状態にならうでしょう？

呼吸困難、脱水症状、栄養失調などの症状が出た場合、病院へ行くではありませんか？

その際、問診だけでなく、いろいろ検査しますよね？

それが“診断”です。

土のトラブルもこの状態と同じです。

呼吸困難は、排水不良などが原因で、団粒構造が形成されていない状態ではないでしょうか？

脱水症状や栄養失調は保水性や保肥性の問題かもしれません。

その結果、症状として作物の収量や品質、歩留まりなどに悪影響が出てしまいます。

特に近年の異常気象によるゲリラ豪雨や高温障害、冷害、また大型機械による踏圧の問題なども、元々あった高齢化や人手不足などの病巣の悪化に、拍車をかけているとも考えられます。

そんなときこそ、“ヤンマーの土壤診断”です。



“診断”だけで終わっていませんか？



まずは“診断”が重要とお話しましたが、それだけで安心していっては土のトラブルは治りません。

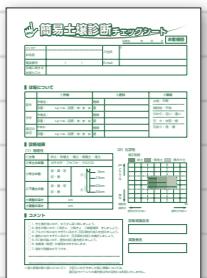
皆さんのが病院へ行っても、検査の後は“診察”だけでなく“改善策”が重要ですよね。

土のトラブルも“診断”を行った上で“具体的な”対策をしなければ治りません。

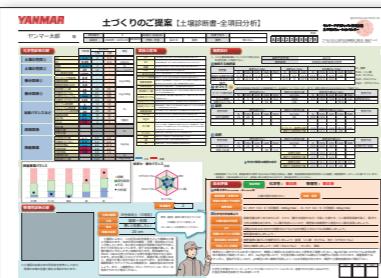
Step.1 土の診断

まずは問診と検査を行います！

●チェックシート



●検土杖



●土壤診断書（土のカルテ）



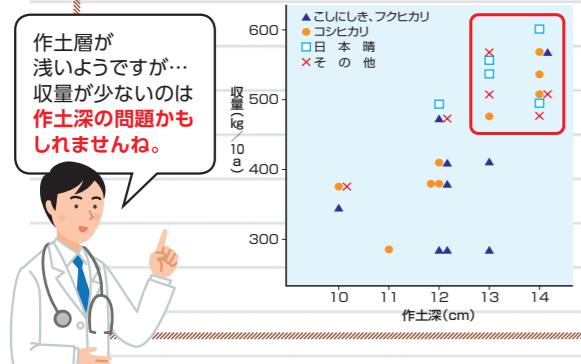
でも、診断だけでは検査をしただけ…

治療には“診察”と“改善”が必要です！

Step.2 土の診察

結果から診察します！

コシヒカリ、日本晴、その他の品種において、作土が深いほど収量が高くなっています。



Step.3 土の改善

改善策をご提案します！

理想的な作土深は 15cm 以上。
プラウなどによる深耕で、作土深を広げ、
稲の根域を広げてあげましょう。



今の作土深が
約10cmなので、
理想の作土深
15cm以上に
近づけましょう。

土壌トラブルの多くは“物理性”改善がポイント



栽培上の多くの問題は、土壌が原因になっています。

しかし、目に見えないため、なかなかわかりにくいのが現状です。

ここで、“土の基本”を、改めて確認しておきましょう。

土壌トラブルの7～8割は“物理性”改善で解決

土壌の性質は、物理性、化学性、生物性が互いに複雑に絡み合う中で決まります。

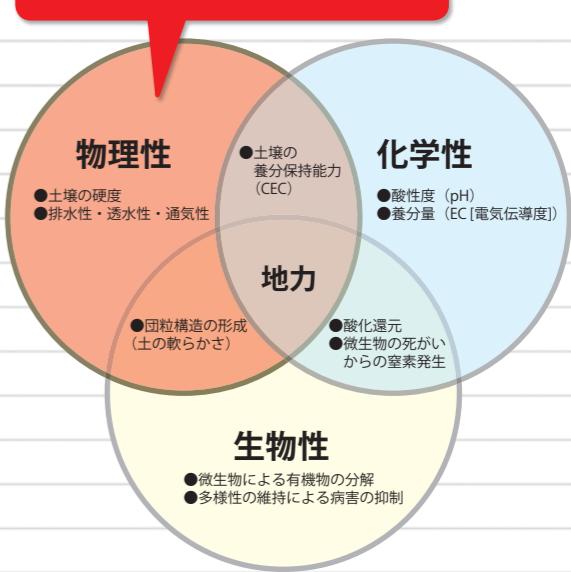
そして、その3要素のバランスが取れた状態であることが健康な土壌の条件です。

しかし、ほ場によって違いはあります。

実際の土壌に関するトラブルの「70～80%」は物理性の改善によって解決される」と言われています。

物理性改善で解決できるものは、すぐに適切な処方を行うことが、お客様の収量や品質の向上につながります。

物理性の改善で、土壌に関する問題の70～80%は解決！



お客様のお困りごとも“物理性”が上位に

■物理性の悪化による問題（出展：日本土壌協会）

	水田	畠地
1	通気性が悪い(硫化水素の発生、生育不良)	通気性不良(病害虫の発生)
2	作土が浅い(品質・収量の低下)	作土が硬い(品質・収量に影響)

物理性に
関連する課題が
多くなっています！

■お客様のお困りごと（土壤診断の受診動機ベスト3）

	水田	畠地
1	排水が悪い(良い所・悪い所)	病害虫(連作障害含む)
2	倒伏などで生育が悪い(ケイ酸不足)	作物の品質(黄色くなる、育たない)
3	肥料を変えた(有機肥料・一発肥料)	味を良くしたい

物理性を
中心に診て
いきましょ！



“土壤診断書（土のカルテ）”を 診てみましょう！



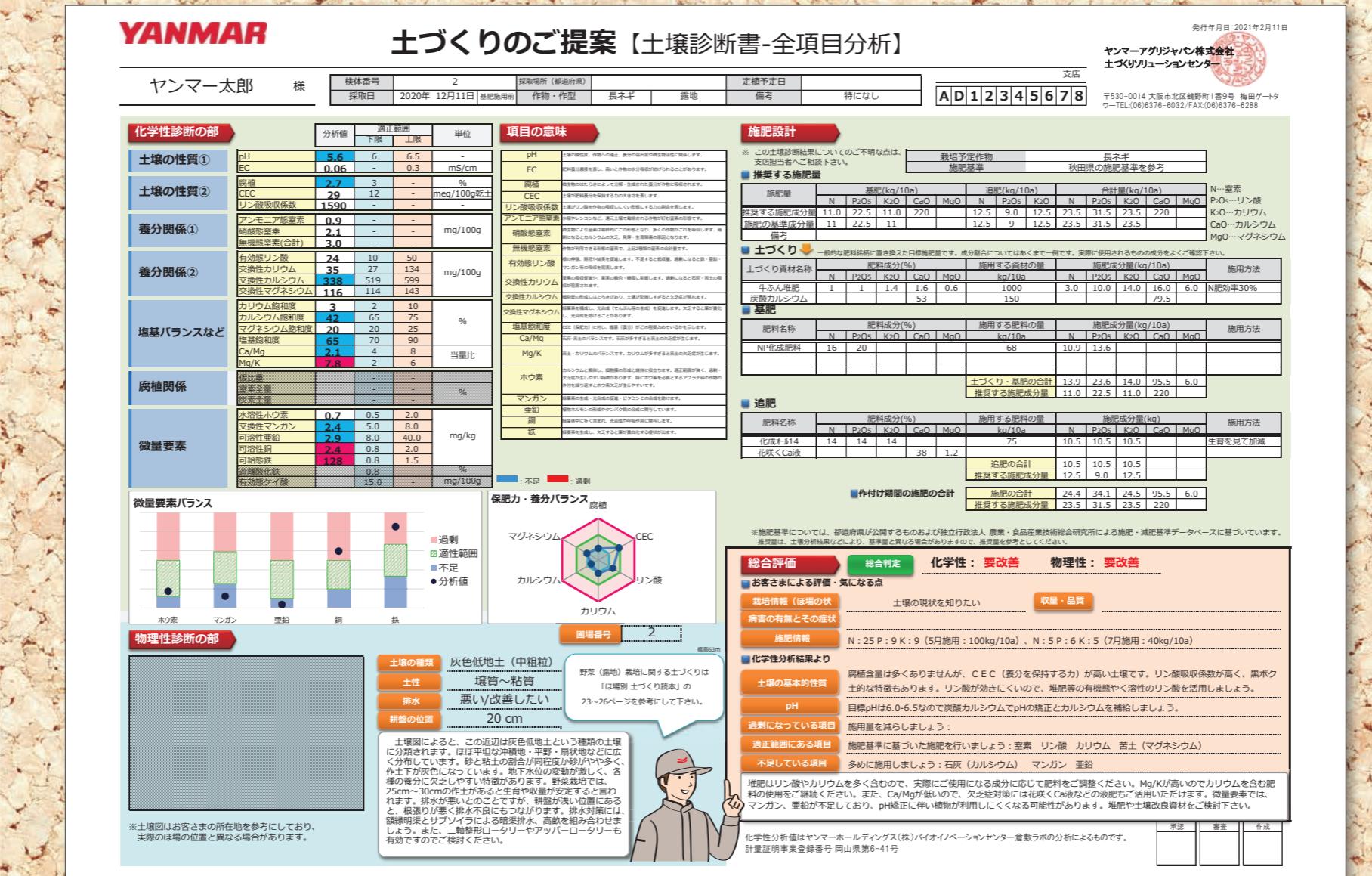
土壤診断書は、言わば“土のカルテ”です。すべての診断はここからはじめます。
どこにどんなことが書かれているのかを確認しておきましょう。

化学性のアドバイス

化学性とは 土壤中の、
養分量や酸度 (pH)、
塩類濃度などのバランスのこと

ここでは、養分含量や pH (酸性度) など、
土の基本的性質が基準値と比較して適正な状態に保たれているかどうかについて
確認、偏っている場合は、施肥設計を見直し、適正な化学性になるよう改善します。

特に雨が降らないハウス土壤などでは、
偏った養分が蓄積され、それが連作障害や病害など、生育に悪影響を与える場合があるため、
適正な状態にする必要があります。



生物性のアドバイス

生物性とは 土壤中の微生物の多様性と活性状態のこと

土壤の生物性は、具体的な数値には現れませんが、化学性・物理性と深く関連する要素です。

良い土壤は、多種多様な微生物が活性し、養分水分が十分に供給されることから、団粒構造が形成、化学性・物理性に優れています。

生物性を診断する際は、相談時に病害虫などの有無を確認したうえで診断データを分析し、作付体系や施肥計画の見直し、緑肥等を採用するなどの改善策を試してみる必要があります。

物理性のアドバイス

物理性とは 水や空気、
養分の持ち方、作土の深さなど
土壤の物理的な状態のこと

物理性とは、透水性や保水性、十分な作土深、団粒構造の形成などで、作物の生育を助ける土壤の物理的な状態のことで、作物栽培の基盤となるため、最も重要と言われる要素です。

土壤トラブルの7～8割が、物理性の改善で解決するとも言われ、水はけや水持ち、通気性が良く、膨軟でフカフカな土壤は、作物の根にとって理想的な土で“作物のゆりかご”と例えられます。

- 土の物理性**
- 硬さ・こなれやすさ … 農作業、初期生育、根の張りに関係 (硬土・易耕性)
 - 水はけ … 農作業、生育全般に関係 (排水性)
 - 水持ち … 特に初期生育、干ばつ時の生育に関係 (保水性)
 - 土の重さ … 農作業に関係
 - 空気の通りやすさ … 生育全般に関係 (通気性)

具体的には、お客様のヒアリング内容やチェックシートに書かれた症状をもとに診断。診断書に書かれたアドバイスを基本に、本書の内容も参考にしながら、適切な改善を行いましょう。



物理性に優れた理想的な土壤とは？



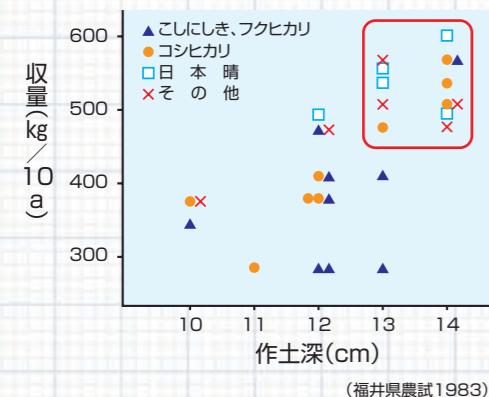
土のトラブルを治すには、作土深、透水性・排水性、土の構造など、物理性に優れた、理想的な土壤に近づけるよう心がけましょう。

