

2020年取り組み説明

農業でのPDCAを回す技術の導入

今までの農業になかった起こった事象を振り返り、原因を特定して解決案を見つけ改善する技術体系
経験と勘だけでなく、科学的にデータを分析し、相関関係を特定し、再現性をもった技術につなげる

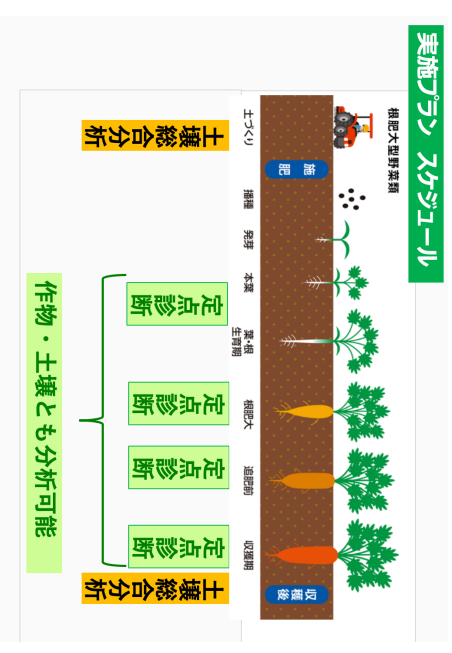
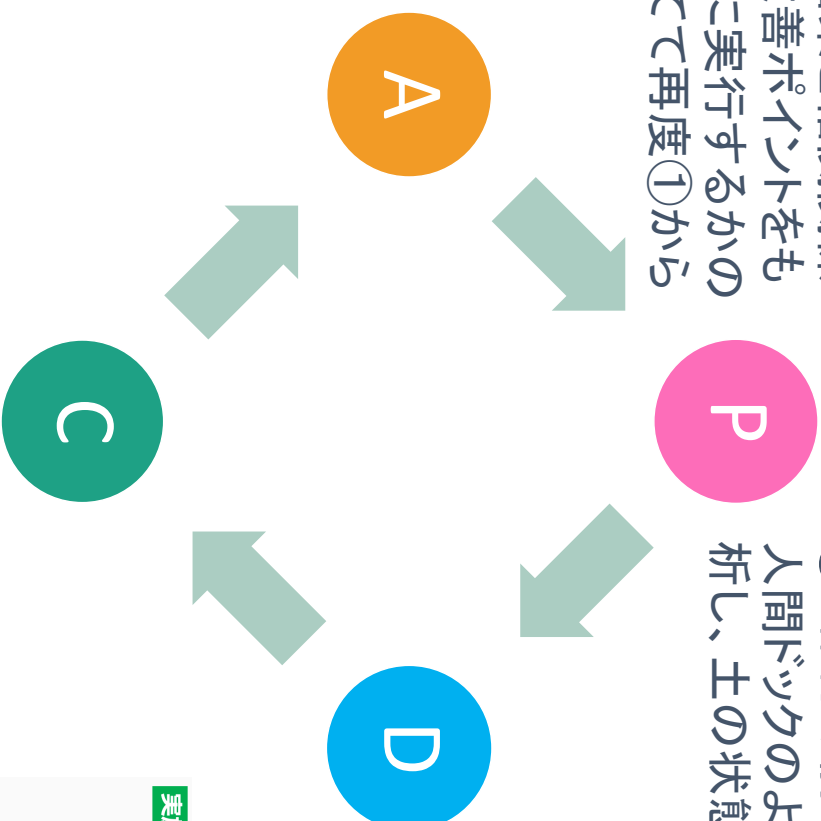
- ⑤ ④までの結果と相関関係
データそして改善ポイントをも
とに、どのように実行するかの
計画戦略をたてて再度①から
回す

- ① 作付け前と収穫終了後の合計2回
人間ドックのように畑の土を総合的に分
析し、土の状態を詳細に把握する

- ② 総合分析の結果をもとに、
土の改良を行い、そこから
データを元に肥料の調整をし
て植え付け栽培する

- ④ 収穫時点の土と植物体の
成分検査も行い、各肥料成分
と環境要因との相関関係を見
つけ、良くなった原因とうまい
かなかった点の原因を特定し、
次期作での改善ポイントを策
定する。

