

地球農学の構想

ミネラルの働きについて

株式会社 川田研究所
川田 肇

分析事業

土壌化学分析
土壌微生物分析
土壌硬度分析

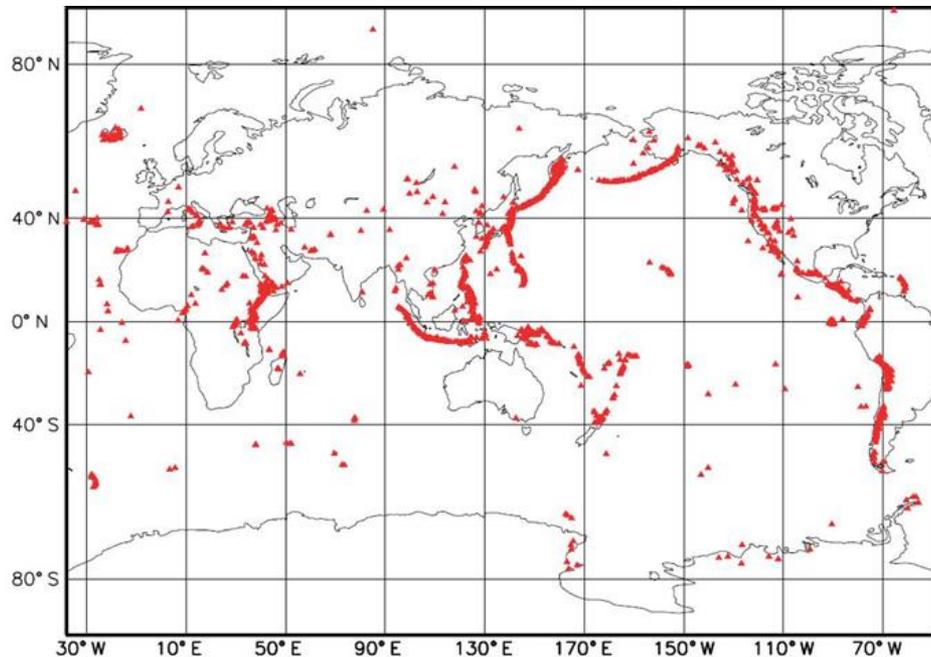
岩石抽出ミネラル製造



日本は火山列島



(図1) 日本列島周辺のプレートと活火山の分布

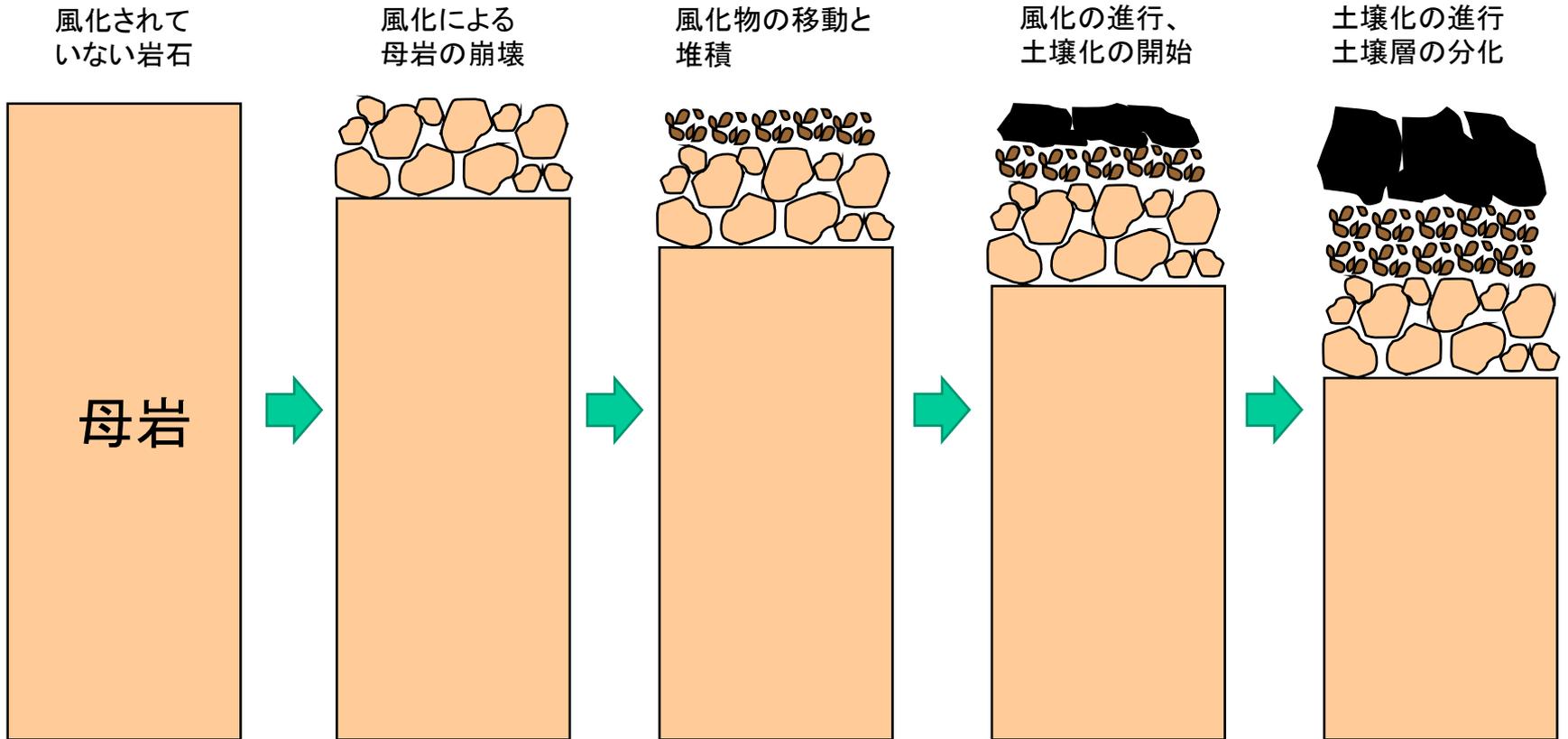


世界の火山の7%が日本にある
豊かな生物多様性(約7000種の植物、250種の鳥類、188種の哺乳類)



