

Soil-research

土壌分析 のご案内



日本の農地の多くは連作に次ぐ連作で土壌は疲弊し、農作物は連作障害を始め様々な病虫害に侵されています。農薬を施しても駆除できない病虫害さえ発生してきている深刻な状況にあります。地球温暖化による異常気象も農業に深刻な影響を与えています。

これらの問題を解決する手段として化学分析を行い、その結果にもとづき欠乏したものを投入したり、発生した病虫害にはより強い農薬を散布するという方法を用いていますが、連作障害や病虫害の問題はいまだに解決されていないのが現状です。それどころか化学分析にもとづき投入したはずの成分が土壌中に残留し、逆に農作物に悪影響を及ぼすことさえあります。植物は大地、水、光、微生物等の相互作用により成り立っています。農業の抱える問題を解決するにはこれらの相互作用を理解しなければなりません。

そこで化学分析に加え、土壌硬度計による物理性の測定や土壌微生物の菌相分布の測定を行うことにより、土壌や植物の状態を総合的に評価します。またこれらの分析結果を一時期だけ考慮するのではなく、継続的に分析することで根本的な解決方法が見つかるはずです。

農薬や化学肥料の蓄積が問題視され、土壌の劣化が年を追うごとに進行しています。野菜類の栄養素としてのミネラルは30年前に比べて半分になっているとも言われています。近年では野菜類からは十分なミネラルを摂取できないためにミネラルやビタミンなどのサプリメントを服用する人達が急激に増えてきています。このようなミネラル・ビタミン不足の野菜が出来るようになったのは土壌に原因がある場合が多く、これらの土壌の問題を分析を通じて多角的に捕らえ、問題を解決する方法が少しずつ明らかになってきています。

現在の土壌の問題点を大きく3つに分類すると1化学性の問題、2生物性の問題、3物理性の問題に集約できます。

大和肥料株式会社

〒661-0967 兵庫県尼崎市浜1丁目2番30号

TEL06-6499-6826 FAX06-6499-6829

1. 土壌化学分析(化学性) . . . SPCA-6210 島津製作所/SFP-2 富士平工業

土壌中の NPK などの化学成分の含有量を測定します。原子吸光法により微量元素の分析も行います。

● 基本 11 項目セット 主に畑作土壌 6,000 円(税別)

① EC ② PH ③ CEC(塩基置換容量) ④ CaO(交換性石灰)
⑤ MgO(交換性苦土) ⑥ K₂O(交換性加里) ⑦ P₂O₅(可給態リン酸)
⑧ リン酸吸収係数 ⑨ NH₄-N(アンモニア性窒素) ⑩ NO₃-N(硝酸態窒素) ⑪ 腐植

● + 鉄・ケイ酸 2 項目セット 主に水田土壌 +1,500 円(税別)

● 微量元素一斉セット +6,000 円(税別)

⑫ SiO₂(有効態ケイ酸) ⑬ Fe(水田:遊離酸化鉄、畑:可給鉄) ⑭ Mn(交換性マンガン)
⑮ Cu(可給態銅) ⑯ Zn(可給態亜鉛) ⑰ B(ホウ素)

● 微量元素個別分析 SiO₂, Fe, Mn, Cu, Zn, 各+1000 円(税別)

● 微量元素個別分析 B(ホウ素) +3000 円(税別)

環境計量士

* 微量元素のみの分析は受け付けておりません。基本セットに追加ください。

* 土壌化学分析は土壌検体到着後 2 週間以内に行います。

但し、検体数が多い場合は 2 週間以上かかる場合もございますのでご連絡ください。

2. 土壌菌相分布の測定(生物性)

各生産者の畑の土壌から栄養分を取り出し、寒天培地を作ります。その培地に土壌の希釈液を塗り、菌を培養します。培養された菌は一般細菌・放線菌・糸状菌の 3 つに分類し、さらに土壌 1 グラムあたりの総微生物数を計算します。化学肥料を多投していたり、連作障害がでているところは糸状菌の割合が高くなることが予想されます。

● 土壌菌相分布の測定 15,000 円(税別)

* 菌相分布の測定には 2~3 週間かかります。



土壤消毒区の微生物相



堆肥・ミネラル区の微生物層

土壤消毒区 の微生物相	糸状菌	放線菌	一般細菌	総数	全体的に菌体数が少 なく、糸状菌が圧倒 的に多い。
	1.7×10^6	9.7×10^4	3.2×10^5	2.2×10^5	
	80.8%	4.5%	14.7%	100%	