- ③ 人間の健康診断の血液検査と同じよう
に、逐次土と植物体の定点分析診断を行い、
現状の成分の過不足を正確に科学的に把
握しそれをもとに対応をする



技術導入スナージ

3 STEP

1年目 現状を知る

2年目 ポイントをおさえる

3年目 品質をコントロールする

環境資源

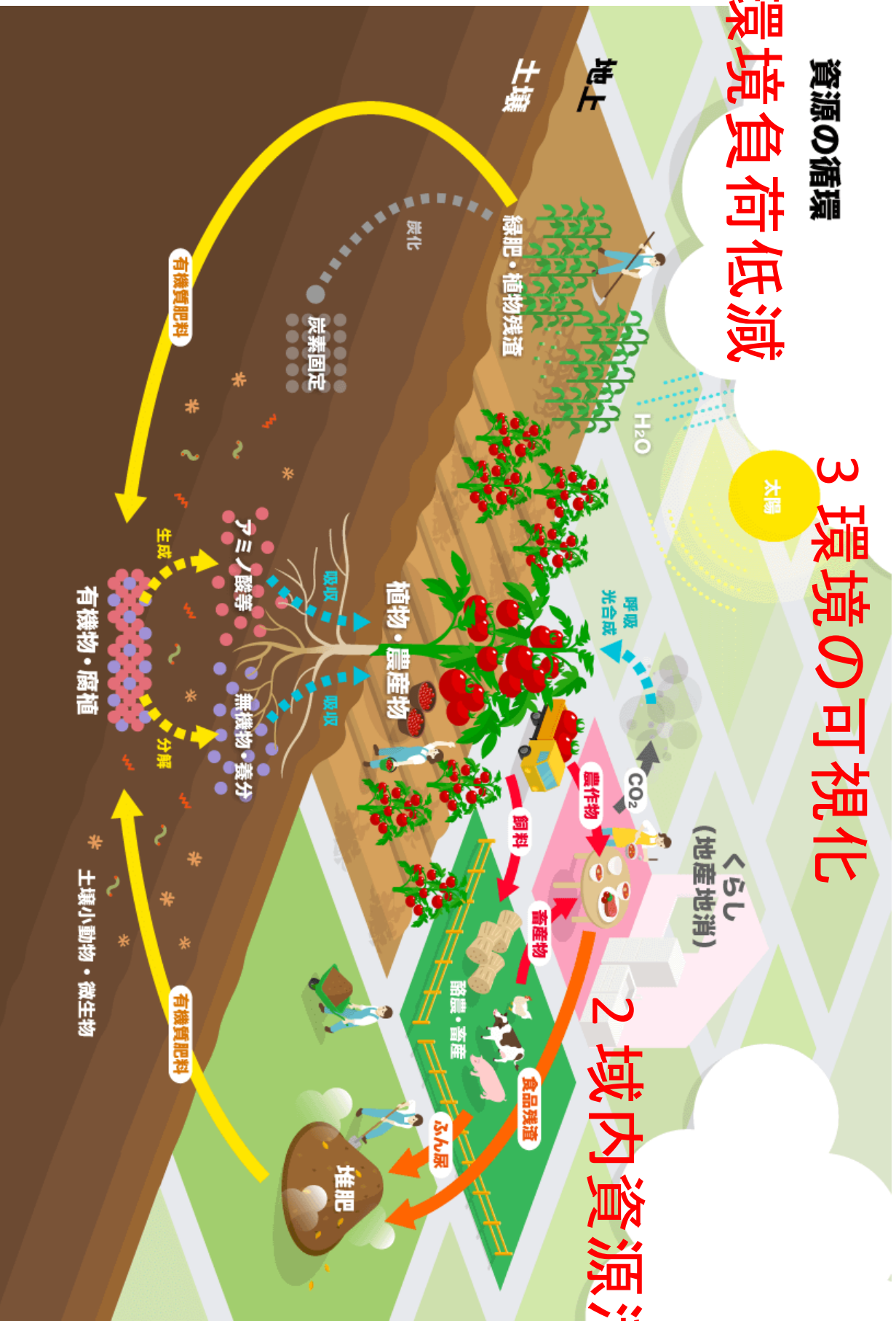
RESOURCES

資源の循環

1 環境負荷低減

3 環境の可視化

2 域内資源活用



環境資源

RESOURCES



環境資源

RESOURCES



自動再生がオフになっています



輪作緑肥と堆肥活用

ROTATION

2019年デントコーン作付け圃場



堆肥活用

COMPOST

2019年デントコーン後、2020年人参の作付け



堆肥活用

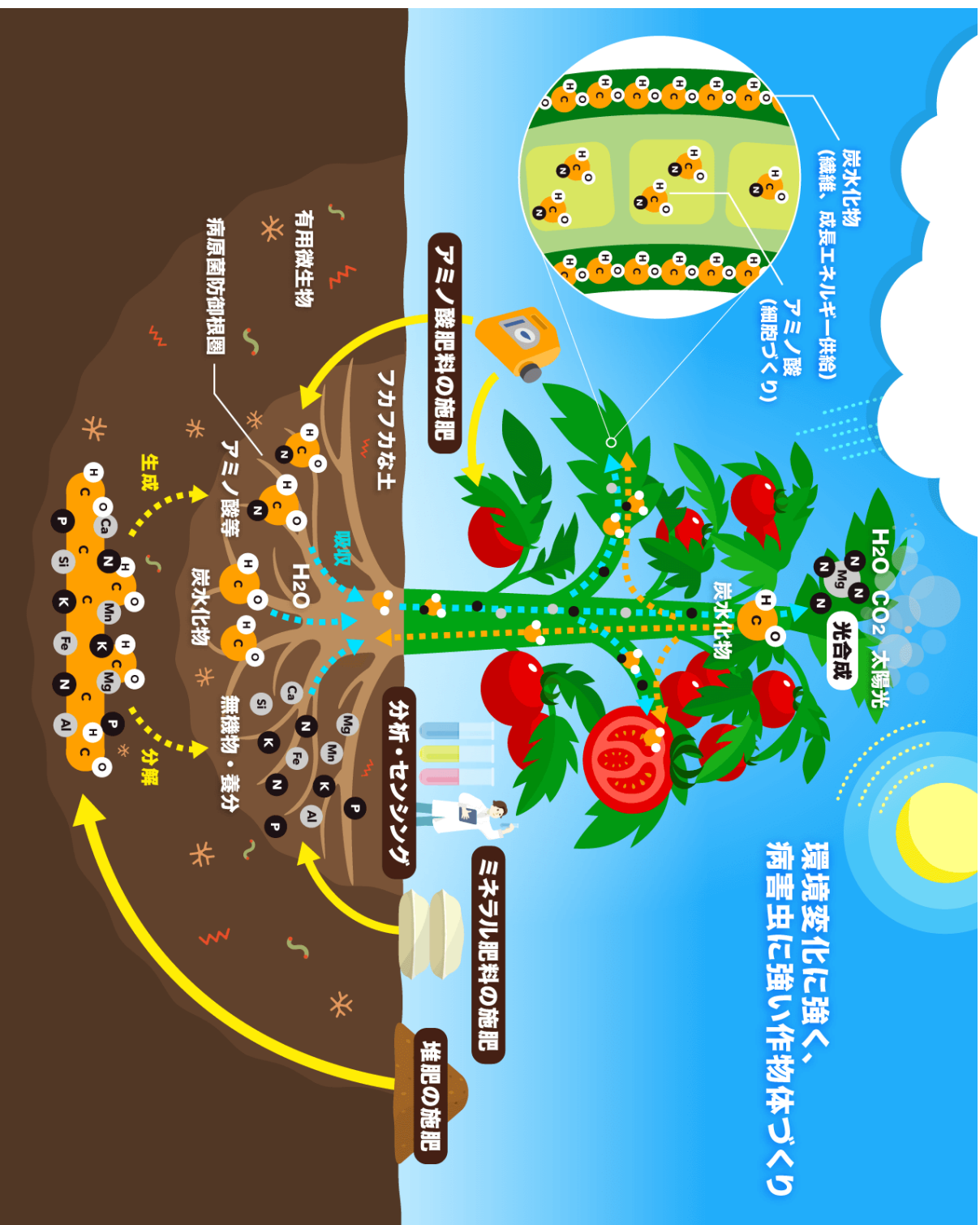
COMPOST

2020年人参の作付け圃場に、コーコム農業研究所の堆肥を投入。



可視化

VISUALIZATION



可視化

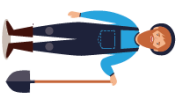
VISUALIZATION



高価なセンシング機材を使わずとも、安価な機材で環境センシングを行う。
温度、湿度、照度、外観画像(30分一枚のタイムラプス動画)どちらも1万円未満。
2021年は、ラズベリーパイを活用しての電子工作(DIYで)技術活用し、土壌水分計設置予定。

可視化

VISUALIZATION



農業の『**勘と経験**』に、『**科学**』をプラス。
農業病院は、**土壌と作物に必要な「処方箋」**をご提供します。



農業を取り巻く環境は大きく変化しています。

気候変動による気温上昇、予測のつかない天候、人手不足。特定の作物の師匠と言われるような生産者ですら対応できない問題が数多く起こっています。農業は、勘と経験だけでは対処が難しい産業になっています。

一年に一度の収穫を、文字通り「実りあるもの」へ。

農業病院は、みなさんが長年積み重ねてきた勘と経験に「科学的なデータ」をプラスし、土壌と作物に対して、何をすべきなのか、これまで以上に質の高い作物を育てるために何が有効なのかを「処方箋」としてご提供します。

土壌と作物の健康診断スケジュール