豊かな大地(土壌) その元は岩石

土壌の生成過程



土壌 = 無機物(岩石) + 有機物(腐植) + 微生物

世界三大肥沃土壌

- チェルノーゼム
 - プレーリー
 - パンパ
- 腐植層が1m以上堆積



西側に大きな山(氷河)・適度な乾燥地帯

ミネラルが風で運ばれ、腐植がゆっくりと堆積
100年で1cmで土ができる

八ヶ岳山麓の土壤



南八ヶ岳の岩石：玄武岩・角閃石安山岩・デイサイト・流紋岩からなる

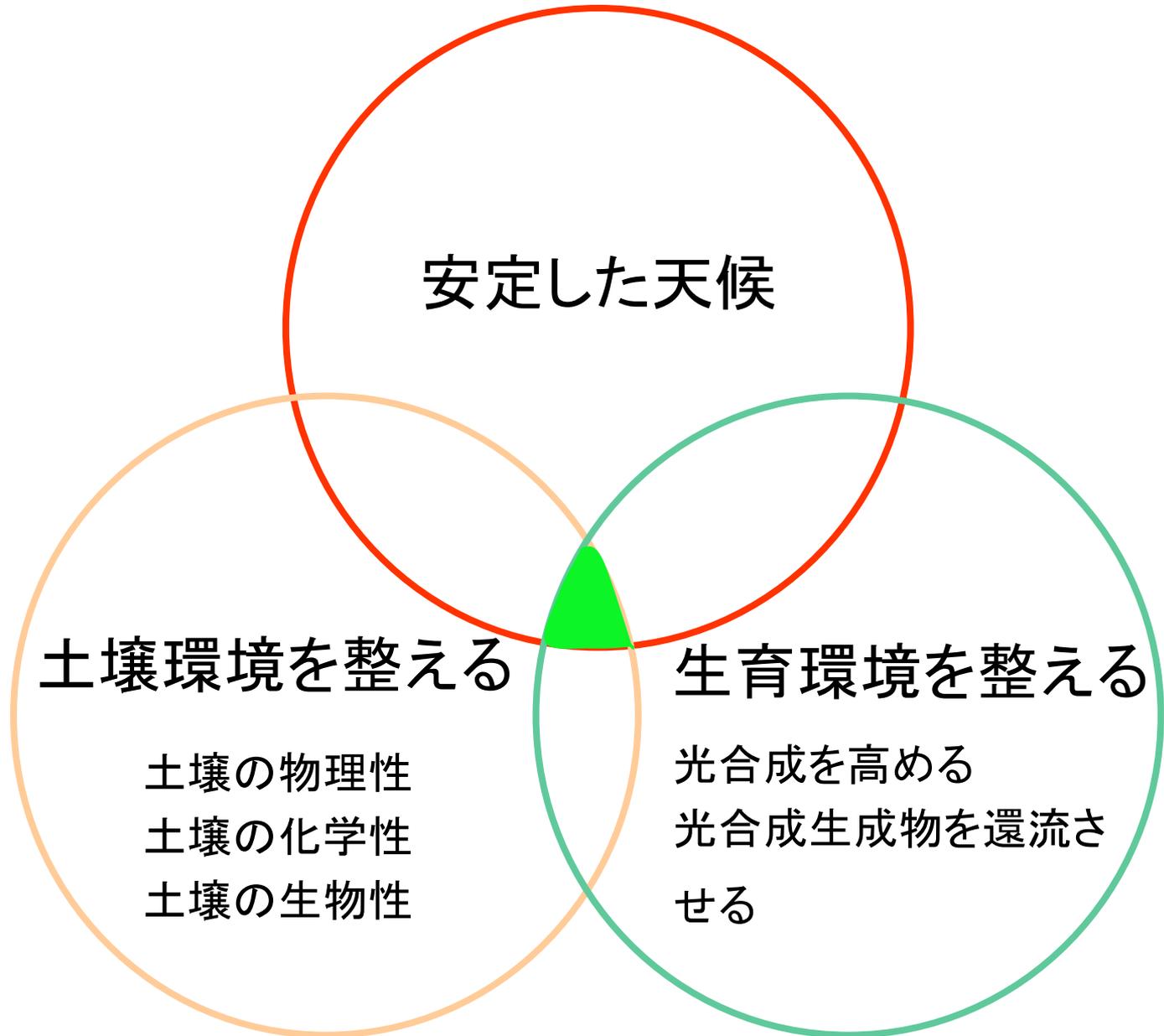
黒ボク土

日本の国土の31% 畑の47%

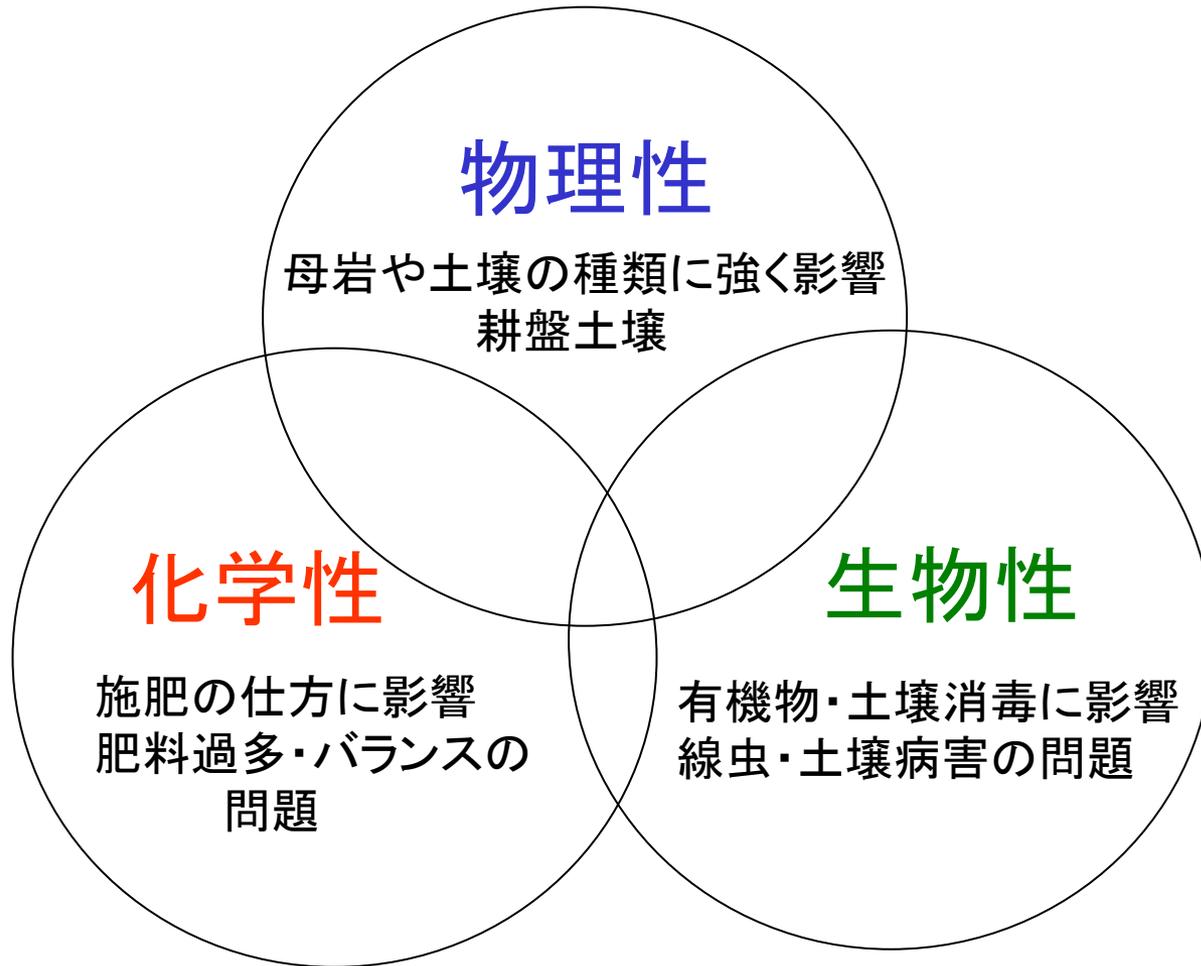
物理性：非常に良好

化学性：火山灰由来で有機物が集積し腐植が多い
Alが多く、リン酸や腐植が効かない

高品質農産物を作るうえでの必要条件



土壌の問題要因



土壤環境（物理性・化学性・生物性）の改善



1つの方法としてミネラルの活用

ミネラルとは

一般的(栄養学的)な見方

- 五大栄養素の一つ Ca,Mg,Feなどの元素

物理学的な見方

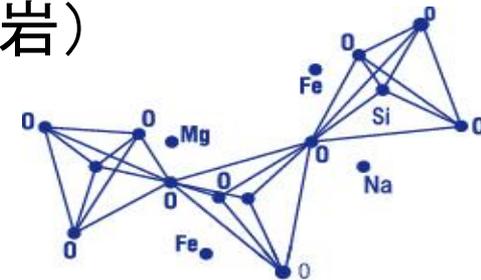
- 鉱物 → mineral

岩石を構成する無機物(構造・化学組成が同じ)

例:花崗岩 石英・長石・雲母からなる



岩石 { 火成岩・・・マグマからできた(火山岩・深成岩)
堆積岩・・・岩石や生物などの遺骸が堆積
変成岩・・・高温高压下で変質