堆肥・ミネラ ル区の微生 物相	糸状菌	放線菌	一般細菌	総数	微生物数が多く、放 線菌、細菌が多い。
	8.6×10^4	3.8×10^6	5.9×10^6	9.7×10^6	
	0.9%	38.7%	60.4%	100%	

3. 土壤物理性の測定(物理性)・・・デジタル入式硬度計（大起理化工業製）による検査

現代農業は生産性の向上などから、機械の大型化や大型施設栽培などにより、工業型農業経営をしなければ生産者は生き残れない環境になっています。土壌は大型のトラクターに踏み固められ、耕うんすればするほど、表層から15~20cmのところから耕盤層が形成されます。耕盤層は土壌の通気性や排水性が低下し、作物の根の伸長を妨げるだけでなく、干ばつや長雨の影響を非常に受けやすくなります。

硬度計の活用によって土壌の硬さを1cm刻みで60cmの深さまで測定でき、耕盤層の形成が一目で分かり、物理性の改善ポイントが明確になります。



●現地に調査員を派遣するため交通費、人件費等が掛かりますので、別途お問い合わせください。

4.放射能検査

8,000円(税別) 詳細はお問い合わせください。

平成 年 月 日 環境計量士 ○○○○

化学分析結果の見方

名称	試料名	採取場所	試料採取
栽培作物	きゅうり	土 壤	大型ハウス
			貴方

分析項目	単位	分析結果	適正值	分析方法
EC(電気伝導率)※	mS/cm	0.17	0.1~0.5	土壤環境分析法V.4(白金電極法)
pH(水素イオン濃度)H ₂ O(1:5)	-	6.8	5.5~7.0	土壤環境分析法V.1(ガラス電極法)
CEC(塩基置換容量)※	me/100g	9.6	15~25	土壤環境分析法V.6(ヒミクロ Schollenberger法)
CaO(交換性石灰)	mg/100g	190	-	土壤環境分析法V.5 & 17.A(OGPC法)
MgO(交換性苦土)	mg/100g	50	-	土壤環境分析法V.5 & 17.A(XB-1法)
K ₂ O(交換性加里)	mg/100g	25	-	土壤環境分析法V.5 & 炎光光度法
石灰飽和度※	%	72	50~70	CEC値及び当量値より換算
苦土飽和度※	%	22	20~25	CEC値及び当量値より換算
加里飽和度※	%	10	10~13	CEC値及び当量値より換算
塩基飽和度※	%	104	80~100	各飽和度の総和より算出
P ₂ O ₅ (有効態リン酸)	mg/100g	120	60~100	土壤環境分析法V.12.A(トルオーグ法)
リン酸吸収係数※	mg/100g	260	-	土壤環境分析法V.11.A
NH ₄ -N(アンモニア態窒素)	mg/100g	0.6	3以下	土壤環境分析法V.9.B.a
NO ₃ -N(硝酸態窒素)	mg/100g	3.4	3~10	土壤環境分析法V.9.C & ジアゾ還元法
腐植※	%	2.2	3以上	土壤環境分析法V.17.A(熊田法)
Fe ₂ O ₃ (遊離酸化鉄)	mg/100g	以下余白	-	土壤環境分析法V.17.A(α-フェナントリン法)
SiO ₂ (有効態ケイ酸)	mg/100g		-	土壤環境分析法V.17.A(モリブデン青法)
Mn(交換性マンガン)	mg/kg		5~50	土壤環境分析法V.17.A(NaIO ₄ 酸化法)
B(ホウ素)	mg/kg		0.5~2	土壤環境分析法V.17.A & ICP発光光度法

備考: ※印は計量対象外

■飽和度から見た過不足塩基類 kg/10a

石灰	4	過剰
苦土	0	適正
加里	0	適正

■コメント

- ・EC,pHは適正です
- ・CECが低いので塩基類は流出しやすい環境です
- ・塩基類はすべて適正です
- ・リン酸は過剰です
- ・窒素分は適正です
- ・腐植は不足しています

* 〇〇mg/100g = 〇〇kg/10a (作土 10cm とした場合)

CaO190mg/100g は 10a 当り石灰成分が 190kg 含まれていること。

***PH・EC**

- 高 PH/低 EC・・・石灰が多い。
- 高 PH/高 EC・・・肥料過多。
- 低 PH/低 EC・・・肥料不足。
- 低 PH/高 EC・・・窒素肥料過多。