農業病院は、生産者のみなさんの勘と経験を否定するものではなく、むしろ補強するものです。

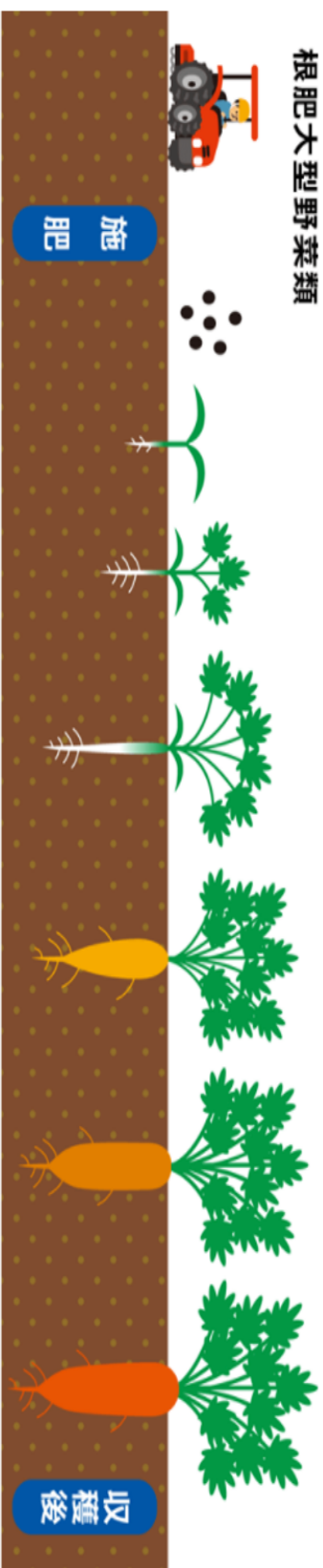
科学的なアプローチを加えることで、みなさんの勘と経験はさらに深まり、これまで以上に適切で効果的な対処が可能になります。

可視化

VISUALIZATION

実施プラン スケジュール

根肥大型野菜類



土づくり

播種

発芽

本葉

葉・根
生育期

根肥大

追肥前

収穫期

土壤総合分析

定_点診_断

定_点診_断

定_点診_断

定_点診_断

土壤総合分析

作物・土壤とも分析可能

栽培改善具体例1



年	2020		2019	
栽培方法	さらに改良栽培プラスα	さらに改良栽培プラスα	技術導入改良栽培	従来栽培
収量	約6,000kg/10a 発芽率も向上し、畑での不良廃棄はほぼ無し	約9,000,000円/10a	約4,000kg/10a 畑での不良廃棄は約10%	約1,300kg/10a 収穫時の不良廃棄が大量発生
売上	約9,000,000円/10a	約9,000,000円/10a	約640,000円/10a	約200,000円/10a
品質	収穫7日早まる 糖度7～8度 えぐみはほぼ無し 人参の香りをわざとそのまま残す(加工向け)	収穫7日早まる 糖度10～11.8度 えぐみはほぼ無し 人参臭さがほとんど無い状態 (レストラソイヤスパー向け)	従来栽培よりはえぐみなどは抑えられた 糖度がまだ足りない	にんじん臭さが残り、えぐみと渋みを感じられる
作り分け	意図的な品質の作り分けにも成功(用途別品質コントロール)			
播種日	2020/6/21	2020/6/21	2019/7/14	2019/7/4
品種	クリステイーン	クリステイーン	クリステイーン	向陽2号
播種量	40,000粒/10a	40,000粒/10a	40,000粒/10a	35,000粒/10a
導入資材	緑肥、堆肥、微生物資材、除草剤1回、 液肥5回、殺菌剤1回	緑肥、堆肥、微生物資材、除草剤1回、 液肥5回、殺菌剤1回	堆肥、微生物資材、除草剤1回、 殺菌剤1回	堆肥、化成肥料、除草剤2回、殺菌剤4回
病気ほか	水はけ不良のところの一部のみ病気発生	水はけ不良のところの一部のみ病気発生	水はけ不良のところの一部のみ病気発生	全面的に病気が発生