火成岩を構成しているミネラル(基本骨格) → シリケート正四面体
複数の火成岩からミネラル分を抽出

原始地球の歴史

- 46億年前 地球の誕生
- 40億年前 海洋ができる(硫酸や塩酸の海)
生命誕生(原始生命)
- 38億年前 バクテリアが誕生
- 32億年前 光合成細菌(シアノバクテリア)誕生
- 27億年前 シアノバクテリアの大量発生

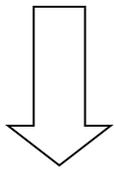


大気組成が大きく変化(酸素が大量にできる)

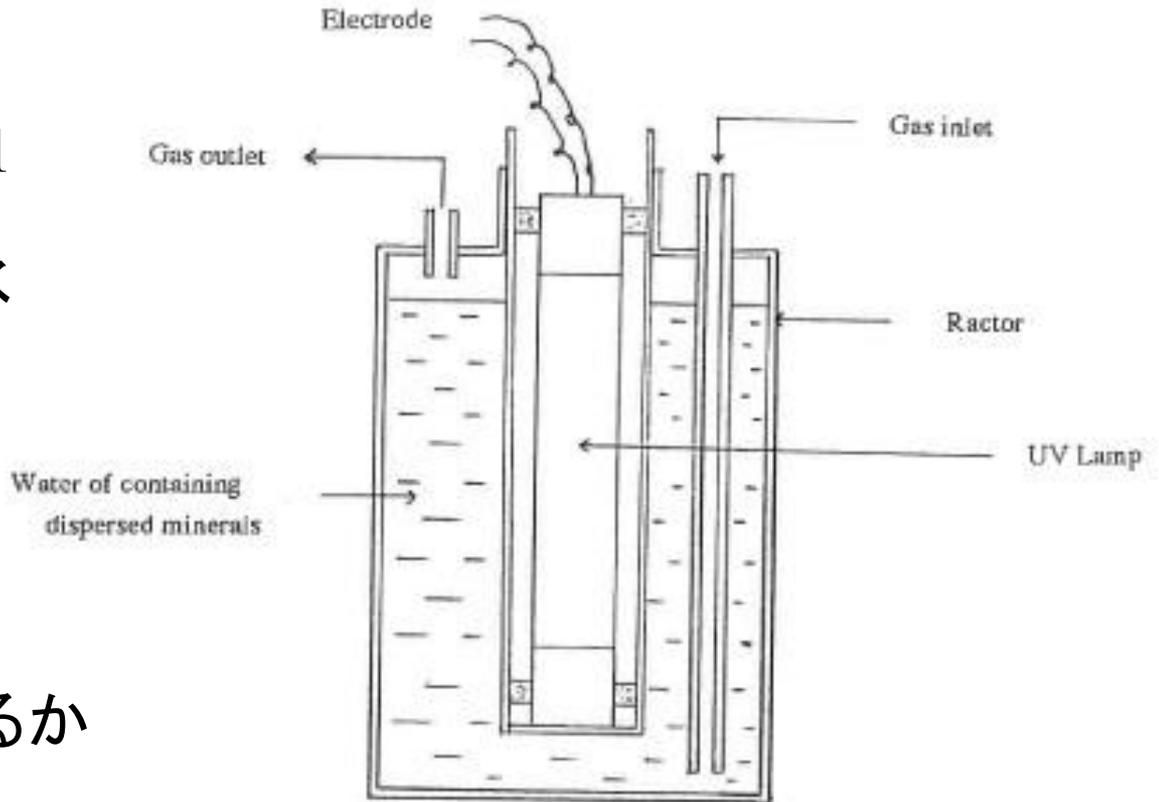
ミネラルの光化学反応

原始地球の四元系

太陽 ... 紫外線
大気 ... $N_2:CO_2=1:1$
海 }
大陸 } ... ミネラル+水



ミネラルを変えると
どんな物質が合成できるか



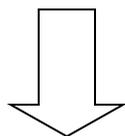
ミネラルの光化学反応

触媒としてのミネラルの働き

花崗岩： アルコール類が選択的に生成される
メタンスルホン酸, ベンジルアルコール

輝石： 芳香族炭化水素
ベンゼン アントラセン ナフタリン トルエン ベンゾチアノーズスルホン酸 ナフトールジスルホン酸

玄武岩 かんらん岩： 核酸構成成分・糖・脂質・アミノ酸
アデノシン グアノシン シチジン デオキシグアノシン ADP ATP
グリセロール グルコース フルクトース メリビオース ゲンチオビオース ラフィノース
グリセロ1,2リン酸