作土深が十分にある

作土が深いほど収量が増加する傾向にあります。

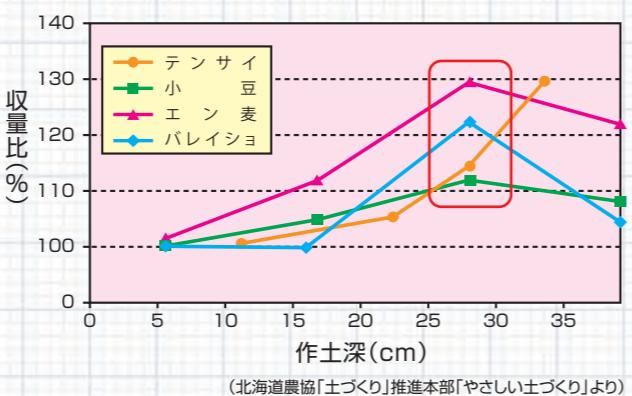
作土深と水稻収量

コシヒカリ、日本晴、その他の品種において、作土が深いほど収量が高くなっています。



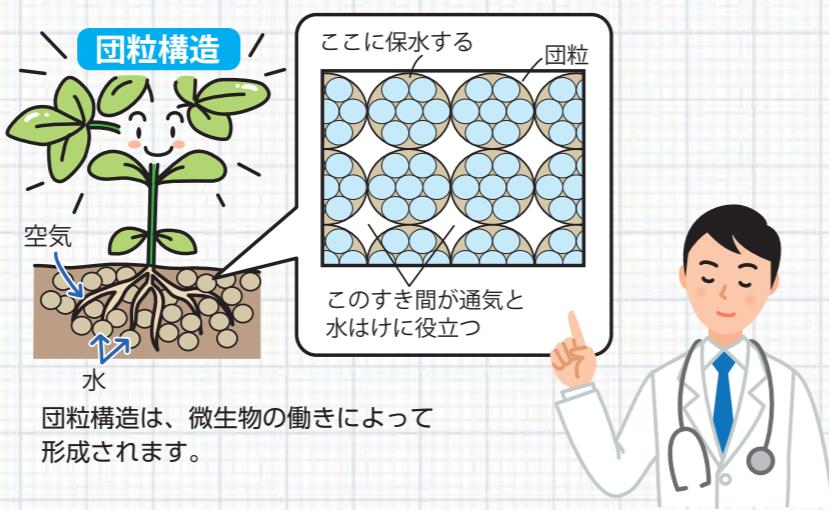
作土深と作物収量指数

多くの畑作物は作土の深さが 25cm 前後までは収量が増加する傾向にあります。



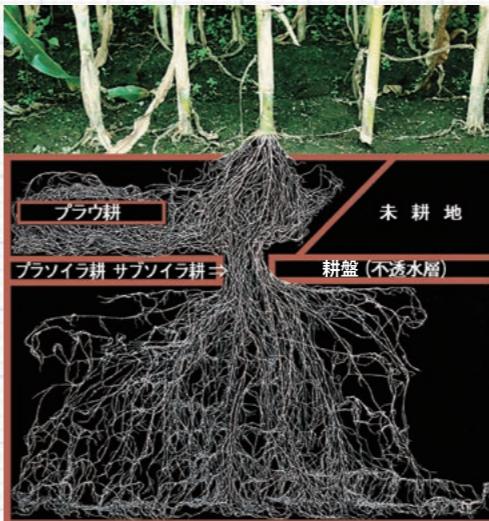
団粒構造ができている

団粒構造（土の粒子がくついたものが、さらに互いにくついて骨組みをつくっている状態）により「水もちが良く、水はけも良い」土壤になります。



透水性・排水性が良い

耕盤を破碎することで透水性、排水性が良くなります。根域を拡大し、好気性微生物の活動が活発になります、健全な作物をつくることができます。

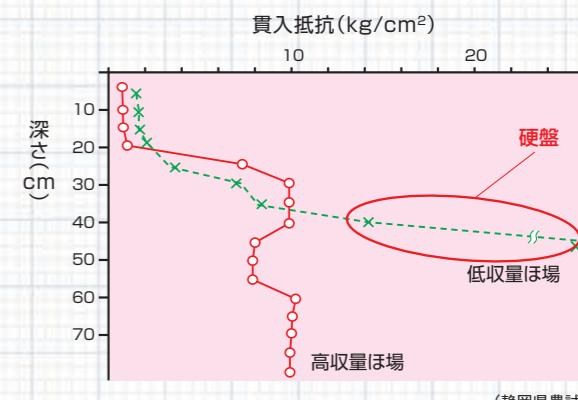


(提供:スガノ農機株式会社)

硬盤ができないない

下表の場合、低収量ほ場（緑色の破線）では深さ40cm付近に硬盤があります。一方、高収量ほ場（赤色の線）にはくっきりとした硬盤がありません。

作土深と作物収量指数



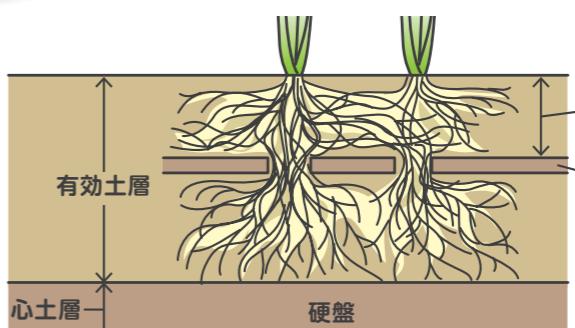
土層について

作土層

人為的な耕耘により形成される層です。作物の根は水分や養分吸収のために容易に伸びることができます。

心土層

作土層の下にある土層が心土層です。作土層に比べて養分が乏しくなっています。



耕盤

機械作業において、踏圧やローラー・耕耘作業で爪が下の土壤を押さえことで形成され、根の伸長を阻害します。これを“耕”盤と言います。

有効土層

作物の根が伸びることができる土層です。耕耘を破碎し、根が伸びることができれば有効土層も広がります。

硬盤

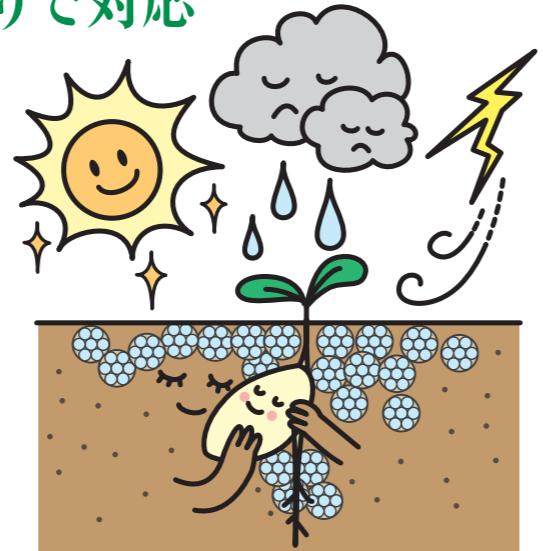
基盤整備や土壤本来の緻密性による硬い層です。機械での破碎作業が、かなり困難な場合もあります。

コラム①

気象と土壤

手に負えない気象に、土づくりで対応

水・空気・光・土・種、これは農業の基本です。地面に落ちた種に雨が降り、土の養分と太陽の光、酸素が生育を助け、実がなります。農業にとって、気象（水・空気・光）と土壤は切っても切れない要素です。人は気象や土壤とうまく付き合うことで収穫を安定させようとしてきました。その結果、土は少し管理できるようになりましたが、気象は人間の手に負えません。そこで私たちは、**土をもっとうまく管理することで、気象に対応しようと考えました。それが“土づくり”なのです。**



異常気象にも土づくりが有効

これまで私たちは、土づくりや各種農業技術によって、さまざまなほ場の問題を解消してきました。ところが近年、高齢化や人手不足などが進み、土づくりに手間をかけられなくなってきた。またこれらの問題に拍車をかけたのが異常気象です。地球温暖化などの影響によって高温障害、多雨、干ばつ、冷害などが相次ぎ、病害虫の発生や湿害等による生育不足などで、水稻の品質や収量の低下、野菜や果樹では秀品率の低下などの被害が出ています。

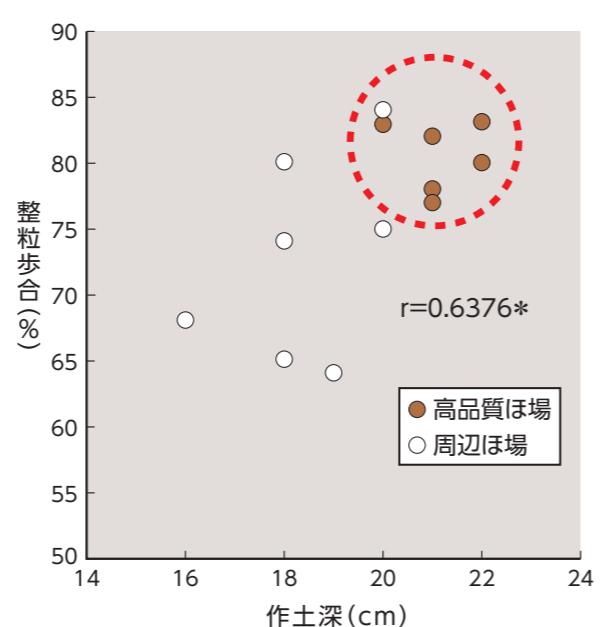
しかし**右図のように、作土を深くすると整粒歩合が上がるなど、土づくりが品質や収量に好影響を与えることがわかります。**

つまり異常気象にも土づくりは効果的なのです。

今こそ土づくりの重要性を再認識し、日本の農地、農業を救いましょう。

ほ場の作土深と整粒歩合の関係

(コシヒカリ)



作土深は土壤貫入抵抗測定器を田面に貫入し、その抵抗値が急上昇するポイントを耕盤の位置とみなし、そこまでの深さを作土深とした。各ほ場とも同一日に測定。
(日本自然学会2011 松村より作成)

異常気象の代表“エルニーニョ”と農業の関係

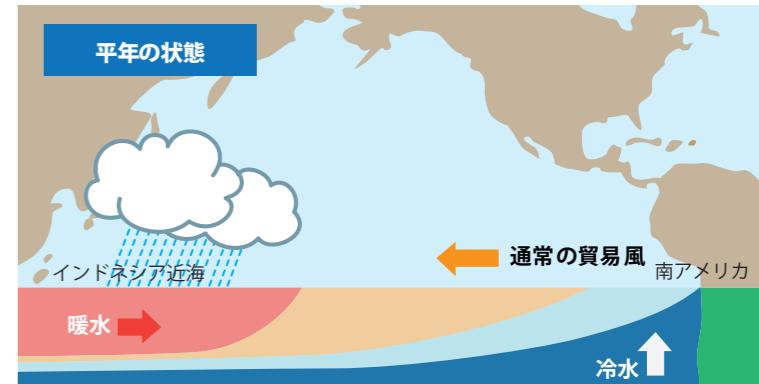
エルニーニョ現象とは、太平洋の赤道付近にある日付変更線から、南米のペルーあたりにかけての海域で、何年かに一度、海面の水温が平年より高くなり、それが1年程続く現象のことと言います。

その発生のメカニズムを見ていきましょう。

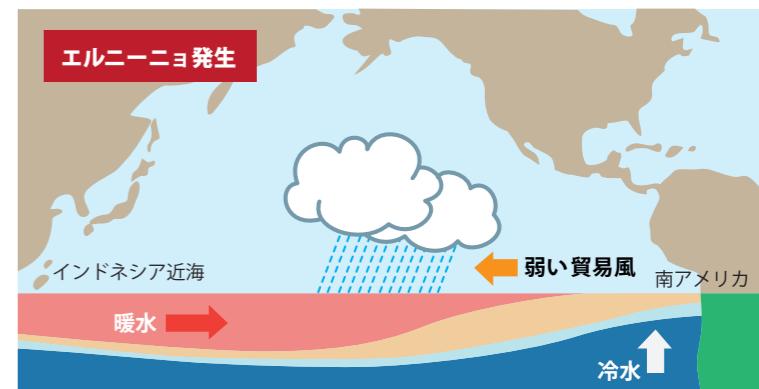
【平年の状態】(図1)

赤道付近の太平洋では貿易風（東から西へ）が吹いていて、太陽で温められた海水が西に集まり、インドネシア沖あたりでは積乱雲が発生し雨が多く降ります。逆に、温かい海水が西に集まると東側のペルー沖では、海底から冷たい海水が湧き上がるため、常に太平洋の東と西の海面水温は、温度差が発生します。

(図1)



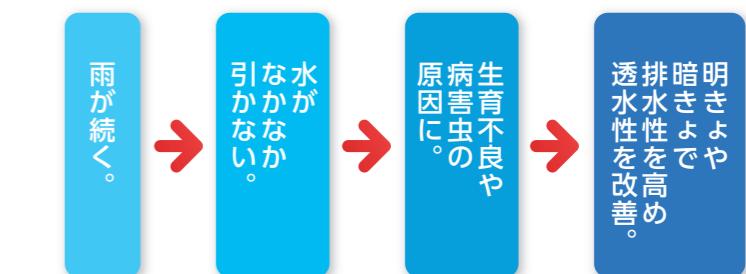
(図2)



【エルニーニョ発生時】(図2)

ところが何らかの原因で、貿易風が弱まるとき、温かい海水が東側へ広がり積乱雲も東側へ移動。これがエルニーニョ現象のメカニズムです。エルニーニョ現象は大気の動きを左右し、世界中で干ばつや洪水などの異常気象を発生。日本でも梅雨が長く続いている冷夏や暖冬になり、農作物の品質や収量に悪影響を与えることがあります。