「鶴岡市独自認証特別栽培農産物Ⅱ型」の基準もクリア(農薬3成分以下、化学肥料不使用)
 山形県の農薬使用成分回数 \times 12回、10a当たり人参平均収量は約1200kgだが、農薬は2成分、収量は平均の5倍。

可視化

VISUALIZATION

作付け前、収穫後の腐食値を見ることができ、投入した資材や有機物がどのくらいキレートし、腐食生成に繋がりがり、結果どのくらいの土壌改良に繋がったか(キレート率)を3年かけてみていく。

土壌総合診断(元肥前) 水稲:27項目/その他:26項目 診断結果

受付番号 A2-200914001 分析日 2020年9月15日 栽培期間 2020年5月1日～2020年12月1日

圃場	VEGETALETTE・M1-1	広さ	20a	形態	露地
土壌の性質	埋戻土 CL	土壌の種類	D 黒ボク土	栽培ステージ	播種
診断作物名	にんじん	栽培品目	red	作型・条件	通常栽培 通常・無知量

診断結果



pH(H2O) pHは適正範囲内です。引き続きこの適正域を維持してください。

EC EC値は、低いですが、塩基飽和度が100を超えており、塩基基の集積によるEC値があらならないように注意してください。

硝態態窒素 硝態態窒素が過剰です。残留窒素を考慮した施肥の投入を行ってください。

交換性石灰 石灰が過剰です。にんじんの細胞を引き締め、夏場の高温期には過剰でもよいでしょう。

交換性カリ カリが過剰です。にんじんの新株の発生につながりますので、抑えてください。

塩基飽和度 塩基バランスは「石灰：苦土：カリ＝5：2：1」になるように、にんじんの生育に必要な石灰、苦土、カリの施肥量を検討ください。なお、夏の高温期は「石灰：苦土：カリ＝7：2：1」がよいでしょう。

ホウ素 ホウ素が欠乏しています。作物の細胞壁形成、石灰の吸収に重要な物質です。

マンガン マンガンが欠乏しています。葉緑素の形成に影響を与えます。

鉄 鉄が欠乏しています。鉄は、にんじんの色素カロチンを作り出します。欠乏すると色あせたにんじんとなります。

腐植 腐植が低いです。地力窒素の肥効に影響します。

総合診断 にんじん露地栽培としては、pHは管理され、ECも高くよい圃場です。カリの投入を控えると、収量、品質ともに向上が期待できます。

分析項目	単位	基準値	測定値
pH(H2O)	-	5.5-6.5	6.3
EC	mS/cm	0.8-1.5	0.37
CEC	me	20-	22
有効態窒素	mg/100g	5-20	5.1
アノモニア態窒素	mg/100g	0.5-3	3.2
硝態態窒素	mg/100g	5-15	31.2
有効態リン酸	mg/100g	20-60	84.6
リン酸吸収係数	-	700-2000	1597
交換性石灰	mg/100g	100-300	433
交換性苦土	mg/100g	10-150	99
交換性カリ	mg/100g	10-50	136
Ca飽和度	%	50-70	70.3
Mg飽和度	%	10-15	22.5
K飽和度	%	2-5	13.2
Ca/Mg比	-	2-6	3.1
Mg/K比	-	2-4	1.7
塩基飽和度	%	45-75	105.9
ホウ素	mg/kg	0.8-2	0.2
マンガン	mg/kg	4-30	0.3
鉄	mg/kg	0.8-10	1.3
腐植	%	2-10	4.5
重総	mg/kg	8-40	36.8
銅	mg/kg	0.8-1.5	2.0
モリブデン	mg/kg	0.05-0.4	0.05
ナトリウム	mg/kg	-	-
全炭素	%	1.16-5.8	2.6

可視化

VISUALIZATION

相関関係

作物成分および土壌分析結果報告書

2020年9月18日
測定者：奥山健太郎

測定圃場	ベジパレット 高田 様
測定作物	ニンジン①

○作物成分分析結果

103日目

測定項目	単位	8/7	9/9	9/18	10/2	10/13
硝酸態窒素	ppm	190	180	190	250	200
カリウム	ppm	3500	3300	3900	4700	3900
カルシウム	ppm	24	32	26	32	35
ナトリウム	ppm	140	100	94	120	74
Brix	%	7.8	9.5	10.1	11.8	9.1
酸度 ^{※1}	s/m	0.79	0.73	0.82	0.83	0.70
葉緑素						
リン酸					58	68
重量	g	5.82	69.8	95.5	101.12	409.4

※1 酸度の数値は低いほど酸味が強い反比例の関係にある

○土壌分析結果

測定項目	単位	8/18	9/2	9/9	9/18	10/9	10/13
窒素		1.4	2.2	1.1	0.4	3.6	2.6
硝酸態窒素		0.7	1.0	0.8	0.4	0.4	0.8
アモニア態窒素	mg/100g	0.6	1.2	0.4	0.0	3.2	1.8
リン酸	乾土	30.0	17.8	39.9	20.3	21.7	21.7
カリ		46.4	29.1	28.2	18.4	11.2	28.9
石灰		45.4	87.4	73.4	62.0	90.4	93.9
苦土		0.0	72.6	140以上	106.0	54.6	52.6
pH						6.8	7.1
石灰/苦土比	meq/meq	0.0	0.9	0.4	0.4	1.2	1.3
苦土/カリ比	meq/meq	0.0	5.8	12.0	13.5	11.3	4.3

再現性

作物成分および土壌分析結果報告書

2020年9月18日
測定者：奥山健太郎

測定圃場	ベジパレット 高田 様
測定作物	ニンジン②

○作物成分分析結果

測定項目	単位	8/7	9/9	9/18	10/2	10/13
硝酸態窒素	ppm	400	240	420	130	190
カリウム	ppm	3700	3000	4000	4600	3200
カルシウム	ppm	21	33	30	25	40
ナトリウム	ppm	130	77	110	150	58
Brix	%	7.6	8.2	8.2	7.8	8.2
酸度 ^{※1}	s/m	0.82	0.73	0.91	0.80	0.69
葉緑素						
リン酸					86	70
重量	g	7.17	79.0	199.6	175.75	153.6