生命体の誕生

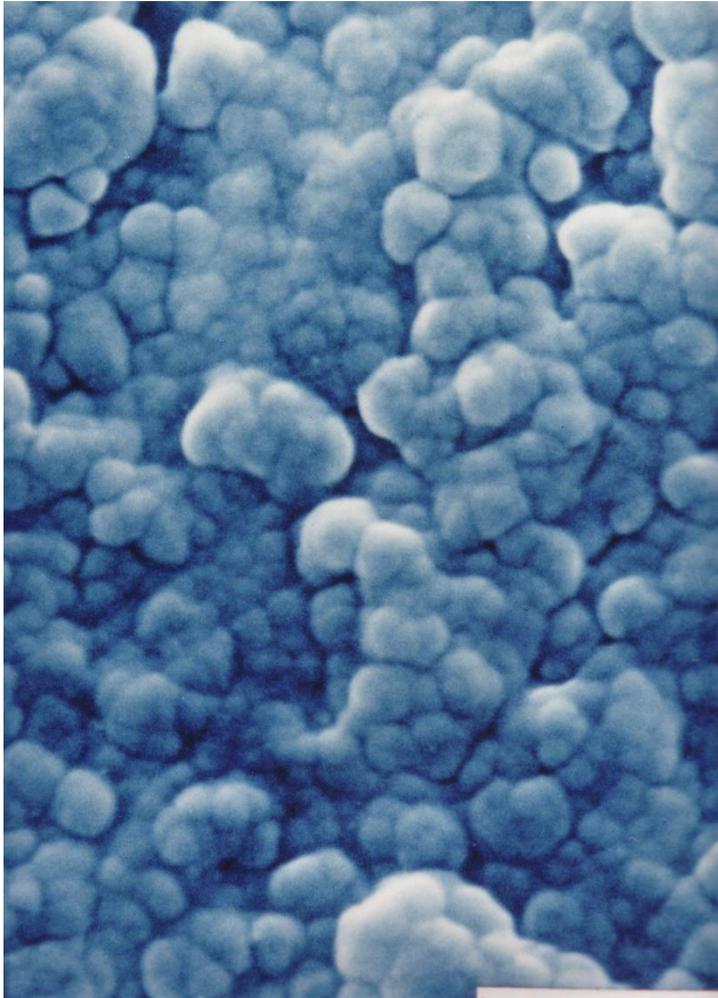
表 2-3 アミノ酸の定量分析

Basalt	500hour	Olivine	300hour
NAME	CONC(nmol/ml)	NAME	CONC(nmol/ml)
アスパラギン酸	0.1781	アスパラギン酸	0.1295
スレオニン	0.0837	スレオニン	0.0726
セリン	0.3032	セリン	0.2751
グルタミン酸	0.2486	グルタミン酸	0.2297
プロリン	0.0472	グリシン	0.4503
グリシン	0.4733	アラニン	0.1238
アラニン	0.1688	バリン	0.1584
シスチン	0.0832	ロイシン	0.0869
バリン	0.1534	ヒスチジン	0.1674
イソロイシン	0.1144	アンモニア等	
ロイシン	0.2562		
フェニルアラニン	0.0472		
ヒスチジン	0.083		
アンモニア等			
アルギニン	0.0443		
	2.336		1.8501

ミネラルバランス

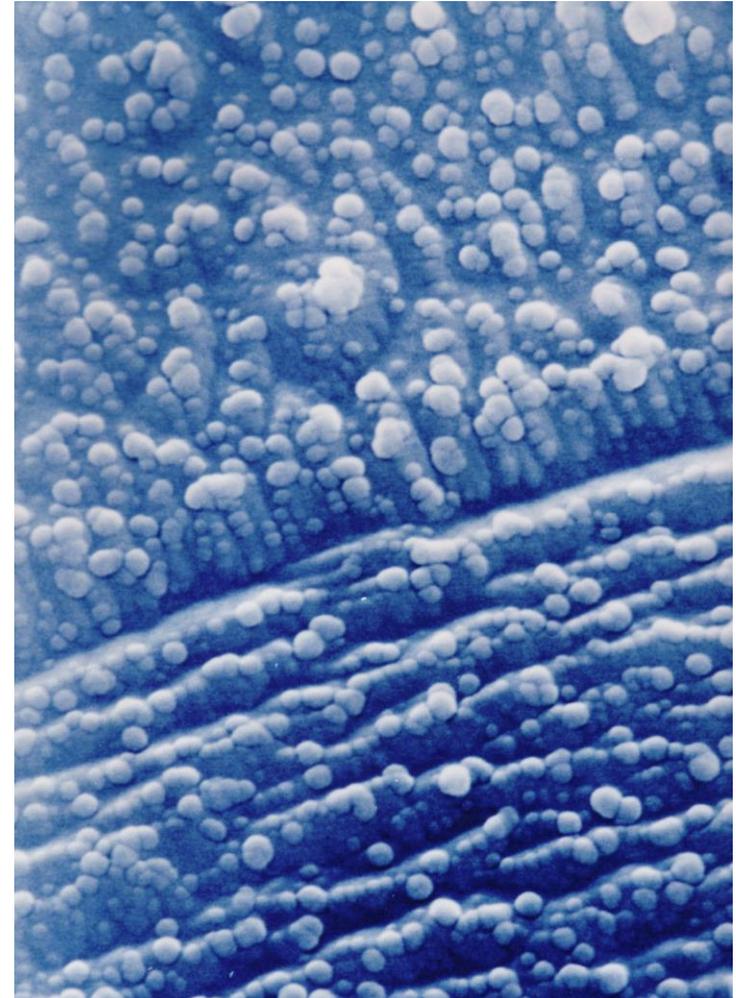
- 鉱物を選択することにより目的のミネラルバランスを設計できる
- 多くの鉱物種を選択することにより70種以上の元素を含む
- 超微粒子の鉱物は触媒能が高い
- 2nmの超微粒子は表面原子が80%になる
- 風化した土壤にフレッシュな鉱物を投入できる