●多雨の対策



●乾燥・高温の対策



この他にも、高温耐性品種の採用、稲体を強化するケイ酸肥料の施用など、さまざまな対策があります。本書を参考に、最適な対策を行いましょう。

コラム②

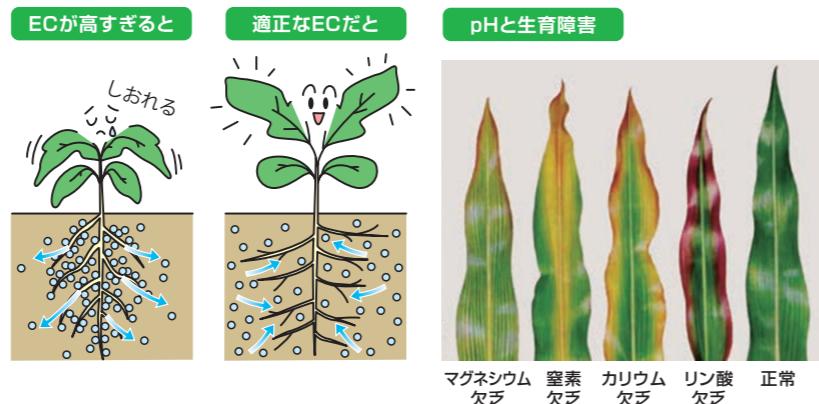
化学性と生物性

化学性を見極め、適切な施肥計画を

土壤の化学性が適正な状態とは、土壤中のEC（電気伝導度＝塩類濃度の指標）やpH（酸度の指標）などの数値が適正で、養分含量のバランスが良く、作物の生育に理想的な環境になっていることです。

ECやpHが適正でないと、土壤中の養分バランスが崩れ、作物が不健康な状態になります。

土壤診断で養分の過不足を見極め、土壤の養分状態に合わせた施肥計画の見直しが必要です。



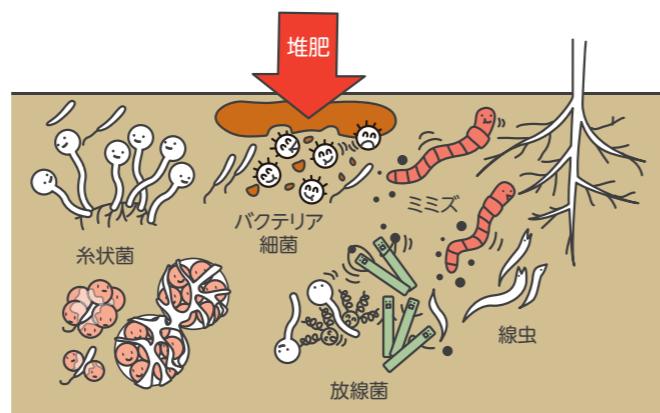
堆肥投入で腐植を増やし、生物性を改善

土の中には、多種多様な微生物が共生・拮抗しながら種類と個体数を保っています。これを微生物相の多様性と言い、このように微生物が多様に活性している状態を生物性が高い状態と言います。

土壤中の微生物は、病害や、有機物の分解に深く関わっています。

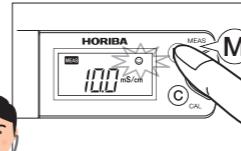
多様性が失われ、バランスが崩れた土壤は、植物病害を招く恐れがあります。

生物性を改善し、土壤自体が持つ、地力の維持回復を目指すには、堆肥を施用し、養水分保持力に優れた腐植を増やすことが効果的ですが、堆肥の成分によっては肥料成分が過剰になる恐れがあるため、定期的な土壤診断で、化成肥料をはじめ堆肥の施肥量を加減してください。



ひとこと情報

まずは
簡易土壤診断で
養分状態を
測定

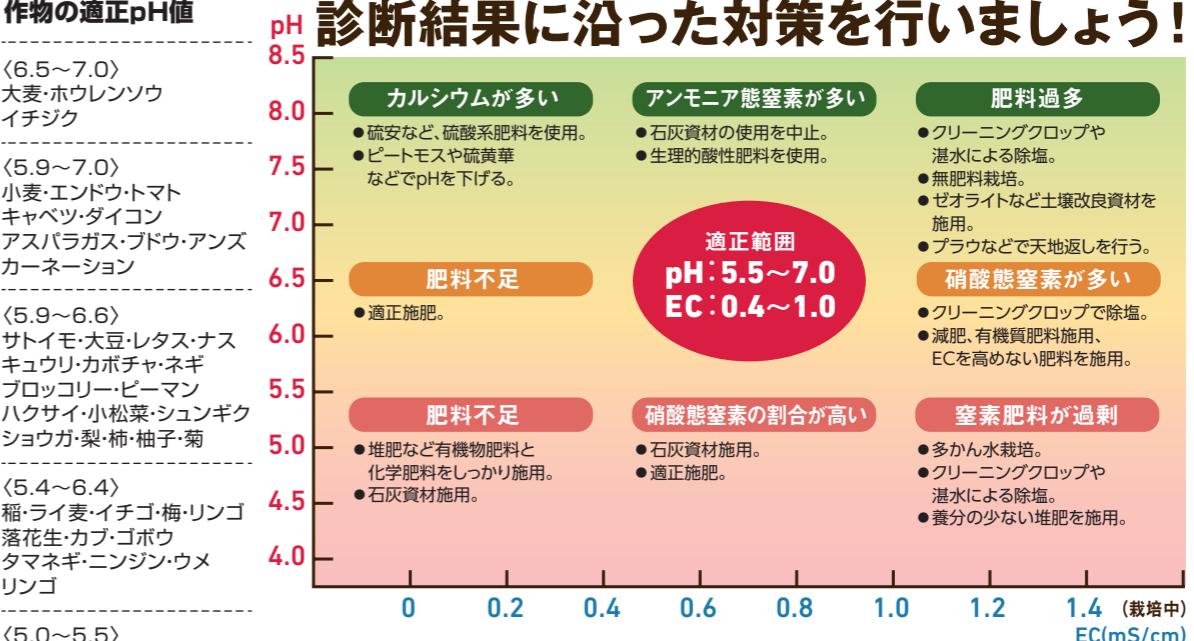


ヤンマーの土壤簡易診断では、pH値・EC値の測定を行います。測定したpH値・EC値により、土壤の養分状態を知ることができます。

pH・ECの適正值と対策

pH（酸度の指標）とEC（電気伝導度＝塩類濃度の指標）は土壤中の養分量を知る最も身近な項目です。pHは作物によって適正值が異なります。EC値は耐性のある作物もありますが、適正值を超えると障害が出る恐れがあります。適正範囲を超える場合は、下表を参考に適切な対応を講じてください。

作物の適正pH値



ヤンマーでは、土の簡易診断も行っております！お気軽にご相談ください！

※黒ボク土・沖積土の場合は基準値の3/4、砂土は1/2を基準値のめやすとする。

ECに対する作物の耐性

<0.0~0.4>	<0.4~0.8>	<0.8~1.5>	<1.5以上>
キウイ ソラマメ インゲン	イチゴ・タマネギ・ナシ レタス・リンゴ・タバコ モモ・オレンジ・レモン プラム・アンズ	稻・小麦・ライ麦・大豆・ネギ パレイショ・ブロッコリー ブドウ・キャベツ・ニンジン トマト・ナス・サツマイモ カボチャ	大麦・大根・ハクサイ ホウレンソウ アスパラガス イタリアンライグラス ナタネ

※ECは栽培中のめやすの数値です。

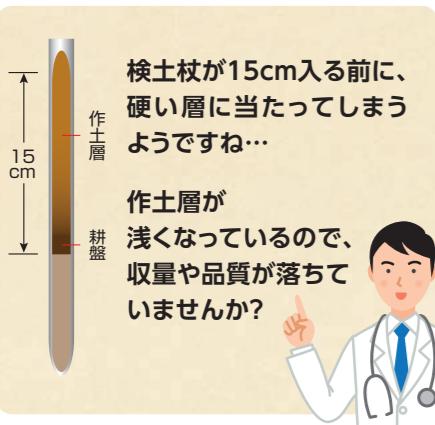
簡易診断では判断できない場合やより詳しく知りたい、施肥量を知りたい場合は本格診断を受けてみましょう。



水田土壤の診察

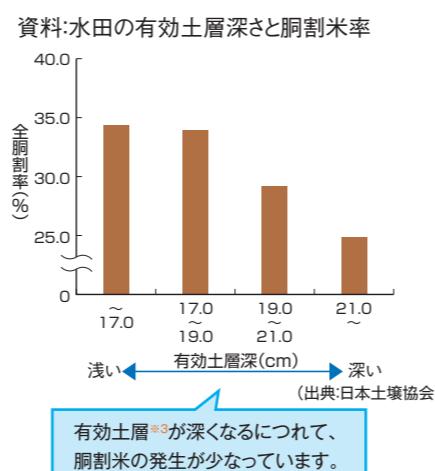
症状

① 作土層^{*1}が浅い



■ 作土層が浅いことによる影響

- 根が下に伸びない。
 - 肥料の効きが続かない。
 - 土中の養分(特に窒素)が不足しやすい。
 - 葉色が薄くなる。
 - 天候に影響されやすい。
- 秋落ち^{*2}しやすい
●収量低下
●胴割米の増加など品質低下



② 透水性・排水性が悪い



■ 透水性・排水性が悪いことによる影響

- 減水深が小さいため、通気不足から酸欠状態となり、根腐れが発生しやすい。
 - 湛水により鉄や微量要素が下流に流れ、根腐れを引き起こす。
 - コンバインの走行性が低下。
 - 有機物を投入しても空気が下層まで届かないため、微生物が活性化されず、病気の原因となる微生物が増殖する。
- 生育不良による品質・収量低下 ●適期収穫ができない ●作業効率の低下

③ 有機物が不足している

堆肥は5年も投入していないのですか…。
ワラのすき込みもしていないのですね…

■ 有機物不足による影響

- 生育の停滞
- 未熟米の増加
- 品質・収量低下
- 根の活性低下

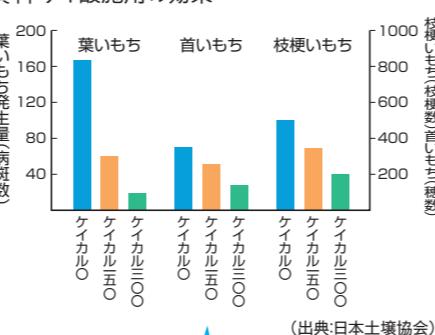


徒長しやすく、倒伏するのですね。
病害虫にも弱くなっているとすると…

- 従来、ケイ酸はかんがい水から供給されていましたが、最近はかんがい水中のケイ酸が減少しています。
- ケイ酸が不足していることによる影響
- 葉に含まれるケイ酸が10%を下回ると、稲体が軟弱になりやすく、病害虫・倒伏・気候に対する抵抗力が低下。

- 品質・収量低下
●根腐れ
●秋落ちしやすい

資料:ケイ酸施用の効果



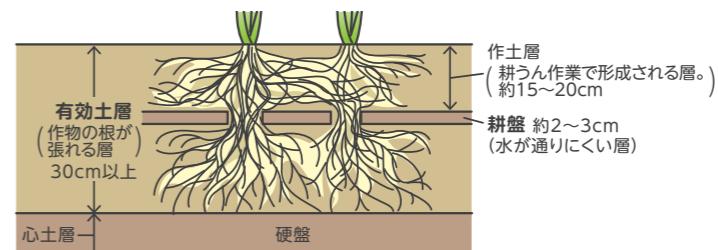
ケイ酸を施用すると、稲体が強くなるため、いもち病にかかりにくい結果となりました。

理想的な土壤

有効土層 30cm以上	作土深 15~20cm	日減水深 2~3cm	pH 5.4~6.4	有効ケイ酸 100g中15mg以上
----------------	----------------	---------------	---------------	----------------------

① 水田土壤の作土層と有効土層

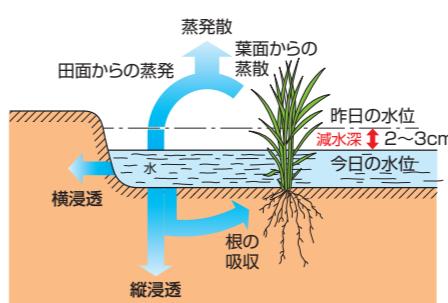
作土層は
15~20cm



近年の機械の大型化やロータリーコロボアの普及で、耕盤が硬くなる傾向にあります。作土層を拡大することは、根の健全な生育を促進し、胴割れや夏場の高温障害の防止、収量アップにもつながります。

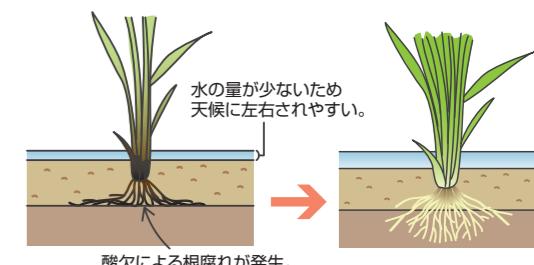
② 水はけと水持ちの良い土壤

減水深は
2~3cm



減水深は、湛水した水田の水深低下速度を示す数値です。田面からの蒸発・水稻葉面からの蒸散・土中への浸透の合計で、通常1日当たりの水位を表します。1日の減水量が5mm前後なら、透水性の見直しが必要です。