※1 酸度の数値は低いほど酸味が強い反比例の関係にある

○土壌分析結果

測定項目	単位	8/18	9/2	9/9	9/18	10/9	10/13
窒素		0.6	0.8	1.4	3.6	1.9	1.1
硝酸態窒素		0.5	0.8	1.4	1.5	0.5	0.7
アモニア態窒素	mg/100g	0.1	0.0	0.0	2.2	1.4	0.5
リン酸	乾土	29.2	40.5	27.6	19.2	12.9	29.4
カリ		42.8	41.3	55.2	60.3	10.9	42.5
石灰		86.2	84.1	90.8	29.9	9.6	60.4
苦土		63.3	69.9	105.1	50.2	46.3	39.5
石灰/苦土比	meq/meq	1.0	0.9	0.6	0.4	0.1	1.1
苦土/カリ比	meq/meq	3.5	4.0	4.4	1.9	10.0	2.2

以上、ご報告いたします。
ご不明な点はワコム農業研究所までお問い合わせお願い致します。

有限会社 ワコム農業研究所
〒999-5801 山形県上郡高田町ノド27-35
TEL: 0233-66-2576 FAX: 0233-66-2900 E-mail: info@wacom.jp
Wacom Agricultural Laboratory Co., Ltd

承認	担当者
----	-----

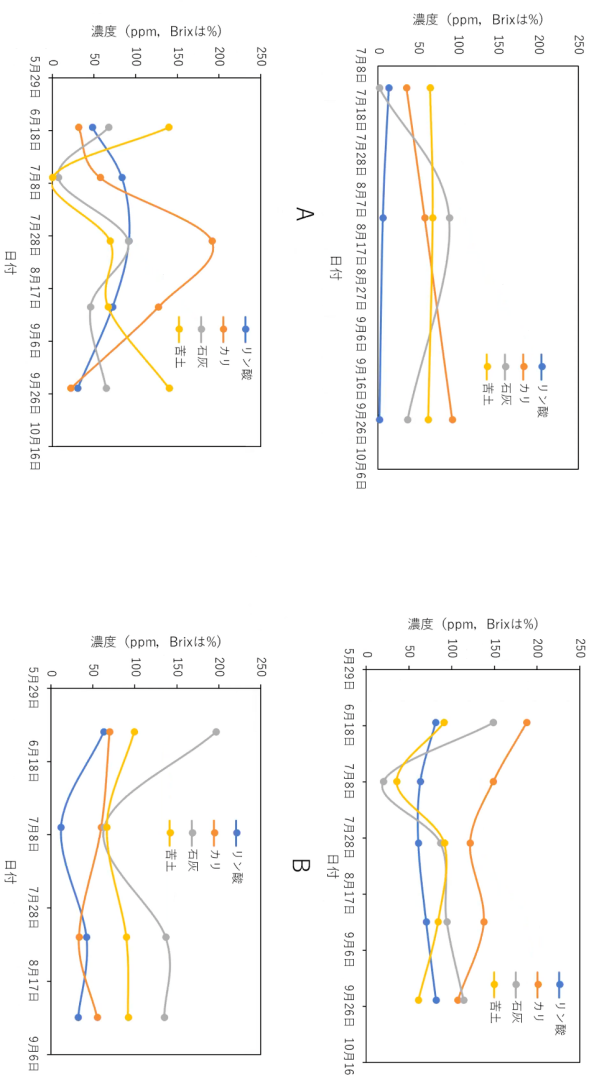
以上、ご報告いたします。
ご不明な点はワコム農業研究所までお問い合わせお願い致します。

有限会社 ワコム農業研究所
〒999-5801 山形県上郡高田町ノド27-35
TEL: 0233-66-2576 FAX: 0233-66-2900 E-mail: info@wacom.jp
Wacom Agricultural Laboratory Co., Ltd

承認	担当者
----	-----

栽培改善具体例2

土壌と植物体の成分を分析する定点観測分析から得られたデータを分析する事で、いつどのタイミングで与えた栄養が、どのように味や形に影響しているのかはつきりと相関関係が取れた。このことによって、次期作にも同じ品質を再現することにつながり、また栽培のPDCAサイクルを更なる品質向上のプラスのスパイラルで回せるようになった。



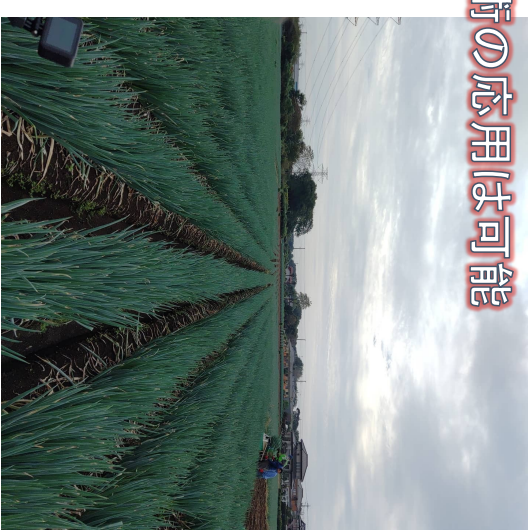
硝酸態窒素	80	97	64	73
カリウム	1000	930	1100	860
カルシウム	26	10	35	11
ナトリウム	14	16	15	12
Brix	13	17.6	15.3	13
酸度 ※1	0.2	0.17	0.19	0.16
葉緑素	43.4			
リン酸	44	116	96	
重量	10.53	18.62	14.48	13
N/N土	61.53846	11.02273	106.6667	17.38095
K/K土	10.79914	8.683473	49.32735	15.52347
Ca/Ca土	0.704607	0.087566	0.542636	0.081361
P/K	0.044	0.124731	0.087273	