水分子の構造変化



超純水電子顕微鏡写真

ミネラル添加



ミネラル3.5ppm添加



ミネラル3000倍

水道水

土のソフト化

土のイオン化



電氣的反発により土がふくれる



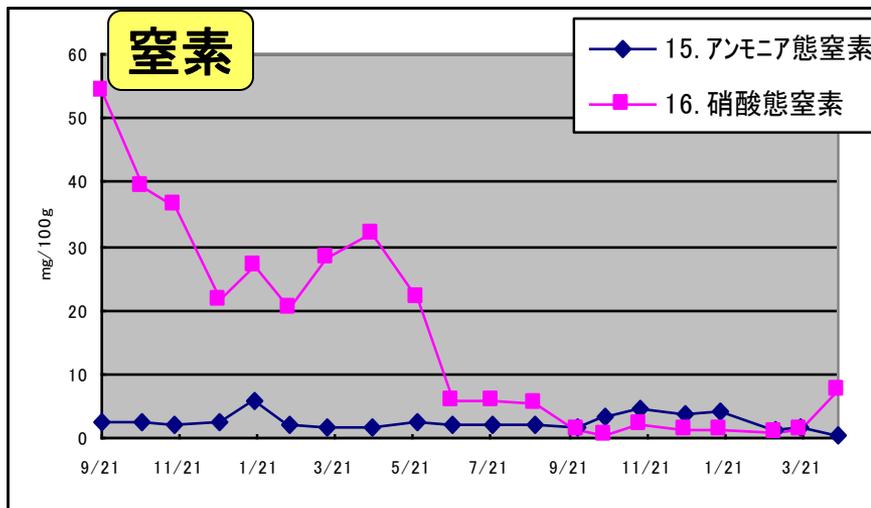
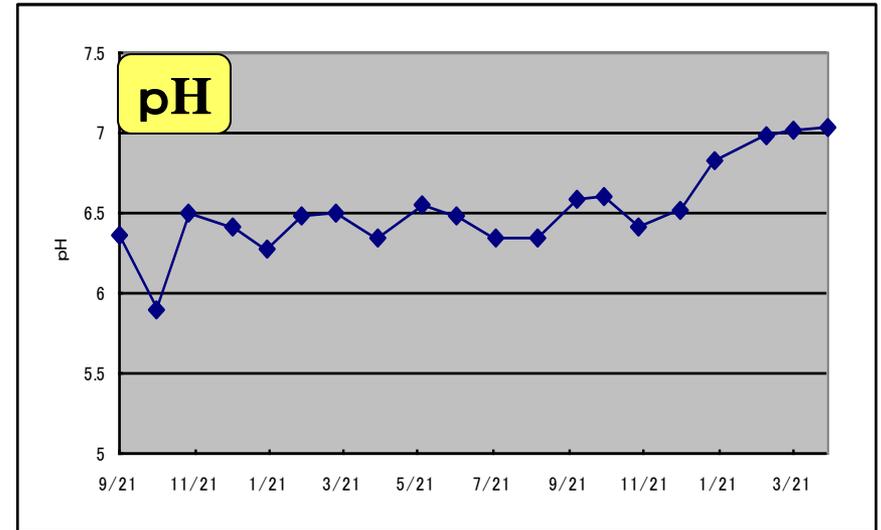
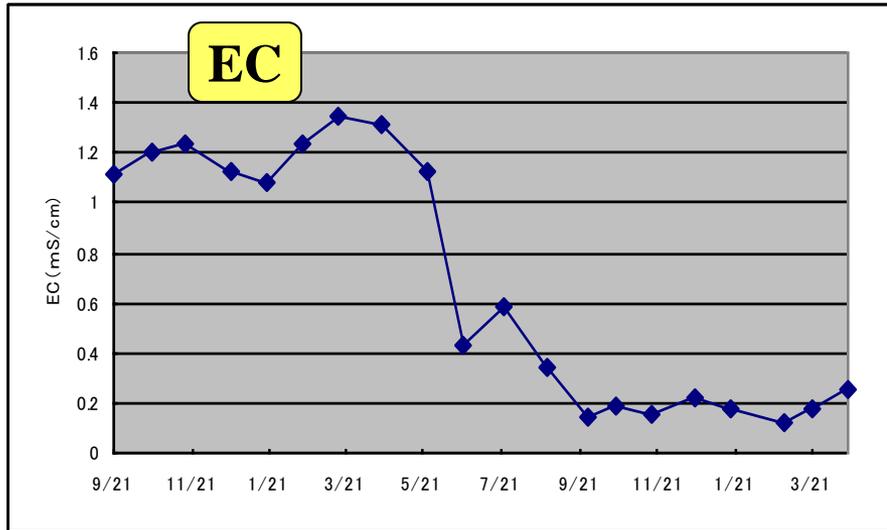
保水性・水はけの向上
微生物のすみかの拡大
熱伝導が悪くなる(外気温によらない)
水の性質変化(すきま水)