*EC は窒素肥料の残留量と密接な関係があります。

EC が 1mS/cm の場合には硝酸態窒素が 20mg/100g 残留がある言われます。

***CEC(陽イオン交換容量)**

CEC は土が石灰などの塩基類やアンモニアなどの陽イオンを保持する力を表しています。この数値が大きい程、土が塩基類などを多く保持できます。

***鉄(Fe₂O₃)、ケイ酸(SiO₂)**

鉄は欠乏はあまり起こりませんが、塩類が集積し、PHが高くなった時には吸収が阻害される事があります。(酸化)
また、稲の場合は遊離酸化鉄が 0.8%以

下の場合酸素不足になり、硫化水素が発生しやすくなります。ケイ酸は 10mg/100g 以下になると欠乏し、稲の場合では倒伏などが起こりやすくなります。

***マンガン(Mn)、ホウ素(B)**

マンガンは葉緑素生成や光合成に関係します。欠乏すると光合成速度が低下し、イネ科植物やみかんでは新葉が黄化壊死します。ホウ素は窒素の代謝、カルシウムの吸収、糖分の移行に関係しています。欠乏すると生長点が止まり壊死します。逆に有効態ホウ素が 6ppm 以上になると発芽障害が起こりやすくなります。

***腐植**

腐植の適正值は 3%以上です。堆肥やボカシ、稲藁などを施すと増えますが、土の深さ方向にも十分に施す事が重要となります。

***塩基類と飽和度**

火山灰土壌での塩基類の適正值(果菜類)は大まかに次のようになっています。石灰(CaO)300~450mg/100g 苦土(MgO)30~50mg/100mg 加里(K₂O) 15~25mg/100g しかし、実際には圃場にはそれぞれ差があるために、より圃場の土に合わせた肥料の残留量を知る必要があります。塩基飽和度はその圃場の CEC に対してどの程度塩基類が入っているか求めたものです。石灰飽和度、苦土飽和度、加里飽和度は石灰、苦土、加里が CEC に対して何%入っているかを表し、それぞれの合計を塩基飽和度といい、塩基飽和度が 100%を超えている場合には土が保持できない程の量の肥料分が入っていることとなります。CEC が 20 以上ある圃場の場合塩基飽和度は 80%が良いとされ、CEC が 15 未満では作物が必要とする量の塩基類などを保持できないために塩基飽和度を 100%以上にした方が良いといわれています。

*リン酸 (P2O5)、リン酸吸収係数

リン酸はおよそ 50~100mg/100g 程度入っているのが良いとされますが、やはり圃場毎に土が違うために土に合わせたリン酸施用量を求めるためにリン酸吸収係数があります。リン酸はリン酸吸収係数の 5~10%を施すのが良いとされます。例えばリン酸吸収係数が 1000 の圃場ではその 5~10%、50~100mg/100g がその圃場のリン酸施用量の適正值となります。しかし、リン酸は多くの圃場で過剰になっているのが現状です。また、最近ではリン酸過剰がアブラナ科の根こぼ病を発生しやすくなるのがわかってきました。

*窒素類

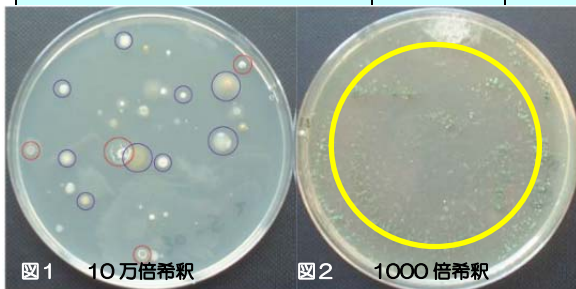
アンモニア態窒素(NH₄-N)が多い時には未熟な肥料を入れた場合が多く、アンモニアガスが発生するなどの害がでる場合があります。アンモニア態窒素は 5mg/100g 以下が良いとされています。硝酸態窒素(NO₃-N)が多い時は肥料過多の場合が多く、多量に残留すると作物が苦土や鉄などの成分を吸収できないことがあります。また、ECが 2mS/cm を超えると作物の生育が阻害されるとも言われています。硝酸態窒素は水に流れやすいので、多い場合には灌水量を増やす等の対策が有効です。通常硝酸態窒素は 15mg/100g 以下が良いとされています。