窒素	4.8	8.8	3	4.4
硝酸態窒素	1.3	8.8	0.6	4.2
アンモニア態窒素	3.4	0	2.5	0.2
リン酸	1.9	81.7	30.3	32.1
カリ	92.6	107.1	22.3	55.4
石灰	36.9	114.2	64.5	135.2
苦土	62.6	60.8	140	91.9
pH	7.4	7.1	7.4	
石灰/苦土比	0.4	1.4	0.2	1.1
苦土/カリ比	1.6	1.3	23.9	3.9
P/K	0.020518	0.762838	1.358744	0.579422

C

D

栽培改善具体例3



年	2020	山形県平均	2018
栽培方法	改良栽培		実績
収量	約6,000kg/10a	約2,100kg/10a	約1,400kg/10a
売上	約1,300,000円/10a	約630,000円/10a	約300,000円/10a
品質	A3LA~2Lサイズ30.3% ALサイズ 55.9% AMサイズ 6.3% B品規格外 7.5%		A3LA~2Lサイズ19.3% ALサイズ 30.9% AMサイズ 5.3% B品規格外 55.5%
播種日	2020/2/20 4月定植	4月定植	2017/3/20 5月定植
品種	夏扇	夏扇	夏扇
播種量	40000粒(2.5粒まき)/10a	40000粒(2.5粒まき)/10a	40000粒(2.5粒まき)/10a
導入資材	緑肥、堆肥、微生物資材、除草剤1回、 液肥5回、農薬6回	化成肥料、除草剤1回、農薬23回	化成肥料、除草剤1回、殺菌剤10回
病気ほか	水はげ不良のところの一部のみ病気発生		全面的に病気が発生

外部からの取り組み紹介



毎年1月にアメリカのラスベガスで行われている、世界最大のテクノロジーショーCESIにおいて、現在取り組んでいる栽培の可視化技術の活用成果が選ばれる。パナソニックから栽培の取り組みを評価していただき農業部門の代表スピーカーとして登壇。*今年1/13にコロナの影響の為にオンラインで行われた時の様子。



Science Portal
INTERNET RESEARCH PLATFORM

科学技術振興機構
Google カスタム検索



ニンジンの収穫を行う「ベジバレット」の高田庄平さん（左）と弟の耕作さん（右）。
※画像提供：ベジバレット

野菜づくりにおいては、土が農作物の品質、収穫量を大きく左右する。そのため、農家はそれぞれ土づくりに力を入れている。山形県の庄内地方で、未経験から農業を始めた高田庄平さん

国立研究開発法人科学技術振興機構からは、域内循環と持続可能な農業(SDGs)の例として事例の一つとして選ばれ、科学技術振興機構のサイトの中で紹介された。このことから、現在の取り組みの技術が、全国的にもこれから必要になる事だと感じ、さらにこれからも続けて精度を上げていきたいと考えている。

特集ページ

新型コロナウイルス
感染症

今こそ科学を楽しもう!
科学の楽しさを伝える
子供向けの動画サービス
Science Window
KIDS

科学をいっしょに楽しもう!
Science Window

天候対策

CLIMATE CHANGE

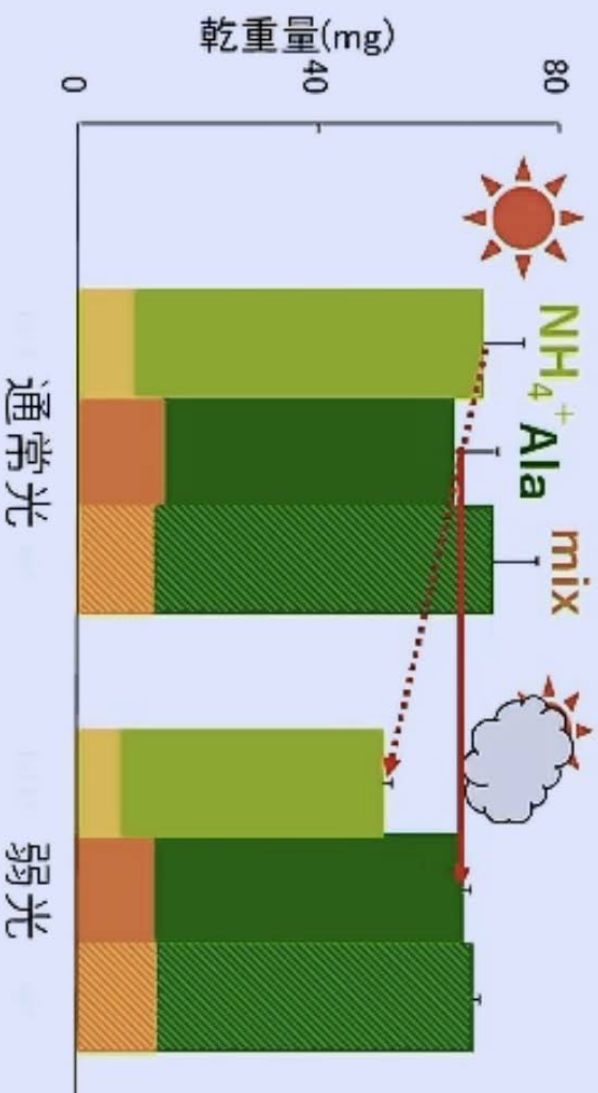
アミノ酸肥料を使うと炭水化物が節約できる！

1	硝酸態窒素の吸収	2	亜硝酸へ還元	3	アンモニアへ還元	4	アミノ酸の合成	5	葉から根へ転流	6	細胞が増え伸びる
	アミノ酸態窒素の吸収	この行程を省略できる！									細胞が増え伸びる