透水性が悪い場合



水田においては、酸素不足が根の老化や根腐れの原因となります。適切な減水深を保つことで、水が入れ替わり土中に酸素を供給することができます。

③ 土壤自体が持つ地力を維持・回復させる

有機物の投入による土壤微生物の活性化は、地力^{*4}の増加、病害の抑制、透水性・保肥力の改善などの効果があります。また、連用することにより養分保持力に優れた腐植の形成につながります。

④ ケイ酸施用で「強い」稻

有効ケイ酸は
100g中
15mg^{*5}以上

※湿田や黒ボク土では20~40mg

■ ケイ酸のチカラ

- 葉が直立し、日当たりが良くなる
⇒登熟の向上
⇒タンパクが減り、食味向上

水分のムダな蒸散を防ぐ



倒伏しにくい
(茎葉が強くなり、徒長しない)
水分のムダな蒸散を防ぐ
病害虫に対する抵抗が強くなる

ケイ酸には稲の茎や葉を硬くする効果があります。ケイ酸を含む資材を散布すると、ケイ酸不足分が補われ、耐倒伏性を高めることができます。また受光態勢の改善により、光合成量を増加させることから病害虫抵抗性や収量・品質などの向上も期待できます。

*1:人為的な耕うん作業で形成される層(詳しくはP10「土層について」参照)。

*2:稲が出穗期を迎えるころに生育が悪くなり、収量が減る現象のこと。土壌中の酸素不足と、鉄不足による硫化水素の発生による根腐れが原因(詳しくはP37参照)。

*3:作物の根が張れる層。(詳しくはP10「土層について」参照)。

*4:有機物を微生物が分解し、増殖した微生物が死がいとなって分解されてきた窒素。作物に吸収されやすい(詳しくはP38参照)。

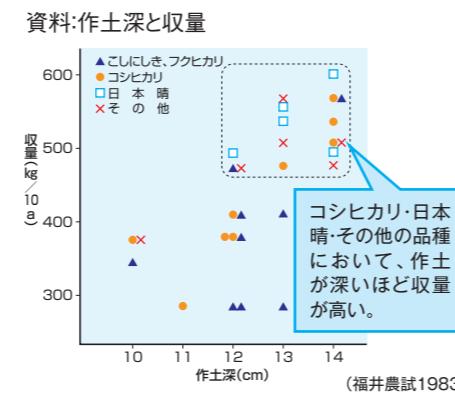
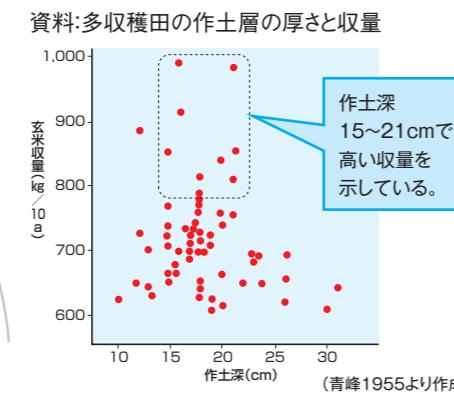
水田土壤の改善策

ソリューション

① 作土層を拡大しましょう

プラウなどで深く起こすことで作土層を拡大させ、下層まで空気が良好に通る通気性・透水性の良い土壤環境をつくりましょう。

根が深くまで伸びることで、健全に生長します。



② 透水性・排水性を良くしましょう

■ 簡易暗きよ(心土破碎)で改善

サブソイラで心土破碎(耕盤破碎)を行い、簡易暗きよをつくりましょう。管理作業や収穫作業で踏み固めた土や、雨などで締まった土の下を破碎・柔軟にします。そして、水はけを良くしたり、空気量を増やして根の伸びる環境を整えます。

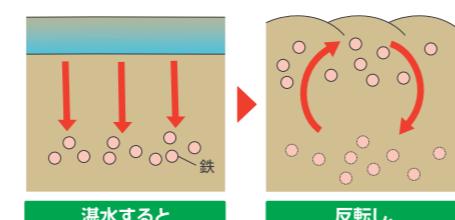


■ 明きよで改善

暗きよでの縦浸透では、雨の量の約30%しか排水できません。最近の集中豪雨や長雨には、溝掘りによる表面排水(=明きよ)が効果的です。

■ 粗耕起で改善

スタブルカルチなどで粗耕起をすることで、下層に流れた鉄や微量元素が混和され、根腐れなどを防ぎます。また、栽培前に鉄資材を表層に上げることは、秋落ちの抑制にもつながります。



- 減水量が多すぎる漏水田では…? 稲ワラなどの資材を投入して、耕盤をつくりましょう。



③ 堆肥施用での注意

1. 稲ワラを施用するときは、土の乾燥を妨げるため、必ず表面の土を混和させましょう。

→ 有機物の分解が促進される。

2. 稲ワラ・堆肥の施用量に応じて、減肥しましょう。

→ 養分過多による食味の低下(タンパク含量の増加)を防ぐ。

3. 未熟な堆肥は使用しません。

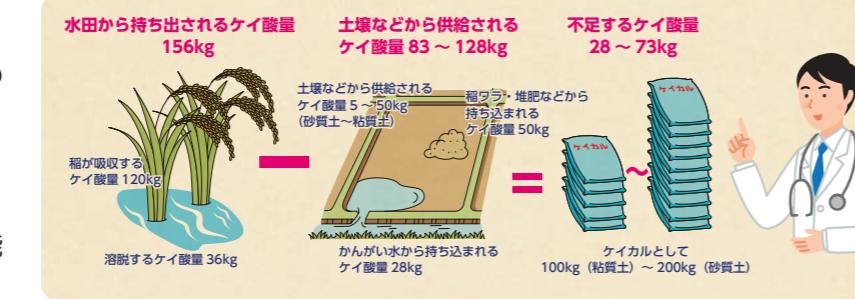
→ 有機酸などによる根腐れを防ぐ。

4. 土質・土性を考慮して施用しましょう。

→ 排水不良土壤では、発酵・分解が遅れる可能性がある。

④ ケイ酸を散布しましょう

土質を考慮して、ケイ酸が含まれている資材(ケイカルなど)を散布しましょう。(10a当たり)



適応する作業機

■ プラウ

- プラウは深耕と有機物や堆肥などのすき込みをする反転耕です。スキ形状の反転耕起は土を練らないため、乾土効果を高めます。
- プラウでの天地返しは、有機物や堆肥を土中へすき込み、微生物を活性化させ、団粒化の促進と有効土層を拡大させる効果があります。

動画はコチラ!

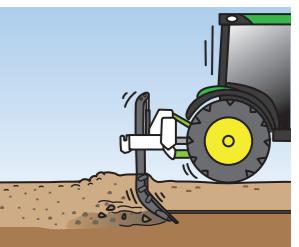


作業深さ
10~18cm



■ サブソイラ

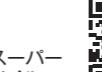
- サブソイラでは、心土破碎(耕盤破碎)を行います。土を反転させずにナイフをけん引して破碎していくため、後作業がスムーズです。
- 心土破碎を行うことで湿害の原因となる土壤中の余剰水を下層へ排出し、根域拡大・病害を抑制する効果があります。



■ スタブルカルチ・スーパーソイル スピードカルチ

- これらの作業機は、粗耕起作業機の中でも、能率重視のけん引式高速・省エネ作業機です。
- 高速で粗起しを行い、地表の残渣物を土に混和させるとともに、粗く反転させることで土中に空隙ができ、高い乾土効果を発揮します。
- スキ形状で耕起を行うため土を練ることなく、高水分時の作業ではその後の乾土効果を高めます。

動画は
コチラ!



作業深さ
8~40cm



■ マニアスプレッダ 有機ブロードキャスター

- マニアスプレッダは堆肥をほ場へ運搬し、打ちほぐして均一に散布。作業能率が高く、労力節減効果が高い作業機です。
- ブロードキャスターの中にも、有機肥料散布対応機があり、含水率45%以下の糞ガラ堆肥や乾燥鶏糞などの散布ができます。
- 有機物を連用することで、養分保持力に優れた腐植の形成につながるなど、地力の維持・回復に大きな役割を果たします。



転換畑土壤の診察

症状

① 湿害での生育不良

■ 湿害の影響

- 発芽不良。
- 根が呼吸できず根腐れ(酸素不足)。
- 嫌気性微生物の増加により、微生物バランス不良。病気の原因となる微生物の増殖。

- 収量低下
●生育不良



■ 酸素量と大豆の生育状況

酸素21%



酸素2.5%



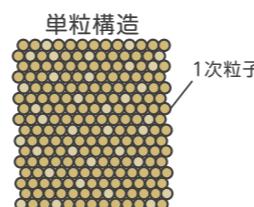
② 干ばつに弱い

■ 湿害・干ばつ害になる原因

- 作土層が浅く、根が伸びない。
- 作土層が浅く、下からの水分が根まで上がらない。
- 土壌が団粒化していないため、排水性・保水性が少ない。



■ 団粒化していない、単粒構造の土壤



- 作土層にすき間が少なく、通気性・水はけ不良。
- 酸素供給不足。

③ 土壌が酸性化している

■ 土壌が酸性化する原因

日本の水は酸性。
稻作のときは湛水して栽培するため、
土壌が酸性になっていく。



■ 作物への影響

畑作物は、弱酸性から中性を好むため、
酸性土壌では…



- 作物に悪影響を及ぼす微量元素^{※2}が土壤中に溶け出す。
- 土壤伝染性糸状菌による病害が発生する。

- 生育不良
●収量低下



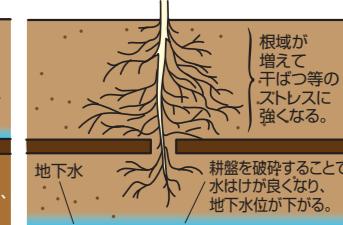
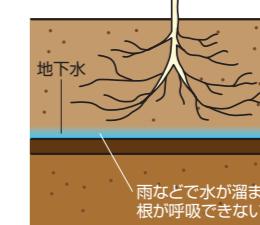
理想的な土壤

作土深
25cm以上大豆 pH
5.9~6.6小麦 pH
5.9~7.0大麦 pH
6.5~7.0稻 pH
5.4~6.4

① 排水性の良い土壤

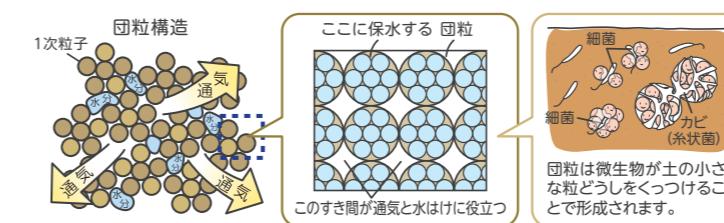


大豆では出芽の良否が収量安定のポイントです。特に播種後の湿害は種子の酸素不足等で出芽しなくなることがあります。耕盤破碎などの排水対策をすることで、湿害を回避できます。



前作が水稻の場合は、収穫前の早い時期に水を落とし、耕盤破碎や溝掘りをすることで湿害を回避できます。

② 団粒構造の水持ちの良い土壤



干ばつ害は、作土深が浅く、団粒化していない土壤でよく見られます。
干ばつでも保水する力のある土壤にすることが必要です。

③ 作物に合ったpH

大豆・麦は、pH6.0~6.5の弱酸性土壤で生育が旺盛になり、強い酸性やアルカリ性では、生育不良を招く恐れがあります。

石灰質資材を施用してpHを適正に調節することで、土壤伝染性糸状菌による病害を防止することができます。



麦・大豆はpH6.2前後の弱酸性が最適

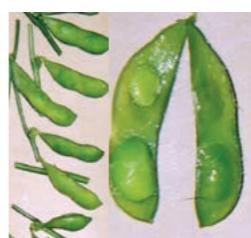
※適正なpH値は作物、または品種により異なります。

カルシウム資材を施用している大豆



畑の大将(青)を施用。サヤ数が多く、1サヤ3粒入って、実はしっかりと肥大・成熟している。

資材を施用していない大豆



カルシウム不足により花が落ちてサヤ数が減り、1サヤ当たりの粒数が少なく、実が小さい。

資料:pHを上げるために有効な資材と特徴

種類	主原料	効果
苦土石灰	炭酸カルシウム 炭酸マグネシウム	土壤pHの矯正、カルシウム、マグネシウムの補給。
炭酸石灰	炭酸カルシウム	中和力は暖効性であり、施用後すぐに植付けできる。
生石灰	酸化カルシウム	土壤水分と反応し、中和力が強い。最終的に炭酸ガスと反応する。即効性が高い。
消石灰	水酸化カルシウム	空気の中の炭酸ガスと反応し、即効性が高い。
牡蠣殻	炭酸カルシウム	肥効が緩やかなため、利用しやすい。