土壌菌相分布の測定例

*B/F：放線菌を含む細菌から糸状菌を割った数値

*A/F：放線菌から糸状菌を割った数値

キュウリ有機栽培農家(図1)	糸状菌	放線菌	一般細菌	微生物総数	細菌/糸状菌 (B/F*)	放線菌/糸状菌 (A/F*)
各菌数/乾土 1g 当り	10 万	430 万	5500 万	5900 万	593	43
割合 (%)	0.2	7.2	92.6	100		
キュウリ慣行栽培農家(図2)	糸状菌	放線菌	一般細菌	微生物総数	細菌/糸状菌 (B/F*)	放線菌/糸状菌 (A/F*)
各菌数/乾土 1g 当り	3 万 5 千	21 万	140 万	160 万	46	6
割合 (%)	2.1	12.8	85.1	100		

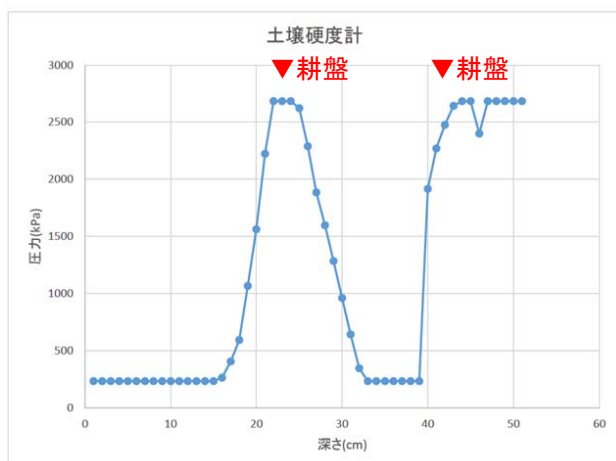


土壌菌相は、上記のように糸状菌(カビ:黄色丸)、放線菌(赤丸)及び一般細菌(青丸)と大きく3つに分類して計数します。寒天培地はそれぞれの圃場から土壌浸出液を取り出して作ります。この培地は個々の土壌の栄養分を反映しており、それぞれの土壌で生息している微生物が現れやすい環境と言えます。土壌病原菌の80%が糸状菌で、糸状菌の割合を減らすことは、土壌病害にかかりにくくすることになります。

図1：9年間の有機農業の土壌で多種多様な菌相で、土壌病原菌への抵抗力が非常に強い。

図2：化学肥料及び未熟堆肥を多用した慣行農業で菌数が少なく、糸状菌の割合も高く、土壌病害のリスクが高い。

土壌物理性の測定



この表はイチゴの施設栽培の土壌を硬度計で 1cm きざみの圧力(土の硬さ)を表したものです。この圃場は 20cm と 40cm のところに硬盤ができています。

これまで感覚で硬いか柔らかいかかいていたものが、どの様にどれだけ硬い層があるか、一目で分かるようになり、物理性の改善ポイントが明確になります。

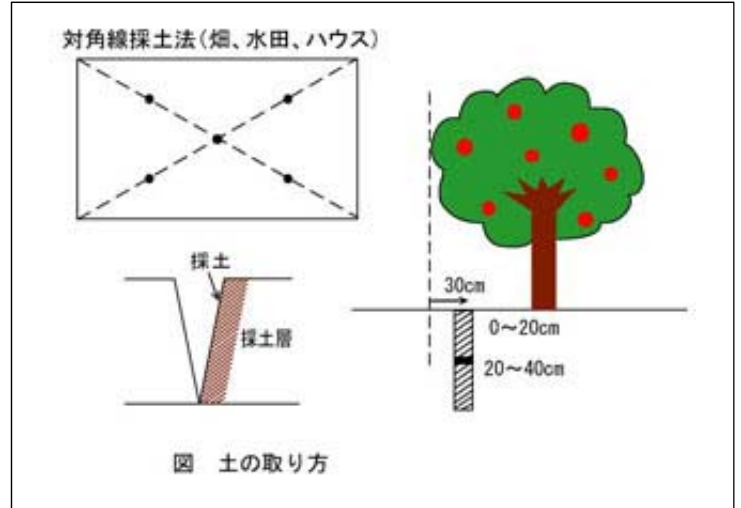
土壌の取り方

1.採取場所及び採取量

図のように圃場の5箇所から土壌を同量採取し、それらを良く混合したものを1検体とし、その中の300gを送付してください。

2.採取部位および方法

表土の2~3cmを払い除け、その下の深さ20cmまでの土壌全体を採取します。採取するときには図のようにV字に20cm程掘り下げ、斜線の部分移植ごて等で一定の厚さになるように掘り取ります。