天候対策

CLIMATE CHANGE

弱光条件下での生育

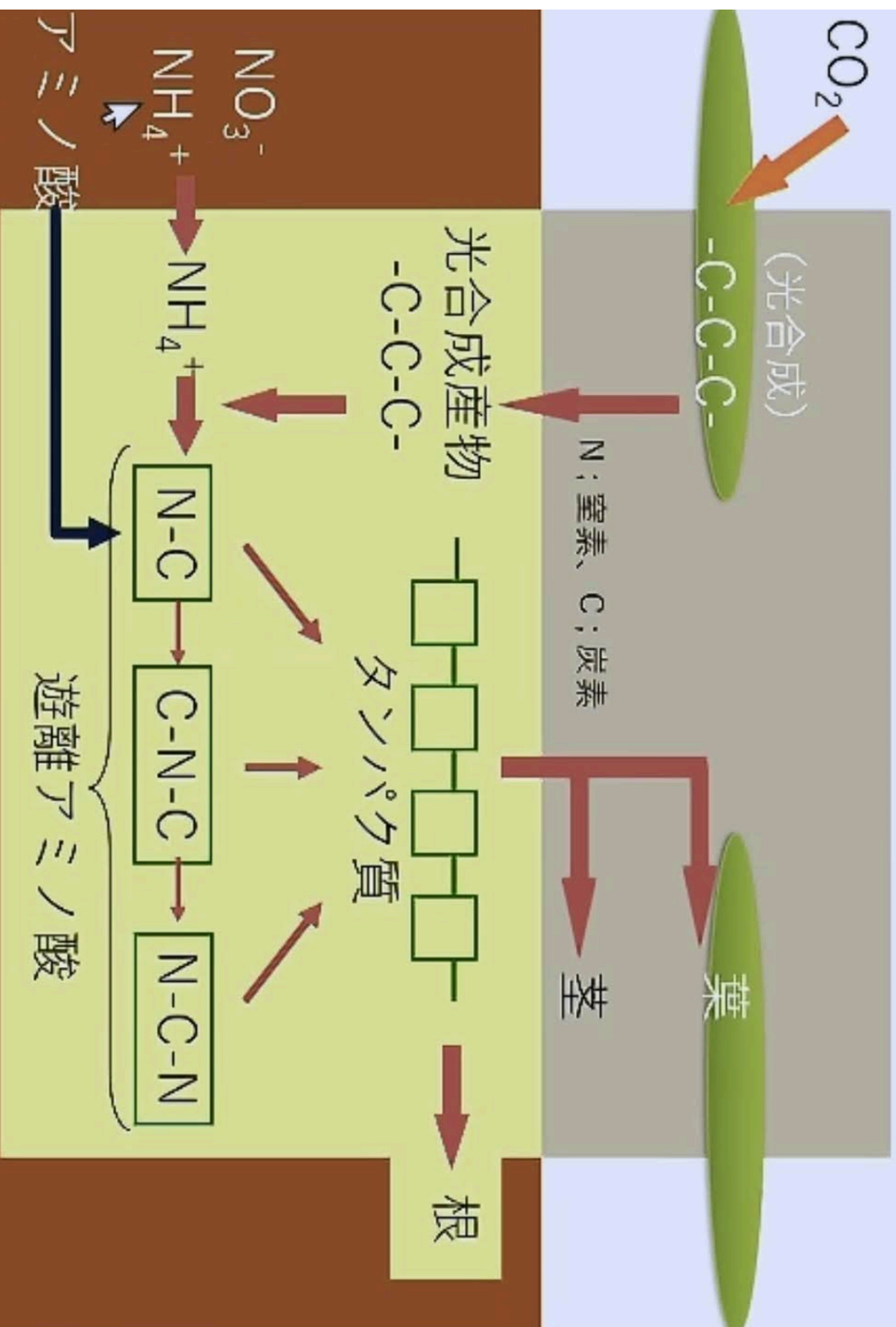


弱光条件下でも、アミノ酸区は生育が低減しにくい

天候対策

CLIMATE CHANGE

窒素の取込み

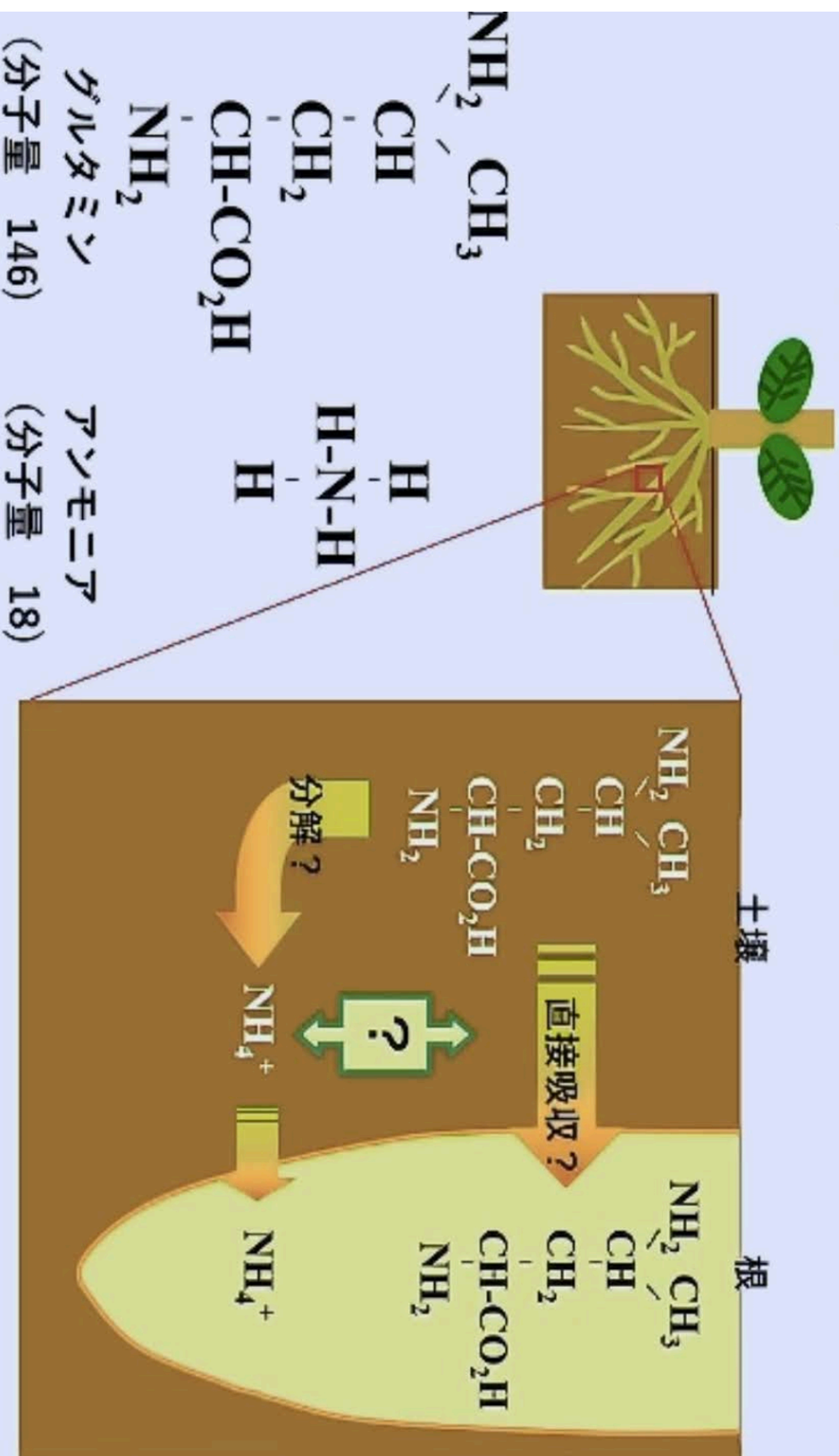


天候対策

CLIMATE CHANGE

アミノ酸の直接吸収

アミノ酸はアミノ酸のまま（分解して無機態窒素と
ならず）、吸収されるか？



活用資材

materials

媛まごころ



成分中の窒素、りん酸は、全量有機態です。加里は硫酸加里で、殆ど有機態です。豊富なアミノ酸、ビタミン、核酸、ミネラル等を含み、動物性有機質と発酵糖みつ副産液の相乗効果による発根作用によって、作物の色、つや、味などの品質向上に役立ちます。

速効&緩効

ふっとび君

A 葉菜用

B 果菜用

C 仕上用



N:P:K=0.5:3:0

N:P:K=0.5:10:0

N:P:K=0:0:0.3

酸性

酸性

アルカリ性

NET : 1L or 20L

<p>A 目的：栄養生長 葉面散布</p>	<p>B 目的：生殖生長 葉面散布・灌水</p>	<p>C 目的：うま味向上 葉面散布・灌水</p>
<p>推奨倍率 葉面散布の場合 1,000～2,000倍</p>	<p>推奨倍率 葉面散布の場合 1,000～2,000倍</p>	<p>推奨倍率 葉面散布の場合 500～1,500倍</p>

食育普及活動

ACTIVITY

地元生協共立社の子ども保養プロジェクト、地域の農業と食育体験プログラムの受け入れ。
夏のデントコーン迷路体験と、スマートロベークンウンナーと小麦でのピザ作り体験を通じて、地元消費者へのスマートロ活動の普及と商品紹介、また地消地産の意義の勉強会を3回実施。総勢250名参加。