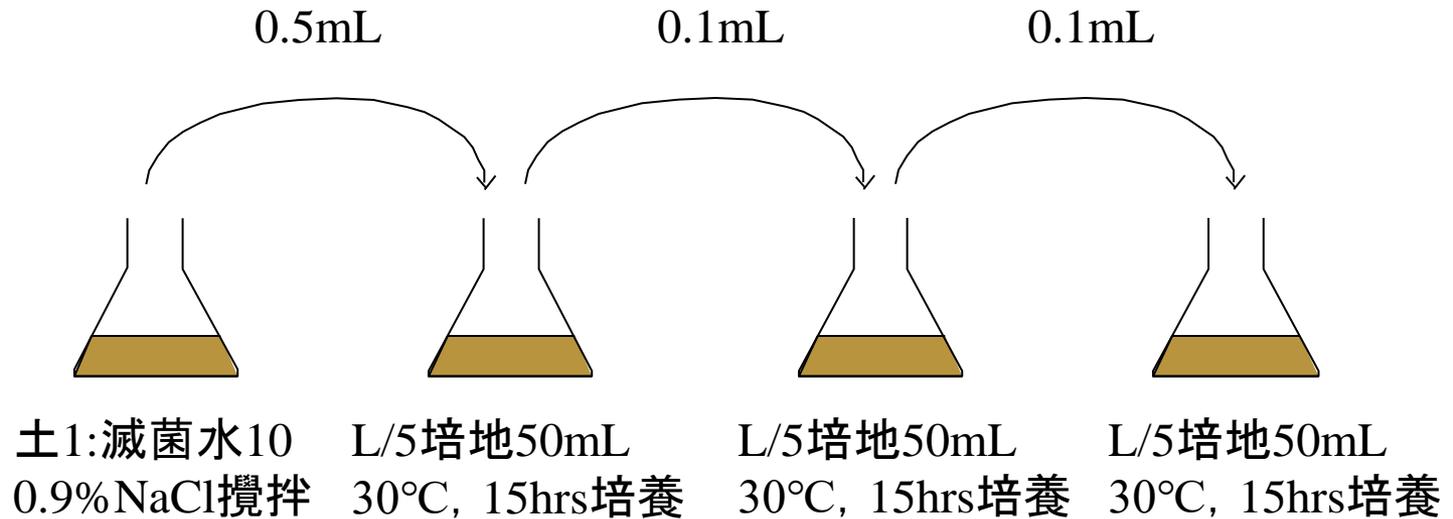
土壤耕盤の消失 物理性の改善

土壌中の肥料分の変化

化学性の改善



ミネラル液添加による微生物相の変化



ミネラル添加： 全微生物数は変化しない
カビ・一部の酵母の細胞数が減少（培養を重ねるごとに著しく減少）

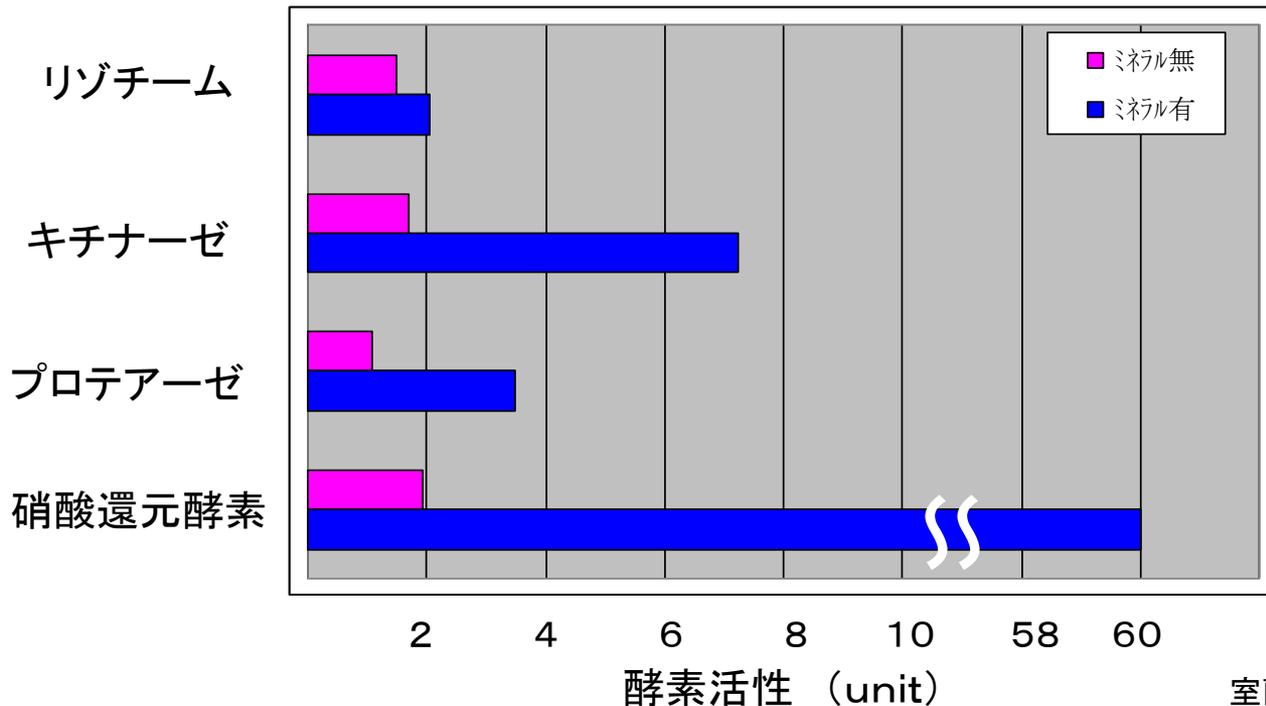


キチナーゼの酵素活性が高くなる

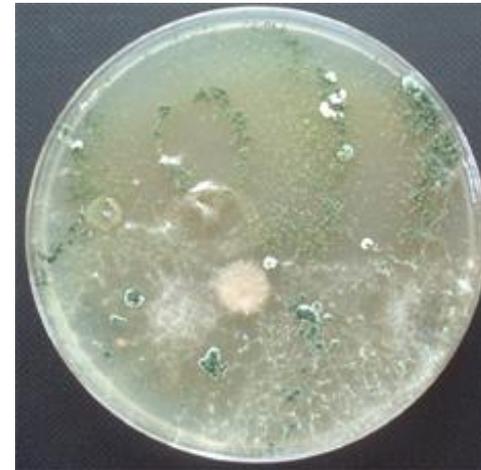
キチナーゼ： カビ類の細胞壁の主要構成多糖類を加水分解する
（ β -1,4-ホ^oリ-N-アセチルグルコサミン：キチン）

ミネラル添加時に生産される各種酵素活性について

リゾチーム 細胞壁溶解酵素
キチナーゼ 細胞壁溶解酵素
プロテアーゼ タンパク質分解酵素



土壤微生物に対するミネラルの影響

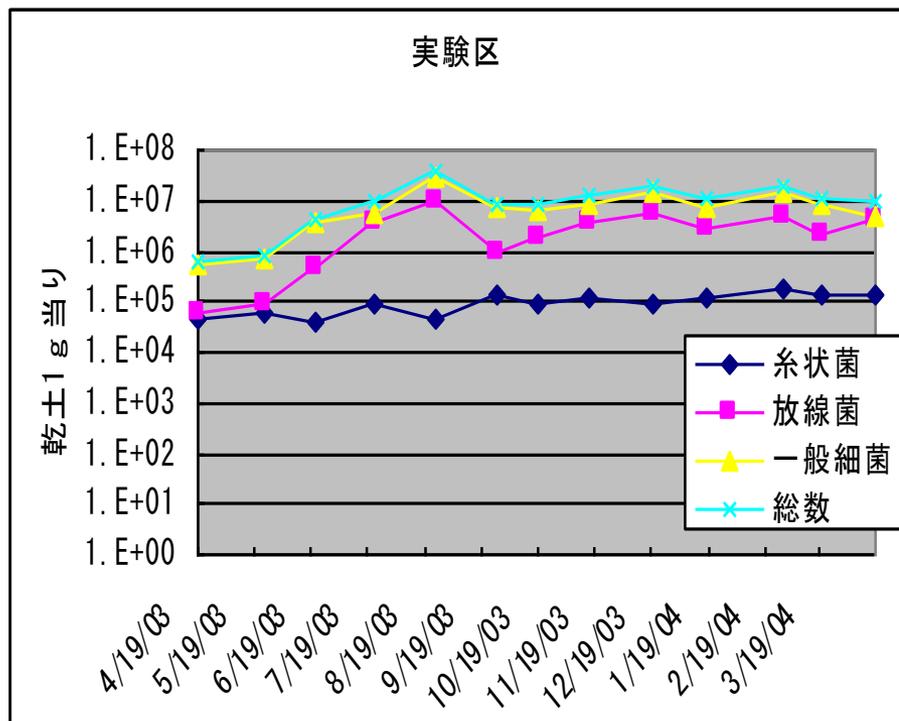


ミネラル区(1万倍希釈)