3.果樹、茶園などの場合

平均的な樹5,6本について樹冠から30cm内側の2,3か所を採取します。

永年作物の活性根は20から40cmに多く分布するので作土部だけでなく、この部位も採取してください。

*採土はステンレス、プラスチックなど土壌分析に影響のない物を用い、サビたスコップなどは使用しないで下さい。

*正確な測定結果が得られなくなるため、肥料の粒が採取土壌に混入しないようにしてください。

分析のお申込み

- ① 「分析申込書」に記載いただき、大和肥料株式会社にご連絡ください。
- ② 上記の土壌の取り方をご参考にしていただき、「検体」を十分な量をご準備ください。
検体(分析依頼土壌)・・・化学分析の場合(300g) 菌相分布の場合・・・(1kg)
土壌はビニール袋(できたらジッパー付)に入れ、油性マジックで名前・圃場名を記入してください。
- ③ 「分析申込書」と「検体」を大和肥料にご送付ください。送料はご負担ください。
- ④ 土壌化学分析、土壌の菌相分布は2~3週間かかります。土壌物理性の測定はご連絡申し上げます。
- ⑤ 結果が分かり次第、「分析結果報告書」をご郵送いたします。その際に請求書と郵便局振込用紙をご案内申し上げます。
- ⑥ 問題点が解決するように取組んでいきたいと思っております。よろしくご依頼申し上げます。

<連絡先・検体送付先>

大和肥料株式会社 〒661-0967 兵庫県尼崎市浜 1-2-30 TEL06-6499-6826 FAX06-6499-6829

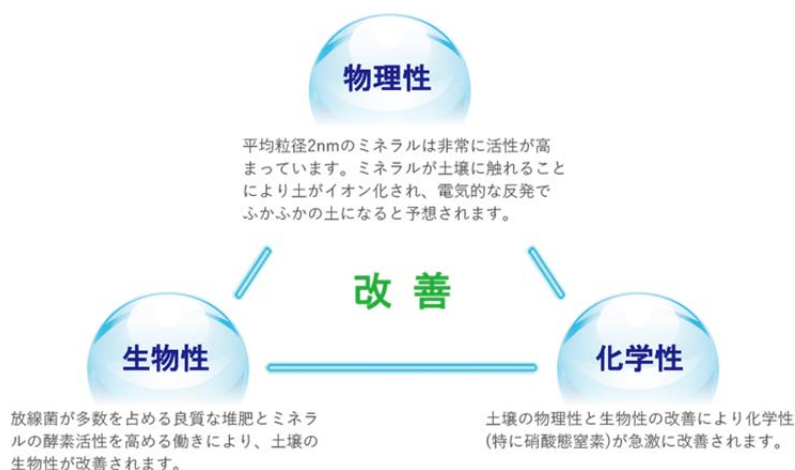
E-MAIL info@daiwa-ism.com www.daiwa-ism.com

協力 株式会社川田研究所

大和肥料株式会社

兵庫県尼崎市浜 1-2-30

TEL06-6499-6826 FAX06-6499-6829



農業用 A 液 土壌調整・菌相制御 2 ~ 4 リットル散布 ミネラル基本資材

播種、定植前の土壌調整用のミネラル液で、土壌中の菌相を整え、有効微生物を活性化します。

さらに、農作物が生長していく上で必要なミネラルを補給します。

ミネラル液を使用する場合、最初は必ず A 液から散布して下さい。他にも堆肥・ボカシ作り、種子浸漬、定植時のドブ漬け等に利用すると効果的です。

農業用 B 液 根菜類の生長促進 1~2 リットル散布

定植後、1 週間以上の間隔で 2 ~ 3 回散布して下さい。栽培中からの使用の場合でも必ず A 液から散布し、1 週間空けてから B 液をご使用下さい。根菜の肥大に必要なミネラル分を補給します。