※1:土壤の酸性度を表す。作物により最適なpHは異なり、養分過多の指標となる。酸性は養分が少ないと判断できる(詳しくはP38参照)。

※2:ここで微量要素とは、アルミニウム・マンガン・鉄・銅・亜鉛など。



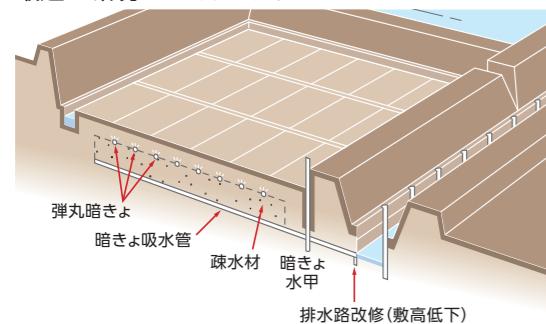
転換畠土壤の改善策

ソリューション

① ② 根が伸びる土づくり

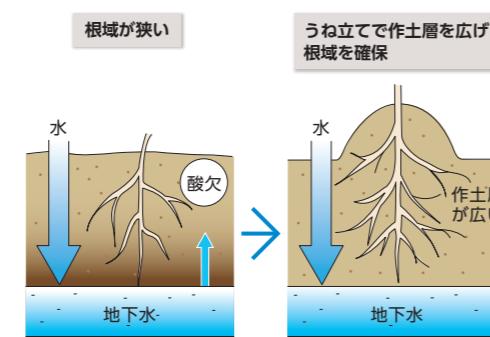
■ 暗きよ・明きよで改善

溝掘機による表面排水の明きよや、サブソイラなどでの耕盤破碎(暗きよ)で透・排水性が向上します。発芽不良や、根に酸素が届かないことが原因で発生する湿害、または干ばつ害などを防止し、作物に最適な環境をつくります。

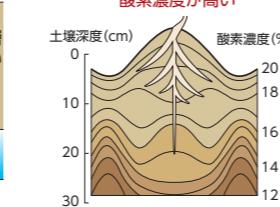
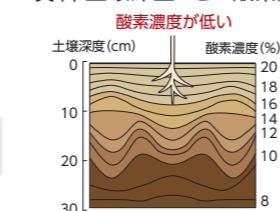


■ うね立てで改善

うねを立てることで作土層が広がり、根域も確保できます。また、大豆の場合は、倒伏も回避できます。

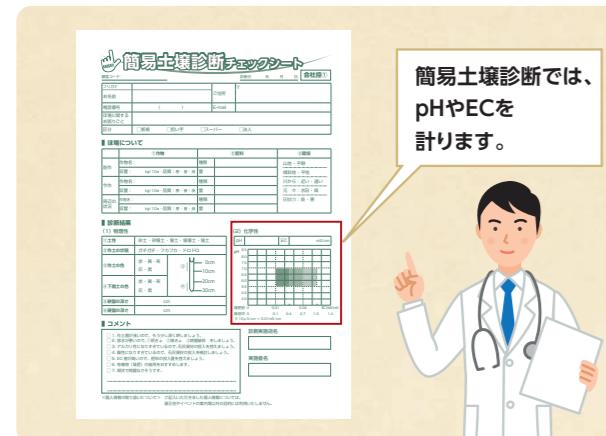


資料:土壤深土ごとの酸素濃度



③ 作物の特性に合った施肥をしましょう

まずは簡易土壤診断を利用してpH値、EC値を確認し、必要な施肥量や投入時期を図りましょう。



資料:pHを「1」上げるのに必要な苦土石灰量(kg/10a)

この表は土壤の種類とpHを1上げるのに必要な苦土石灰の量を示したものです。土壤の種類を確認し、適切な量を散布してください。

土壤のpH	砂 土	砂 壱 土	壤 土	壌 壱 土	埴 土
4.9以下	60	120	200	260	340
5.0~5.4	40	80	100	160	300
5.5~5.9	20	50	60	80	100
6.0~6.4	10	20	30	40	50
6.5以上	0	0	0	0	0

注意

耐酸性は作物によって違います。例えば、小麦と大麦の好適pHは6.5~7.0で、大きな差はありませんが、大麦が酸性になると急激に収量が低くなるのに対し、小麦はそれほどでもありません。この理由は、土壤が酸性化したときに溶け出すアルミニウムやマンガンの害作用に対する耐性が異なるからです。したがって、作物に合わせた土壤の管理が重要となります。

稻・麦・大豆の輪作体系

水持ちの良い土壤

稲

- 代かきで漏水を防止
- 大豆が吸収しないケイ酸を利用

排水対策で水はけの良いほ場

大豆

水はけの良い土壤

すき込みにより水はけ・水持ちのよいほ場

水はけの良い土壤

麦

水はけの良い土壤

- 稲作 → 麦作
明きよや暗きよで、排水対策を行います。
うね立てても有効です。
- 麦作 → 大豆作
麦後にすき込むことで、より膨軟なほ場になります。
- 大豆作 → 稲作
稻から水田ほ場に戻すときは、代かきをすることで目地が埋まり、漏水を防ぐことができます。
また、大豆はケイ酸吸収量が少ないと、残ったケイ酸を稻が有効利用できます。

適応する作業機

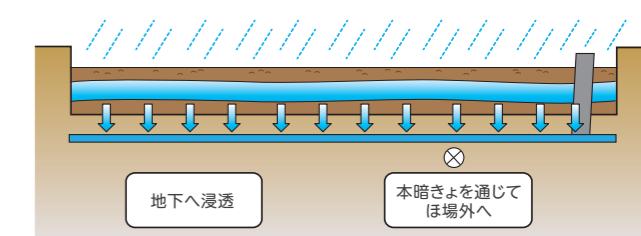
■ 溝掘機

- 溝掘機は、ほ場内に溝を掘り、余剰水をほ場外へ排出します。
- 降雨後の水はけが悪い、豪雨時に暗きよによる縦浸透の排水が間に合わないなど、排水路がないときに起こる問題に対し、手軽に実施できるのも、明きよ排水です。
- 転換畠の周囲が水田の場合は、隣接田からの水の浸入を防ぎ、湿害を回避、健全に生育させることができます。



■ サブソイラ

- サブソイラで心土破碎を行うことで湿害の原因となる土壤中の余剰水を下層へ排出し、根域拡大・病害を抑制する効果があります。



■ アッパーローター

- 爪軸が逆回転することで表層は細かく、下層は粗く碎土するため、作物栽培に望ましい2層構造を一工程でつくることができます。
- 特に大豆作では表層土壤の碎土性を高めることで乾燥を促し、乾燥で収縮する土壤の性質を利用して通気性を向上させるため、好適な土壤条件に播種床を仕上げることができます。
- 大型スプリングによって埋込み性にも優れています。



■ (有機)ライムソーワー

- ソーワーは、粒状肥料(化成肥料)の微量散布や砂状肥料(ヨウリンなど)、粉状肥料(石灰など)の精密散布が行えます。
- 敷布口が低いため風の影響を受けにくい利点があります。
- 敷布量の調節も正確に行えるため、作物の生育に直接影響を与える肥料・薬剤の施用が計画に沿って行えます。



*写真は有機ミキシングソーウー

健全で丈夫な作物づくりに!! 酸性土壤中和をお手伝い

■ 畑の大将(青)(白)

品番	DKZ-808A1015
規格	13kg入り(石灰質肥料)
特長	カルシウム資材・水溶性(アルカリ性)
使用方法	栽培前、栽培途中に土壤へ散布
用途	酸性土壤の中和 作物へのカルシウム供給 (酸性土壤を好む作物は除く)
散布量	1反に4~6袋が標準散布

1. 溶解性、吸収性、速効性に優れた、強力な滋養カルシウム+ミネラルです!



2. 土壤微生物や植物に障害がなく、カルシウム栄養作用を発揮します!



3. 一般的な野菜など、強い酸性土壤を嫌う作物に有効です。

※肥料成分は含まれておません(基本は基肥と一緒にすき込むだけ)。
※畠の大将(白)を散布できる適応機種については、お近くのヤンマー取扱店へご相談ください。

青

白(機械まき用)

畑(露地)土壤の診察

症状

① 排水性・通気性が悪い

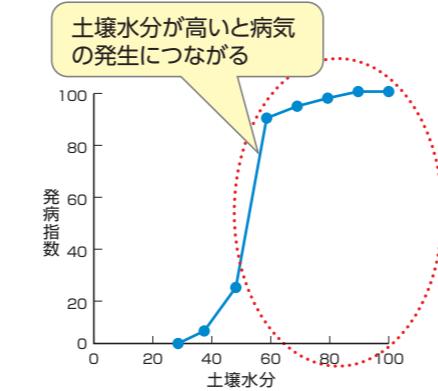
ほ場に水溜まりができていますね…
湿害や病害が出ていませんか?



排水性・通気性が悪いことによる影響

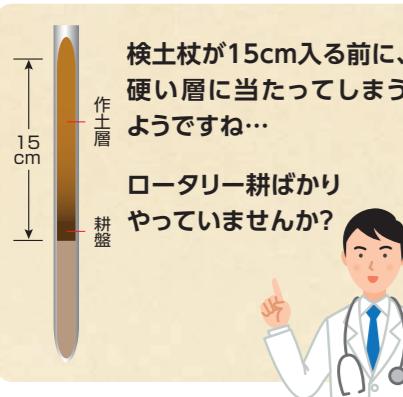
- 土壌病害に弱くなる。
- 有機物を投入しても分解が進まない。
- 根が呼吸できず、根腐れする。
- 嫌気的発酵により、土中バランスに偏りが生じる。
- うね間に水が溜まり、うねが崩れる。
- 病原性の微生物が増殖。

資料:ハクサイ根こぶ病の発生と土壤水分の関係



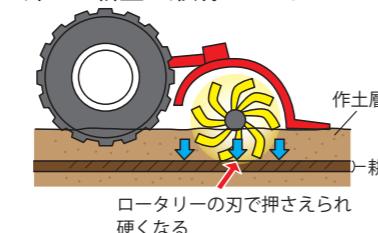
- 品質・収量低下

② 作土層が浅い

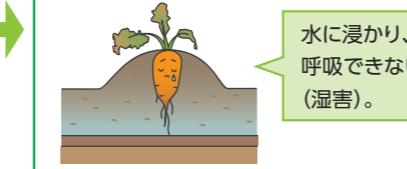


作土層が浅くなる原因と影響

- 機械の大型化により、耕盤が形成される。
- 長年のロータリーでの浅耕により、一定深さに耕盤が形成される。



- 排水不良による品質・収量低下
- 根が下へ伸びず、養水分の吸収ができずに生育不良

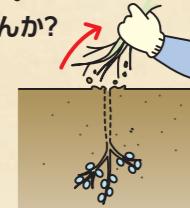


③ 土が硬い(地力の低下)

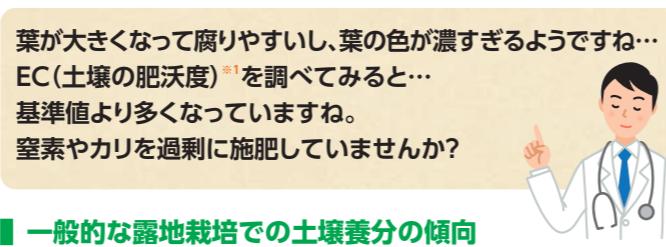


作物を引き抜いたら、根が切れていますね。
土が硬くなっています。

収量が落ちていませんか?



④ 適切な施肥設計がされていない



葉が大きくなって腐りやすいし、葉の色が濃すぎるように…
EC(土壤の肥沃度)^{※1}を調べてみると…
基準値よりも多くなっていますね。

窒素やカリを過剰に施肥していませんか?