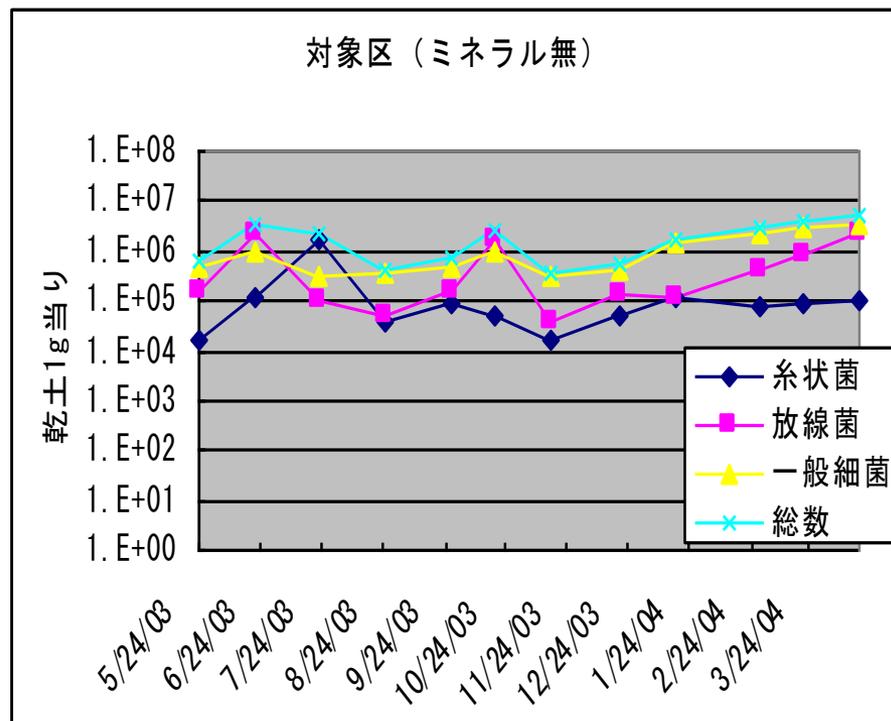
対照区(1000倍希釈)

	糸状菌 (%)	放線菌 (%)	一般細菌 (%)	微生物 総数(%)	細菌/糸 状菌 (B/F)
ミネラル なし	11万 (50.7)	7100 (3.3)	9万9千 (46.1)	22万 (100)	1
ミネラル 入り	78万 (16.3)	140万 (28.5)	270万 (55.2)	480万 (100)	5

土壌微生物に対するミネラルの影響

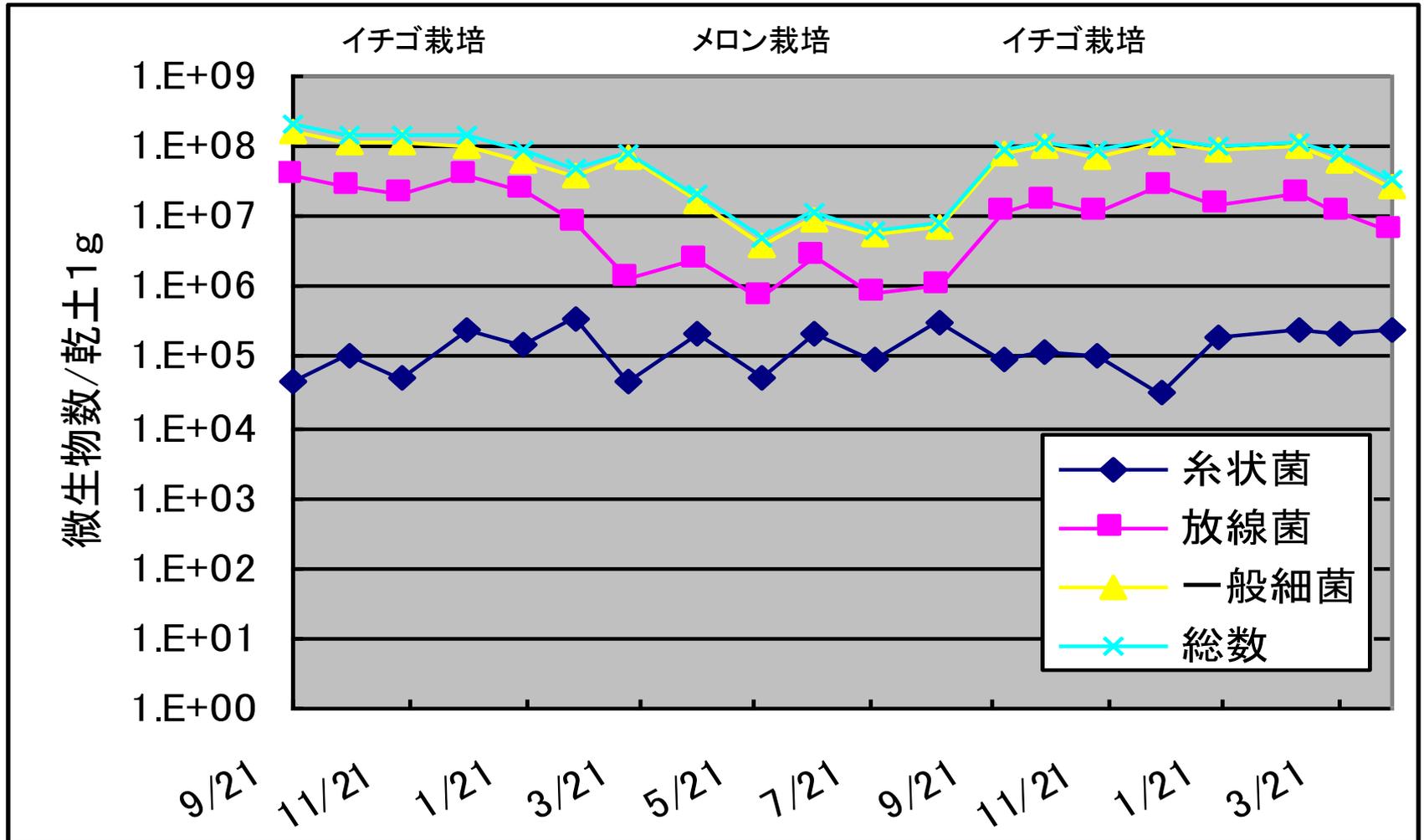


ミネラル区



対照区

土作りには水を



小松菜のミネラル試験

家庭菜園・葉物野菜向け 新しい資材開発 野草酵素500mL＋ミネラルC＋尿素5%
プランターに小松菜を播種 家庭園芸用の土を使用

6/7 本葉が出始める。間引き。ハイポネックス6-10-5 500倍で1L散布(実験区・対照区とも)