食育普及活動

ACTIVITY

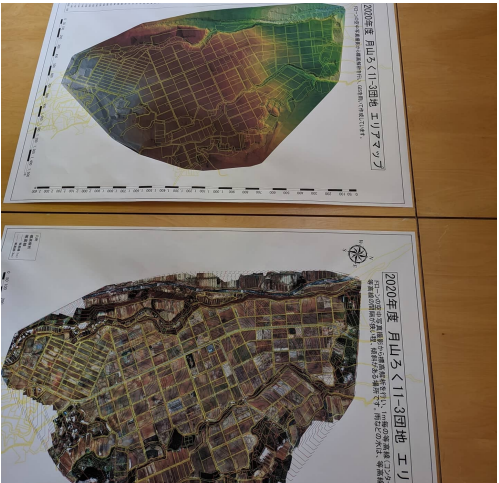
地元生協共立社の子ども保養プロジェクトでの、地元の農業と食育体験プログラムを受け入れ。夏のデントコーン迷路体験と、スマートロベークンツアーと小麦でのピザ作り体験を通じて、地元消費者へのスマートロ活動の普及と商品紹介、また地消地産の意義の勉強会を3回実施。総勢250名参加。



紹介普及活動

ACTIVITY

五十嵐さん、北風さん、岡部さんが中心となり主催していただいた夏8/16、秋10/18スナテロ祭り。地元の親子での参加者を募り、スナテロ商品の紹介と試食、スナテロ活動の紹介、迷路体験、野菜収穫体験などを実施。



2021年活動予定

ACTIVITY

2020年 予算75万円

当初の予算は150万円の予算を見てもらっていたが、トラクターロードの作付けが間に合わず半分の75万円になった。

主に、トラクターロードを作成するため確保してあった農地賃借料、イベント開催費用、試験栽培用資材、栽培可視化技術導入への費用へと活用させていただいた。

技術導入ステージ

3STEP

1年目 現状を知る

2年目 ポイントをおさえる

3年目 品質をコントロールする



2021年 予算150万円

内訳

デントコーン、大豆、馬鈴薯、小麦の試験栽培費用(農地代、資材代)
場所は、月山高原ベジパレットの試験圃場区画での作付け

3年計画で輪作を回し、高品質作物を作る為のノウハウ確立と、緑肥作物と堆肥活用による土壌改善効果をデータとして可視化させる

4品目での試験栽培用資材とデータ採取費用
分析栽培アドバイザーは、ベジパレットの顧問でもあるフーコム農業研究所の栗田さんに依頼

観光部門でのトラクターロード作付け費用
(農地代、種子代)

普及イベント費用