一般的な露地栽培での土壤養分の傾向

- 降雨により、肥料養分が溶脱(ECが低下)し、pHも下がる。
- 窒素・カリ肥料の過剰投入により、養分が過剰になる。

ヤンマーでは、ECおよびpHの簡易診断を無料で行っています。

ECメータ



pHメータ



⑤ 作土層が硬くなる(有機物不足)による影響

- 地力の低下。
- 土壤微生物のバランス低下。
- 「単粒構造」で透水性と保水性を持たない。

- 生産力低下
- 生育の停滞
- 質量・収量低下
- 根の活性低下

理想的な土壤

作土深
25cm以上

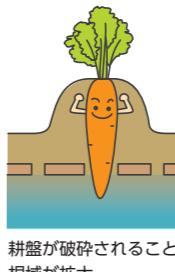
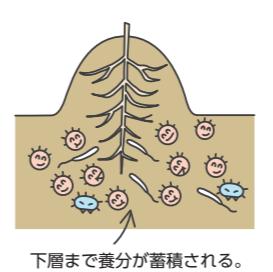
大根 pH
5.9~7.0

キャベツ pH
5.9~7.0

バレイショ pH
4.8~5.7

① 排水性・通気性の良い土壤

多種多様な微生物相

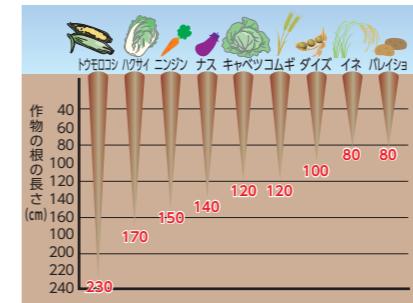


排水性・通気性の良い土壤は、
● ほ場が乾き、根腐れを回避。酸素が十分にほ場中に行き渡り、
● 根圏域が広く、
● 有機物の分解が促進され、微生物のバランスが良くなります。
その結果、病害が減り、収量・品質アップが期待できます。

② 作物の根の伸張に合わせた作土層

作土層は 25cm以上

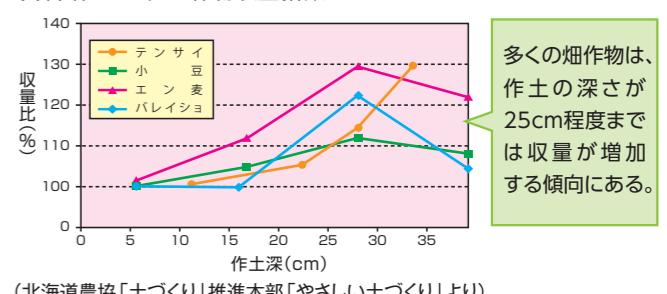
作物の根の長さ



スガノ農機資料より(作物名:調査、記述者
● トウモロコシ:ニンジン:キャベツ:ウイバーハク
サイ藤井健雄、ナス:志佐誠、小麦:野口弥吉、大豆:
戸刈義次、稻:佐々木喬、バレイショ:位田藤太郎)

作物が伸ばす根の長さを見ると、稻やバレイショは80cm、ハク
サイは170cmもあります。これらの根に養分を十分に届ける
ためには、十分な作土層が必要になります。

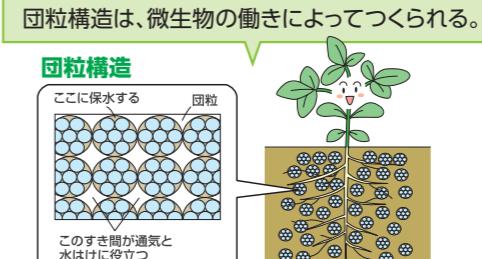
資料:作土の深さと作物収量指数



(北海道農協「土づくり」推進本部「やさしい土づくり」より)

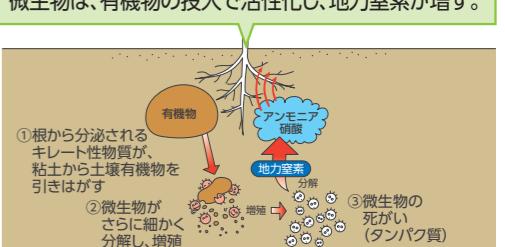
③ 地力のあるフカフカの土壤

作物の健康な生育のためには、
土中に適当な水分も必要です。
多すぎても少なすぎても、作物の生育を阻害します。
つまり、有機物を投入して、透
水性と保水性を兼ね備えたフ
カフカの「団粒構造」の土づ
くりをすることが必要です。



団粒構造(土の粒子がくついたものがさらに互いにくつつい
て骨組みをつくっている状態)により、透水性と保水性を兼ね
備えた土壤になります。

微生物は、有機物の投入で活性化し、地力窒素が増す。



④ 作物と土壤状態に合わせた施肥設計

土壤中に不足している養分を補うことで、生産量を上げてきましたが、最近では生育不良への不安から、多投ぎみになり、養分過剰になっている場合もあります。本当に作物が必要な養分を施肥することで、品質・収量の向上はもちろん、減肥の実現にもつながります。

※1:EC(電気伝導度)は、土壤中の塩類濃度(肥料養分の濃度)を示す値で、土壤の肥沃度を示す(詳しくはP37参照)。

畠(ハウス)土壤の診察

症状

① 養分バランスの崩れ

葉がしおれているところや、白くなっているところがありますね…
生育が悪いところもあるようです。



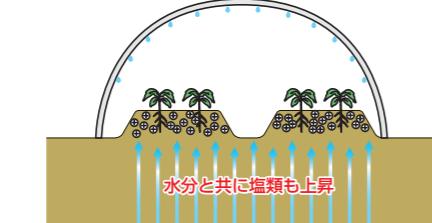
■ 養分バランスの崩れによる影響

ハウス土壤では降雨がないため養分バランスが崩れ、障害が出る場合があります。

- 肥料焼けにより根が傷み、葉がしおれる(養分不足)。



- 亜硝酸ガスが結露になって、葉や実を傷める。



- 病気になりやすく、生育が悪い(pHが不適切)。

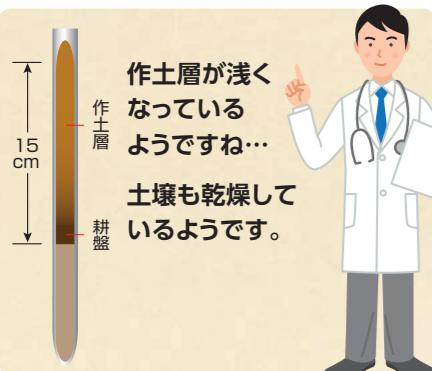


資料:pHとホウレンソウの生育

pHが1違うと生育が
大きく異なります。

(一般財団法人日本土壤協会提供)

② 耕盤が浅い



■ 耕盤が浅いことによる影響

- 作物の根まで水が上がらず乾燥する。
- 土が乾燥しすぎると石灰(カリウム)吸収が妨げられ、軟弱になる(トマトの尻腐れ果はカルシウム不足が原因)。
- 根が伸びない。
- 水はけが悪く、根腐れする。



- 品質・収量低下
- 根が下へ伸びず、養水分の吸収ができずに生育不良
- カルシウム吸収不足による植物体の軟弱化

③ 排水性が悪い

最近の豪雨や台風の後、水がなかなか引かず、湿害が出るのですか…

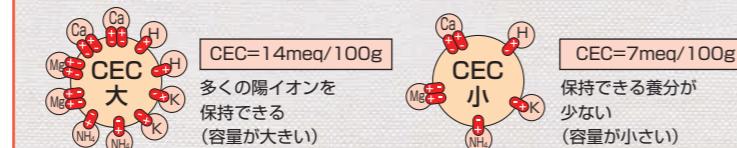


■ 排水性が悪いことによる影響

- 病害の発生による収量低下。
- カルシウム吸収不足による植物体の軟弱化(カルシウムは、水を与えすぎても吸収できなくなる)。
- 根腐れによる品質・収量低下。

粘土や腐植は養分を保持する機能を持っている。

粘土や腐植は養分(塩基類)を吸着することができます。この能力の大きさを示す指標にCEC(陽イオン交換容量)があります。本格土壤診断で見ることができます。CECが大きい方が、養分を蓄える能力がある土壤ということになります。



※CECの大きさは cmol(+) / kg<センチモル>で表記される場合もあり、どちらも同じ数値で表されます。

理想的な土壤

作土深
25cm以上

トマト pH
5.9~7.0

キュウリ pH
5.9~6.6

ホウレンソウ pH
6.5~7.0

① 養分バランスの良い土壤

適正範囲は
pH:5.5~7.0
EC:0.4~1.0*

*ECの基準値は、土壤:水=1:5で抽出した。黒ボク土・沖積土の場合は基準値の3/4、砂土は1/2とする。

■ 植物の必須要素と役割

植物の生育に不可欠で、生育に影響する元素は17種類あります。

そのうち多量に必要とされるものが9種類、量は少ないながら必須となるものが8種類あります。
これらの栄養素が過不足なくあることが、養分バランスの良い土壤です。

窒素(N)

細胞の生長に必要なタンパク質をつくり、葉や茎を生長させる。

カリウム(K)

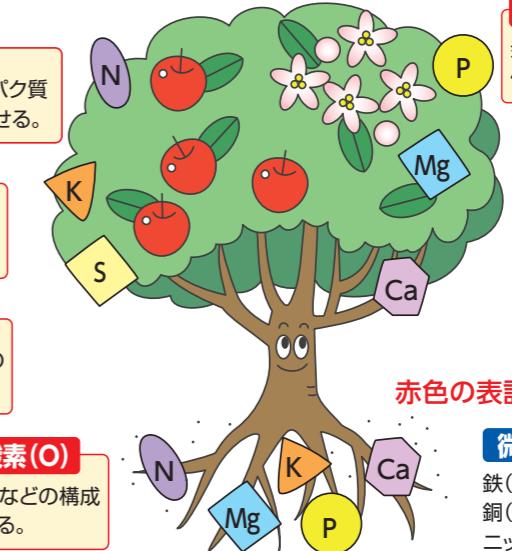
光合成でできたデンプン、糖の移動を助ける。

硫黄(S)

窒素と同様にタンパク質の元となる要素。

炭素(C)・水素(H)・酸素(O)

糖やデンプン、セルロースなどの構成元素。空気と水から得られる。



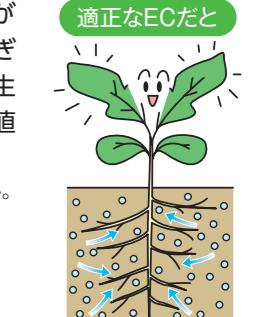
リン酸(P)
発芽・分けづ・開花・結実などを促進する。

マグネシウム(Mg)
葉緑素の構成要素であり、光合成能力を維持する。

カルシウム(Ca)
細胞の形成材料であり、芽や根の生育に欠かせない。

赤色の表記は多量要素の9種

微量要素
鉄(Fe)、マンガン(Mn)、亜鉛(Zn)、銅(Cu)、ホウ素(B)、モリブデン(Mo)、ニッケル(Ni)、塩素(Cl)



■ 土壤の養分状態を把握

ハウス土壤では降雨がなく乾燥状態であるため、地中の水分が養分と共に地表面に移動し、pHに関わらずECが高くなる傾向にあります。

このような例外も多様に見られるため、土壤診断でpHとECの両方を測定し、より正確に養分状態を把握しましょう。

■ 土壤の酸性度(pH)

作物によって最適な土壤のpHが異なります。pHを測定して、作物に最適な状態に整えましょう。

※pH値と適合作物については、P54を参照してください。

■ 土壤の肥沃度(EC)

ECは肥料養分の量を表す値です。ECが低いと養分が少ないと示し、高すぎると養分や水分の吸収が困難になり、生育が阻害されるので、作物に合ったEC値にしましょう。

※EC値と適合作物については、P53を参照してください。

② 十分な作土層と有効土層

作土層は
25cm以上

浅い位置にできた耕盤を破碎することで、十分な作土層が確保でき、根張りの良い作物がつくれます。低接地圧のフルクローラトラクターを使うと、土の踏み固めを抑えられ、耕盤ができにくくなります。



※1:土壤の塩基とはカルシウム、マグネシウム、カリウムを意味する。これらの総称を塩基類といいます。塩基類が不足すると、尻枯れ病(カルシウム不足)・葉脈間黄化症(マグネシウム不足)・葉緑焼け(カリウム不足)などの障害を起こし、品質低下の原因となる。また、過剰になってしまって作物によっては他の塩基成分の吸収を阻害して欠乏を引き起すため、塩基のバランスは重要である。

③ 水はけの良い土壤

豪雨や台風後にハウス内に溜まる水をより早く排水させることができます。



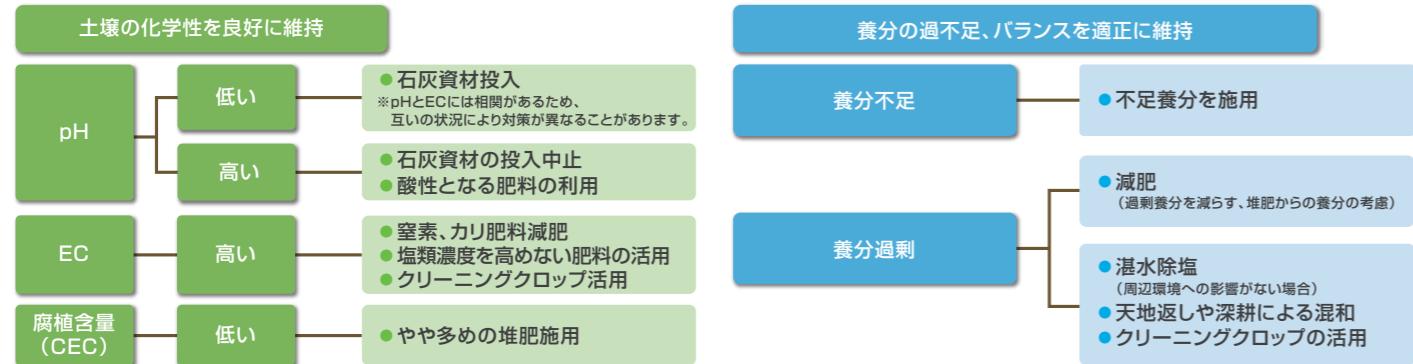
畠(ハウス)土壤の改善策

ソリューション

① 土壤診断結果に基づき、栄養素の偏りを適正にしましょう

測定したpH・EC 値により、土壤の養分状態がわかります。

適正範囲を超えている場合は、適切な対策を講じて栄養の偏りを適正にしましょう。



ECが高い場合は、 クリーニングクロップの活用で改善

塩基が集積したほ場では、トウモロコシやソルガムなどの耐塩性の高い作物を栽培し、カリウムなどを吸収させ、生長したらほ場の外に出すクリーニングクロップも有効です。

資料:ソルゴー栽培後のECの変化(mS/cm)