6/14 (対)ハイポネックス500倍1L散布 (実)ハイポ500倍＋酵素MC液500倍 1L散布

6/22 (対)ハイポネックス500倍1L散布 (実)ハイポ500倍＋酵素MC液500倍 1L散布

6/26 (対)ハイポネックス500倍1L散布 (実)ハイポ500倍＋酵素MC液500倍 1L散布

7/2 収穫



対照区



実験区

分析結果

	糖度	NO3 (ppm)	ビタミンC (ppm)
対照区	1.2	2120	540
実験区	1.8	780	690
	50%	-63%	28%

各種ミネラル液について

岩石の種類・組み合わせ

酸やアルカリの種類

反応条件

● 飲料用

● 化粧用

● 浴用

● 農業用

● 動物用

農業用ミネラル液について

	石の特徴	溶液の特徴
A液	日本列島の火山の特徴を考慮	土壌調整・菌相制御
B液	微量元素のバランスを考慮	根菜類の生長促進
C液	微量元素のバランスを考慮	葉菜・果菜・果樹・水稻など
D液	植物が生殖生長に必要な元素	花芽制御
E液	リン酸カルシウムを多く含んだ石	糖度・酸度のアップ

生育ステージにより使い分ける



トマト

2013年5月24日 撮影



- ・皮がうすくなる。割れにくくなる
- ・茎が太くなる
- ・葉が肉厚になる
- ・背丈が揃う
- ・葉色が淡くなる

稲



- ・定温育苗で育った苗を2,3本植えにする
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る
- ・茎は心円になり倒伏しにくい稲に育つ
- ・葉が硬くなり、葉のこすれる音が高くなる
- ・ミネラル区は葉色が淡く、初期段階は生育が遅いように見えるが途中から生育が一気に良くなり、一般栽培よりも収量・食味とも格段によくなる
- ・地力窒素量をしっかり把握し、登熟期に窒素分が残らないような管理をすると良食味米になる



葡萄



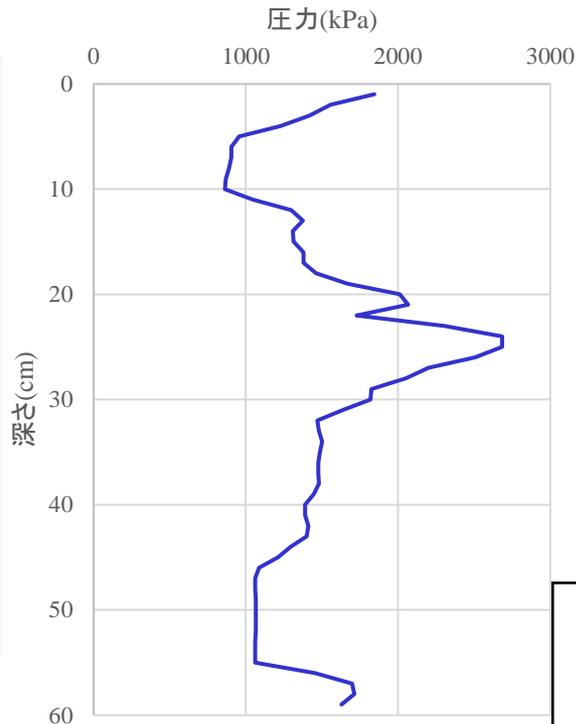
- ・実の肥大がよく、サイズが揃う
- ・食味が良くなる
- ・棚もちが良くなる
- ・葉が肉厚で小振りになる
- ・病気が減る

土壌分析のご案内

土壌の状況・現状を知る

物理性(土壌硬度計)

生物性(土壌希釈平板法)



	糸状菌	放線菌	一般細菌	微生物総数	細菌/糸状菌 (B/F)	水分率 (%)
各菌数	14万	3400万	1億5千万	1億8千万	1330	28.3
割合 (%)	0.1	18.8	81.1	100		

土壌分析のご案内

化学性 土壌化学分析 (計量証明事業)

新分析項目 可給態窒素分析



地力窒素の測定が可能

これからの窒素分析は 無機態窒素 + 可給態窒素

計量証明書				
様		受託番号		
受託日		濃度計量証明事業登録茨城県第75号		
報告日		株式会社 川田研究所		
		〒305-0842 茨城県つくば市柳橋122-3		
		TEL 029-836-5025 FAX 029-836-5102		
		環境計量士 宮本 卓之		
名称	試料名	採取場所		試料採取
栽培作物	水稻	土 壤		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	0.14	0.1~0.3	土壌環境分析法V.4(白金電極法)
pH(水素イオン濃度)H ₂ O(1:5)	-	6.4	5.5~6.5	土壌環境分析法V.1(ガラス電極法)
CEC(塩基置換容量)※	me/100g	24	15~25	土壌環境分析法V.6(セシウム Schollenberger法)
CaO(交換性石灰)	mg/100g	390	-	土壌環境分析法V.7A(原子吸光法)
MgO(交換性苦土)	mg/100g	95	-	土壌環境分析法V.7A(原子吸光法)
K ₂ O(交換性加里)	mg/100g	43	-	土壌環境分析法V.7A(炎光法)
石灰飽和度※	%	57	40~50	CEC値及び当量値より換算
苦土飽和度※	%	19	10~20	CEC値及び当量値より換算
加里飽和度※	%	3.7	2~5	CEC値及び当量値より換算
塩基飽和度※	%	80	50~70	各飽和度の総和より算出
P ₂ O ₅ (可給態リン酸)	mg/100g	20	10~20	土壌環境分析法V.12A(トルオーグ法)
リン酸吸収係数※	mg/100g	1260	-	土壌環境分析法V.11A
NH ₄ -N(アンモニア態窒素)	mg/100g	1.6	1~3	土壌環境分析法V.9.Ba
NO ₃ -N(硝酸態窒素)	mg/100g	3.5	-	土壌環境分析法V.9.C & シアノ還元法
腐植※	%	4.6	3以上	土壌環境分析法V.17A(熊田法)
Fe ₂ O ₃ (遊離酸化鉄)	%	2.0	0.8以上	土壌環境分析法V.17A(α-フェナトロ法)
SiO ₂ (有効態ケイ酸)	mg/100g	52	15以上	土壌環境分析法V.17A(モリブデン青法)
Mn(交換性マンガン)	mg/kg	3.6	5~50	土壌環境分析法V.18.C(原子吸光法)
B(ホウ素)	mg/kg	1.0	0.5~2	土壌環境分析法V.17.A & ICP発光光度法
Fe(可給態鉄)	mg/kg	余白	8~100	土壌養分分析法16.1(原子吸光法)注
Cu(可給態銅)	mg/kg	1.1	0.5~8	土壌養分分析法19.3(原子吸光法)注
Zn(可給態亜鉛)	mg/kg	2.2	2~40	土壌養分分析法18.3(原子吸光法)注
注: pH4.5酢酸アンモニウム抽出				
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	45	過剰		
苦土	0	適正		
加里	0	適正		
■コメント				
・EC、pHとも適正です				
・塩基類は石灰が過剰で、苦土と加里は適正です。				
・塩基飽和度は過剰です				
・リン酸は適正です				
・窒素分は過剰です				
・腐植は多く良好です				
・鉄は適正です				
・ケイ酸は適正です				
・マンガンは不足しています				
・ホウ素は適正です				
・銅、亜鉛は適正です				