農業用 C 液 葉菜・果菜・果樹の生長促進 1 ~ 2 リットル散布

定植後、1 週間以上の間隔で定期的に散布して下さい。B 液と同様に必ず A 液散布後に使用して下さい。葉、茎の生長を正常にし、健康を維持します。

農業用 D 液 花芽の制御 1 リットル散布

花芽分化の起きる直前や花飛びが起きたときに使用して下さい。植物体内の酵素を活性化し、ホルモンの分泌を促し、栄養生長から生殖生長への変換をスムーズにします。

農業用 E 液 糖度・酸度の向上 1 リットル散布

収穫直前に散布することにより糖度と酸度が上がることが期待できます。主に果樹に使用します。

農業用ルートパワー 根の活力向上 1 リットル散布

作物の発根を促し、開花・結実をよくして、品質向上に導きます。特に作物の根の動きが悪い時(冬の寒い時期など)にお勧めです。

農業用ミネラル液は大陸を構成する代表的な岩石を組み合わせるミネラル分(鉱物)を抽出した水溶液です。

土壌の改善や、農作物の品質向上が期待できます。※使用量は 10a 当たりの散布量です。

作物・土壌の状態により散布量・散布間隔などの使用方法が異なります。葉面散布も可能ですが、

土壌散布を基本として下さい。 ※各ミネラル液は、1000 倍以上の希釈でご使用下さい。



各鉱物ミネラル(農業用)「有機 JAS」の使用方法和効果



分けつが旺盛になり放射状に葉が広がり、下部まで光が入り光合成が促進されます。茎は真円になり、倒伏しにくい稲に育ちます。葉が硬くなり、葉のこすれる音が高くなります。葉色が淡く、初期段階は育成が遅いように見えますが、途中から育成が一気に良くなり、収量・食味ともに格段に良くなります。



伸びが良く、サイズが揃います。食味が良くなります。(糖度・酸度が上昇)鮮度が保持されます。葉が肉厚になり、葉脈が発達します。気温に左右されず、病気、特にモンパ病が減ります。



皮が薄くなります。皮まで甘くなります。玉のサイズが揃います。生長点が上がります。背丈が揃います。葉色が淡くなります。



全体的に葉色は淡く、小ぶりで肉厚になります。葉やかんざしが立ちます。花が八分咲きになります。果肉が硬くなり、完熟後の出荷が可能になります。耕盤が破壊され、根が地中深くまで入り(240cm)、養分吸収が良くなり、果実の照りや艶がでます。



玉の肥大が良く、サイズが揃います。食味が良くなります。棚もちが良くなります。葉が肉厚で小ぶりになります。病気が減ります。



2月中も生り疲れが起きないため、収穫が安定します。空洞化がなくなり、葉は小ぶりで肉厚になり、花は八分咲きになります。



皮が薄くなり、割れにくくなります。茎が太くなります。葉が肉厚になります。背丈が揃います。葉色が淡くなります。



夏枯れ時に背丈が揃います。首の部分が硬くなり、全体がシャキツとなります。根が真っ白になります。病気に強くなります。

分析申込書

※土壌を送付される際、この分析申込書に必要事項を記入し、必ず添付してください。

氏名または会社・団体名		住所	
		〒	
連絡先		請求先（上記と異なる場合はご記入ください）	
TEL	FAX	〒	
携帯			
e-mail			
圃場名	作付面積	作付品目	速報を希望
	a		※FAXで希望 ※メールで希望
希望分析項目に○をしてください。（微量要素分析のみの受付けはしておりません。基本セットに追加ください。）			
1. 基本セット項目			
2. 水田用(鉄・ケイ酸)			
3. 微量要素全項目(鉄・ケイ酸・マンガン・銅・亜鉛・ホウ素)			
微量要素個別分析 4.鉄 5.ケイ酸 6.マンガン 7.銅 8.亜鉛 9.ホウ素			
10.菌相分布			
11.土壌物理性の測定			
土壌の種類はどれですか?			
1.砂質土 2.沖積土 3.火山灰土 4.粘質土 5.その他()			
その圃場で連作をしていますか?			
1.はい 2.いいえ(前作の品目名)			
その圃場への散水にはどのような水を使用されていますか?			
1.井戸水 2.水道水 3.用水 4.その他()			
その圃場の水はけは良いですか?			
1.良い 2.普通 3.悪い			
施肥内容はどのようなものですか?			
1. 化学肥料主体 2. 化学肥料と有機肥料が半分ずつ 3.有機質肥料主体			
圃場では土壌消毒をしていますか?			
1. していない。 2.している。(太陽熱消毒法・薬剤・)			
その圃場は露地ですか、ハウスですか?			
1.露地 2.ハウス			
現在の圃場の土壌と作物に問題がありますか?			
1.ある (病気、害虫名など具体的に)			
2.ない			

(注1) 土壌分析の基本セット 11項目は EC・PH・CEC・石灰・苦土・加里・リン酸・リン酸吸収係数・アンモニア態窒素・硝酸態窒素・腐植です。この他に石灰飽和度・苦土飽和度・加里飽和度・塩基飽和度を計算して求めます。