試験区	作付前	38日後	65日後	96日後
対照区	1.18	0.91	0.9	1.03
ソルゴー	1.18	0.81	0.51	0.58

対照区と比べると、ソルゴーを栽培した後は、明らかにEC値が下がっています。

天地返しや深耕で改善

深耕ロータリー、プラウ、ソラソイラなどで下層の土を表層に上げます。集積した塩基類が混和されるため、ECが低減します。

資料:深耕によるハウス土壤ECの変化

土壤深さ(cm)	EC(mS/cm)	
	無処理	プラウ30cm耕
0~10	2.5	1
10~20	1.1	1
20~30	0.4	0.9
30~40	0.1	0.5

30cmのプラウ耕で上層・下層ともにECの値が改善されています。

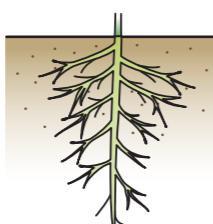
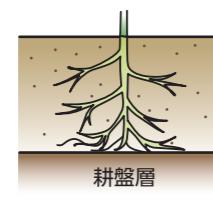
耕耘ロータリーなら…

ホイルトラクターに比べ、約1/3の低接地圧。
⇒根が伸びて生育向上。



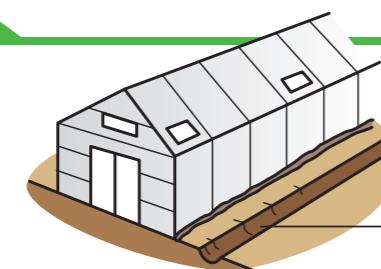
② 土の踏み固めを抑えましょう

- 耕耘ロータリーなどで耕盤を破碎して、透水性・排水性の良い土壤にすることで、乾燥や湿害を防止します。
- 接地圧の低い耕耘ロータリーは、土を踏み固めることなく、根張りの良い環境を保ち、高品質な生育に貢献します。



③ 排水対策のため、溝を掘りましょう

ミニショベル(バックホー)などでハウスの周りに明きよを掘ることで、豪雨や台風後の湿害を抑えることができます。



ハウスへの浸水防止のため、
バックホーなどで明きよをつくる。

適応する作業機

深耕ロータリー

- 深耕は養分の供給を調節したり、下層に逃げた養分を作土層に戻す効果があります。
- 下層まで通気性・透水性を高めることができます。
- 深く耕すことで土中の有害ガスを放出し、通気性・保水性の良い土づくりを実現します。
- 深耕ロータリーは、通常のロータリーよりもさらに深い層(耕深45~50cm)まで耕すことで作土層を拡大し、根の健全な発育を促すことができます。
- 長根菜類の栽培床づくりにも適しています。



作業深さ
10~50 cm

プラソイラ・ソイルリフター

- プラソイラ・ソイルリフターは、心土破碎と客土効果があります。
- ナイフ前部に装着したモールドボードに沿って下層土や耕盤層をせり上げながら耕盤を破碎するため、作土層のリフレッシュ、または地下水位を下げる効果があります。
- サブソイラより亀裂幅が広く、排水効果が高いですが、客土効果もあるため、下層土質の確認が必要です。



※写真はプラソイラ

動画は
コチラ!



作業深さ
30~80 cm

自走式マニアスプレッダ

- 堆肥の塊を粉碎しながら均一に散布ていきます。
- コンパクトで、狭いハウス内でも扱いやすい自走式マニアスプレッダでの作業がおすすめです。



バックホー

- 小さくてもパワフルなバックホーは、溝掘りや堆肥の運搬が行えます。
- 後方超小旋回機は、クローラ幅から機体がはみ出さないため、側溝やあぜ際での作業がスムーズに行えます。



果樹園土壤の診察

症状

① 表土が流失する

ほ場が傾斜地で、
良い土が下の方へ流れ
上の方の果樹は病気になりやすくなっていますね…



理想的な土壤

作物に合った土壤環境を整えることが重要です。

有効土層 50cm以上	ナシ pH 6.0~7.0	ブドウ pH 6.5~7.5	リンゴ pH 5.5~6.5	モモ pH 5.0~6.0	ミカン pH 5.0~6.0
----------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------

『解纖パウダー』の効果(解纖パウダーをヤンマー植纖機でつくれます。)

竹を素材とした「解纖パウダー」の場合

①微生物のエサ

竹に蓄えられているデンプン粒がむき出し状態で、微生物が最も食べやすいエサとなり、微生物が大増殖します。その結果、微生物の分泌物や死骸によって、植物の吸収しやすい可吸態リノ酸になります。

②微生物の活動場所

竹の組織、維管束とその構成部(導管、篩管、維管束鞘、柔細胞)は、微生物の好適な棲家になります。草木のセルロース繊維より強度があるため、好気性菌に持続的な棲家を提供します。

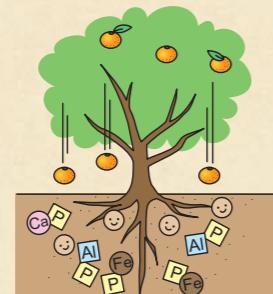
③炭素の供給源

デンプンは地表の酵母菌による発酵で、分解と酸化によって植物が吸収できる炭素系物質や、光合成の原料となる二酸化炭素を発生させ、植物の良質な炭素源となります。

② 生理落葉が多い

開花期間が短く小さい花がたくさんなっていますね…

実が落ちて、外見評価が下がっていませんか?



花は多いが吸収できる栄養分が少なく、樹体を守るために実を落す。

土壤が硬くなっているようですね…
酸素・水分や養分の吸收不足で、収量・品質が低下していませんか?



③ 土壤が硬い

果樹園土壤の改善策

ソリューション

①② 里山の自然生態をお手本にした、植纖農法が効果的です

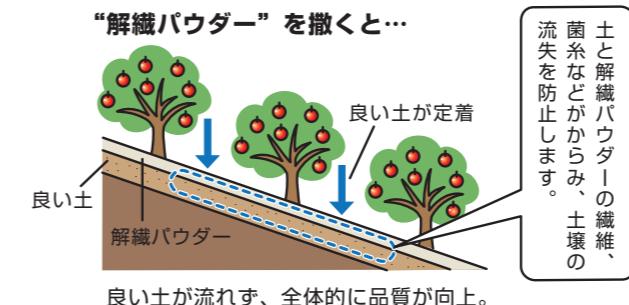
自然界では昔から植物が枯葉を地面に落として腐植化し、土壤の環境を整え、その上に落ちた種子を発芽させていました。しかし、自然まかせでは月日がかかり、農業には適していません。そこで植纖機でつくる“解纖パウダー”を使うことにより、この腐植化の時短を成功させたのが、ヤンマーの提案する植纖農法です。



里山の腐植した“落葉”的代わりに解纖パウダーを使います。

効果①:表土の流失を防ぐ

解纖パウダーを撒くと、微生物が繁殖することで菌糸などが発生し、土と一体化して土壤と絡まり、密着して表土の流失を止めるすることができます。



③ 排水性・通気性を高めましょう

- 果樹園の周りに溝を掘ることで排水性が高まります。
- 土壤の通気性を良くするために、有機物の施用や草生栽培を行いましょう。

適応する作業機

植纖機

- 果樹の剪定枝などの未利用資源を圧縮、加圧、粉碎、昇温、混練、共擦りして高品質の解纖パウダー(生肥料)をつくります。
- 解纖パウダーを撒くことで、農作物の食味・品質・耐病性が向上します。



効果②:栄養分が十分に吸収され、生理落葉が少なくなる

過剰リノ酸石灰を施した後に解纖パウダーを撒くと、地表面近くにリノ溶解菌が増殖し、リノ酸を根でしっかり吸収。

花が大きく少なくなるため、無駄な養分の消耗がなくなり、生理落葉を防ぐことができます。

解纖パウダーを使うと…
養分が十分で
葉が小さく厚くなるので
日全体に当たり、
光合成が効率よく行える。



適応する作業機

乗用ロータリーモア

- 低い全高で刈取部が枝下まで入り込み、幹周もキレイに処理します。
- 独自の大小2連ナイフとデッキ空間バランスにより、高能率な草の排出を実現。フローティング機構で刈取デッキが上昇するため、作業後の洗浄やお手入れも簡単です。



バックホー

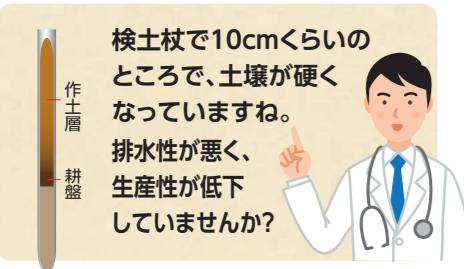
- 果樹園の溝掘りに最適です。



草地土壤の診察

症状

① 土壤が硬い



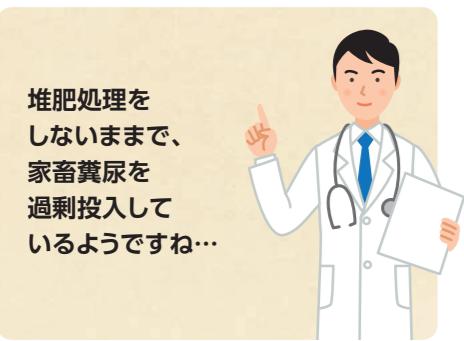
■ 土壤が硬くなる原因と影響

- 何年も耕起していない。
- 大型機械や放牧地家畜による踏圧。
- 牧草の古い根や枯葉が、草地の表層に堆積。
- 碎土率^{※1}が低下している。

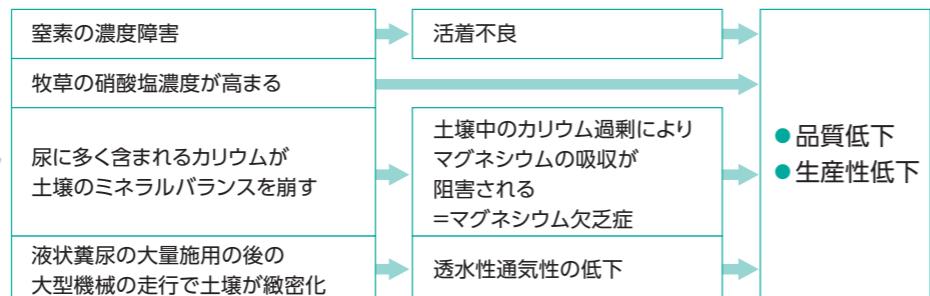


- 排水性低下
- 生産性低下

② 土壤養分の偏り



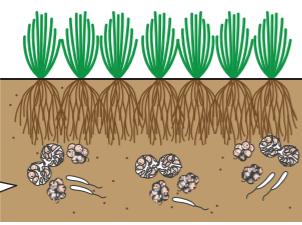
■ 堆肥処理をしないまま糞尿の過剰投入した場合の影響



理想的な土壤 ※火山性土・低地土・台地土の場合

有効土層 30cm以上	作土深 20~30cm	碎土率 70%以上	pH 6.0~6.5
----------------	----------------	--------------	---------------

① 十分な作土層の確保と排水性の良い土壤



耕盤破碎や簡易暗きよなどの排水対策や、有機物の施用により、**排水性・透水性を改善**することが大切です。排水性改善や有機物の施用は、根が十分伸び、微生物も活性化して**牧草の生育や収量アップ**につながります。また、接地圧が低いクローラトラクターでの作業や、複数の工程を1工程で行う複合作業は、**踏圧による耕盤形成対策**に有効です。

② 家畜糞尿と化成肥料の連用で、過剰施肥を防ぐ

牧草はおむね耐肥性が高いことから、家畜糞尿を多量施用する傾向がありますが、過剰な施用は土壤や作物、家畜に対しても有害となります。窒素・リン酸・カリの主要3成分が最も高い成分を基準にして、他の成分の不足する量を化学肥料で補給しましょう。そうすることで、3成分については必要量が過不足なく施用され、過剰施用も防ぐことができます。

資料:併用する化学肥料の必要量(kg/10a)

・N=窒素 ・P₂O₅=リン酸 ・K₂O=カリウム

推肥の種類	牛・推肥			牛・液状糞尿			豚・推肥			鶏・推肥		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
イネ科草地	14	—	—	8	3	—	8	—	5	8	—	8
トウモロコシ	14	7	—	8	11	—	8	—	5	8	—	8
イタリアンライグラス	11	—	—	6	5	—	6	—	4	6	—	6

(家畜ふん尿処理利用研究会資料'83)

草地土壤の改善策

ソリューション

① 耕盤形成を軽減する機械で作業しましょう

硬くなった土壤を膨軟にするために、サブソイラなどで耕盤破碎・簡易暗きよなどの排水対策を行い、マニアスプレッダで有機物施用を行いましょう。また、碎土率の高い播種床づくりで、発芽率を上げましょう。耕盤形成を防ぐような機械作業の見直しも重要です。

■ クローラトラクターで改善

接地圧の低いクローラトラクターでの作業は、土の踏み固めが抑えられるため耕盤形成も少なく、草地の生産力低下を防止しながら各種作業が行えます。

4つの点だから接地圧は 2つの面だから接地圧は



4輪の「点」で接地するから
土を踏み固めてしまう…



面で接地するから
耕盤形成が少ない！

■ 複合作業で改善

複合作業ではトラクターがほ場に入る回数が減るため、ほ場の踏み固めを軽減できます。

また、それ以外にも

- 天候リスクの回避による適期作業
- 作業時間の短縮
- 燃料の削減
- 複数の作業を1人でできることによる経費節減

など、さまざまなメリットがあります。



適応する作業機

■ ハイドロマニアスプレッダ

- 搬送ゲートで流動性の高い堆肥も確実に送ることができます。
- サラサラ・どろどろ堆肥も均一に散布できます。



■ パワーハロー

- ナイフブレードが縦軸回転しながら土塊を碎土し、すき込んだ有機物を表層にかき出すことなく整地、ローラで鎮圧して播種・移植床づくりの前準備をします。
- 同時に、播種や移植を行うまでの間に生えた雑草を処理します。
- トラクターのタイヤ跡を消すブレードも装備。鎮圧ローラでは表層を締めるため、沈み込みも少なく、直進性が上がり播種精度が上がります。

作業深さ
25~60 cm



※写真は1台のトラクターで4つの作業機を装着した複合作業。
フロントで粗碎土+鎮圧。
リヤで心土破碎+パワーハローでの碎土+整地作業。

※1:土中の直径2cm以下の小土塊の重量割合のことをいう。碎土の状態は覆土の精度と種子への水分や酸素の供給の程度に影響し、碎土率が低いと大きな土塊が多くなり、種子への水分供給が不十分となり、発芽不良などの原因となる。

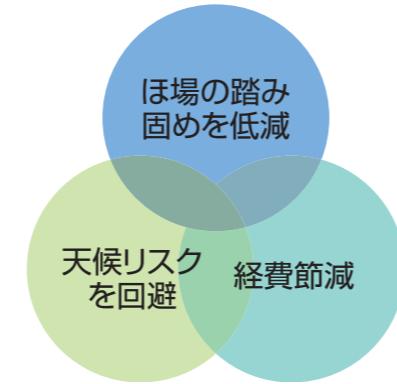
コラム③

複合作業

複合作業には、

- トランクターの踏圧によるほ場の踏み固め低減や、
- 天候の影響を受けやすい日本における農業の適期作業の実現、
- 燃料の削減、
- 作業ごとのトランクターやオペレータ確保の軽減などさまざまなメリットがあります。

ここでは、この複合作業のメリットをご紹介します。



「作業のコンビネーション」で適期作業を実現。 踏圧によるほ場の踏み固めを低減し、高品質化。

複数工程を同時にを行い、作業時間を短縮することで適期に作業を終え、天候によるリスクを低減します。また、ほ場での作業回数が減り、トランクターの大型化により問題となっている土の踏み固めを低減することができます。

実感! 導入レポート



鹿児島県曾於市
牧野農園

牧野 英美さん

コンビソイラとロータリーの複合作業で 効率アップ、コストダウン、適期作業を実現!

鹿児島県曾於市で、大根 23ha、カンショ 18ha を栽培する牧野農園の牧野英美さんより話を伺いました。(トンボ会誌プラス 4 号より抜粋)

「心土破碎とロータリー耕が、同時にできるのが良い!」コンビソイラとロータリーとの複合作業において牧野さんが、いちばん魅力を感じておられるのは、なんといっても高い作業効率だ。

元々、牧野農園の機械作業は、牧野さんご自身が 1 人でされている。そのため、とにかく大変なのだ。

以前はカンショの収穫後、まず粗作業としてプランライカサブソイラで排水対策のための心土破碎を行い、その後ロータリーで上層の土を碎土、これで 1 工程。その後、間を空けて、移植直前に仕上げ作業として同じ工程をもう 1 度、合計 2 工程実施。単体作業としては 4 回行っていたことになる。作業時間は 1/2 になって、次の作業の準備にも余裕ができるうえ燃料代も、手間も半分で済むようになった。

もうひとつ、複合(同時)作業ならではのメリットは、

●牧野農園に導入された複合作業機



土壤への効果

土中に貫入したナイフが下層土を進行。ナイフ幅の溝が形成されると同時に左右に亀裂が入ります。これにより固結した心土を破碎、膨軟にし、透・排水性を向上させます。

「うね立て同時施肥」による畦内施肥で追肥の手間を除き、減肥も実現。

うね立てと同時に畦内に施肥することで、全層施肥に比べ大幅な減肥ができます。

右の写真は、長野県諏訪郡原村を中心に開発された複合作業機。トランクターを走らせると

①施肥機が肥料を畦内に確実に散布

②ロータリーが土を攪拌しながら土壤消毒を注入

③うね立て

④マルチ掛け

の 4 工程を同時に作業し、セルリー栽培での減肥と省力化を実現しました。



試験結果 レポート

3 割減肥でも出荷に影響なし! 省力化・経費節減効果も大。

長野県諏訪管内のセルリー栽培における実証ほ場での試験と導入農家への聞き取り調査結果。(トンボ会誌プラス 4 号より抜粋)

(表1) 実践ほ場の収穫期調査と導入者の評価 (各30株調査)

生産者	基肥 削減率 (%)	調製重 (kg)	2L比率 (%)	作業機の評価		H25年 減肥率 (予定) (%)
				作業性 (※1)	疲労度 (※2)	
M氏	60	1.60	20	B	減少	20
K氏	30	1.73	30	A	大きく減少	30
G氏	30	1.90	70	B	減少	30
Y氏	30	2.04	80	B	大きく減少	30
N氏	25	1.82	55	A	大きく減少	30
U氏	20	1.84	65	A	減少	25

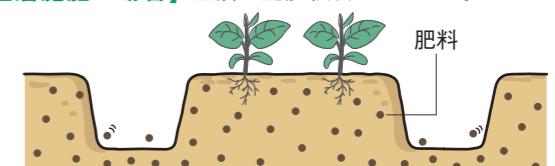
※1.評価の基準…A:予想以上に良い、B:ほぼ想定通り、C:想定よりも悪い、D:その他

※2.疲労度の比較は、従来の歩行型機と比較しての評価

出典:諏訪農業改良普及センター資料より

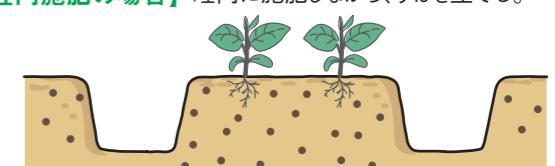
(図2)

【全層施肥の場合】全層に施肥後、うねを立てる。



根が届かないところまでほ場全面に肥料をまくので、肥料が無駄になる。

【畦内施肥の場合】畦内に施肥しながら、うねを立てる。

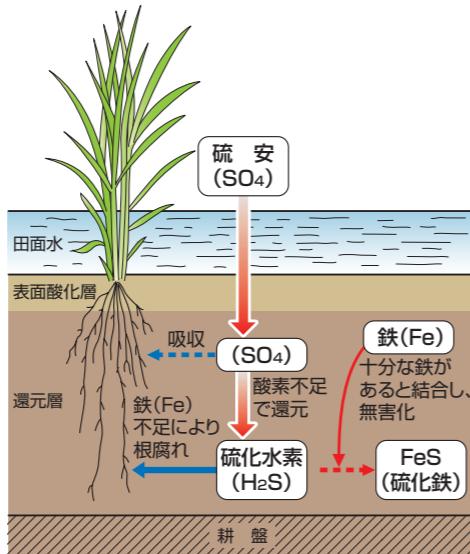


根が吸収できる畦内にだけ施肥するので、無駄なく肥料効果が発揮される。

用語解説

秋落ち…P15・16

稻が出穂期を迎えるころに生育が急激に悪くなり、収量が減る現象のこと。秋落ちは土壌中の酸素不足（還元状態）と、鉄不足による硫化水素の発生による根腐れが原因。
栽培前に鉄資材を投入することで、還元の度合いを遅らせ、硫化水素の発生を抑制する効果があります。
また、天地返しによって下層にある鉄成分を表層に上げることも同様の効果があります。



EC (電気伝導度) …P13・23・28・29

EC（電気伝導度）は土壌中の塩類濃度（肥料養分の濃度）を示す値で、土壌の肥沃度を示します。陽イオン（養分）を含まない水は電気を通しにくいのでECの値が低くなり、養分が多いとECの値は大きくなります。
また、ECの値が高すぎると養分や水分の吸収が困難になり、生育を阻害する原因となります。
ECは土壌と精製水を混ぜた液の電気の通りやすさを示します。単位はミリジーメンス (mS/cm) またはマイクロジーメンス ($\mu\text{S}/\text{cm}$) で表します ($0.01\text{mS}/\text{cm} = 10\ \mu\text{S}/\text{cm}$)。

【参考：ECと作物の耐塞性】

ECの値が高いと、作物の根が塩漬けされたのと同じような状態になり、根から水分を吸収できなくなる（肥料焼け）など、生育を阻害する原因となります。
耐塞性は作物によって異なり、キュウリやイチゴは弱く、ハクサイや大根は強いという例が挙げられます。

【参考：植付け前のEC最適値 (mS/cm)】

ECの最適値は土壌や作物の種類によって異なります。保肥力の低い土壌ではECが高まりにくく、保肥力の高い土壌では高まりやすい傾向にあります。

EC値と作物の耐塞性

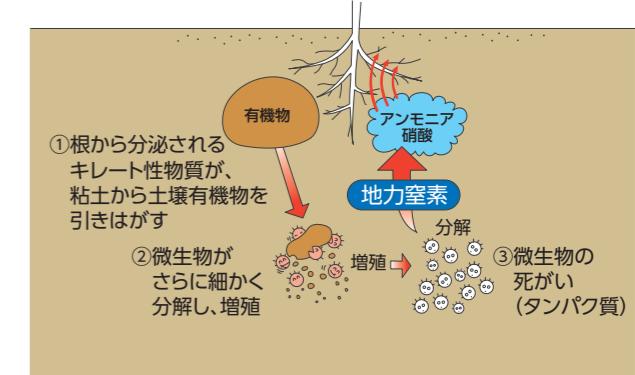
ECに対する作物の耐塞性	EC(1:5) (mS/cm)	穀類	野菜	果樹
強い	1.5以上	大麦	ホウレンソウ・ハクサイ アスパラガス・大根	
中程度	0.8~1.5	稻 小麦 ライ麦 大豆	キャベツ・ブロッコリー ネギ・ニンジン バレイショ さつまいも・トマト カボチャ・ナス	ブドウ・イチジク ザクロ・オリーブ
やや弱い	0.4~0.8		イチゴ・たまねぎ レタス	リンゴ・ナシ・モモ オレンジ・レモン プラム・アンズ
弱い	0.0~0.4		キュウリ・ソラマメ インゲン	

植付け前の適正EC値の目安 (mS/cm)

土壌の種類	作物の種類	
	果菜類	葉・根菜類
黒ボク土	0.3~0.8	0.2~0.6
黒ボク土以外	沖積土 洪積土	0.2~0.7
	砂質土	0.1~0.4
		0.1~0.3

地力窒素…P16・24

有機物を微生物が分解し、増殖した微生物が死がいとなって分解されてできた窒素。作物に吸収されやすい。地力窒素を増やすためには、堆肥の投入が有効。



pH (酸性度) …P13・19・20・21・23・28・29

pHは土壌中の水素イオン濃度を表し、土壌の酸性度・アルカリ度を示す値で、7.0が中性、5.0以下が強酸性、8.5以上が強アルカリ性を示します。また、pHにより各養分の溶けやすさが変わるために、作物によって適正なpHが異なります。

pHによって土壌中の養分や有害物質の溶解性が変わります。

- アルカリ性が強くなる…………生育に必要な主養分が溶けにくくなります。
- 酸性が強くなると…………作物に悪影響を及ぼすアルミニウムや、マンガン、鉄、銅、亜鉛などの微量元素が溶け出しやすくなります。

[pHと生育障害]

pHを最適に整えないと、さまざまな欠乏症・過剰症が起こり、作物に悪影響が出ることがあります。また、pHは土壤病害を引き起こす病原菌との関係が深く、一般的に酸性で土壤伝染性糸状菌による病害が多発し、アルカリ性で病害が少なくなります。

例外としてバレイショの「そうか病」のようにアルカリ性で多発する病害もあるため、作物に合わせた管理が必要となります。

pH値と適合作物

アルカリ性が強くなる

pH値 生育に必要な主養分（リン酸・カリウム）が溶けにくくなる。

7.0～6.5	エンドウ・ホウレンソウ・ブドウ
6.5～6.0	大豆・小豆・大麦・小麦・トウモロコシ・アスパラガス・レタス・ネギ・ハクサイ・ブロッコリー・カボチャ・キュウリ・トマト・ナス・ピーマン・さといも
6.5～5.5	稻・キャベツ・コマツナ・チンゲンサイ・イチゴ・ゴボウ・大根・たまねぎ・ニンジン
6.0～5.5	さつまいも・ニンニク・バレイショ・ラッキョウ

酸性が強くなる

微量元素（アルミニウム・マンガン・鉄・銅・亜鉛など）が溶け出しやすくなる。