

マイナスイオン農業の取り組み

菅原研究所

## はじめに

### 1. マイナスイオン農業とは

マイナスイオンのテクノロジーは、私たちの健康面だけではなく、農業や畜産といった産業面でも大いなる可能性を秘めています。特に成長の早い植物を対象とした農業分野では、実際にマイナスイオンテクノロジーを利用した電子農法や電気栽培といった方法が古くから行われています。

「雷の多い年は豊作になる」という言い伝えがあります。科学的には様々な諸説がありますが、総じてこの現象もマイナスオンが植物の生長に与える影響という観点から見ることができます。

私たちの地球は、地表を境目として大気と接しています。この地表とそれを覆う空気はそれぞれマイナスとプラスの電位差を形成しています。気圧や温度、湿度、風などの影響により、この電位差を含む大気は電界を形成し、諸条件により常にその姿を変えています。

農業などでの作物の生育や収穫などにはこの電界の電位差が大きな影響を与えている、と考え、これをコントロールすることにより、植物の生長を制御する、という「電気栽培」といわれる農業方法は、200年以上も前から主にヨーロッパを中心として行われていました。約100年前に、大気中のイオンである空気イオンが発見され、電気栽培の効果に対して空気中のプラスイオンとマイナスイオンとの関連がクローズアップされるようになりました。

放電により植物を取り囲む大気電位を変化させたり、撞木の電気刺激など直接電気を通す実験や、大地をアースと見て設置条件と絶縁条件での実験など、電位差や電界などが植物の影響に与える研究が、世界中の様々な大学や施設で行われています。

その結果、多くの作物が、プラスイオンやマイナスイオンのバランスを変えることによりその生長に多大な影響与えることがわかってきました。

日本でも、電子農法と呼ばれる農法が実践されています。これは、農地の土壌の下に炭を埋め込み、大気のマイナスオンのバランスも変え、電子水と呼ばれる抗酸化力の高い水を使って植物の成長を促す方法です。この方法でも条件が整った場合には、農作物の収量の増加が確認されています。

現在、農作物はその流通マネージメントのひろがりにともない、有機栽培や、無農薬栽培の限界がじわりと見えつつあります。様々な情報がニュースやメディアを通じて私たちの耳に届くようになり、輸入農作物への信頼の低下など、情報の浸透による弊害も出てきています。

マイナスイオンテクノロジーの農業への技術応用は、21世紀の私たちの健康な食生活を大いにカバーする可能性を秘めています。

また、現在の有機栽培や無農薬栽培の、リスクが大きく大量生産に向かない、という農業ではナチュラルニーズに対応できない現実もあります。新しい農業技術、21世紀型の農業技術による、抗酸化力と生命力の高い農作物や食品加工物が今、必要とされていると考えます。現在これに一番近い道が、マイナスイオンを使ったテクノロジーであるのです。

そして、それらの知識を学び、実践して、最低限の収益も上がり、生活集団としての従属と生きがいを与えることが出来るようなシステムが出来れば、これほどの幸せはありません。

## 2 マイナスイオン農業のメカニズム

マイナスイオン研究の第一人者にアメリカのカリフォルニア大学の Dr.クルーガーという人がいます。クルーガーはマイナスイオンの基礎研究において様々な分野で実験と研究を行いました。今から 50 年ほど前のことです。彼は植物や細菌微生物、そして空気イオンの生理学的既往についての多くの研究のなかでマイナスイオンの生命体への影響を基礎的に解き明かしています。その実験では、大麦やレタス、エンドウなどの植物においてイオン化した空気のイオン化した空気の質によりその生長に様々な差が出ることを明らかにしました。

エン麦の実験では、マイナスイオン (10000 個/cc)・プラスイオン (10000 個/cc)・通常空気のそれぞれの条件下の元で、イオン化された空気の場合は、葉の茎の長さや高さなどにおいて有意な差がでています。

彼はこれらの実験の中から、イオン化された空気に曝露した植物では、チトクローム C という酵素の生成量が、通常よりも 1.5 倍近くになっていることを見いだしました。チトクローム C というのは、電子伝達系の回路のなかで酸化還元に必要な影響を与える酵素です。

その後の様々な実験でも、マイナスイオン環境における植物の生長の促進が、数多く報告されています。

葉緑素内の ATP 代謝が促進される、という実験結果などから見ると、偏りにイオン化された空気環境は、エネルギー代謝を励起させ、植物の生長促進にかなりの影響を与えていると考えられています。

一般的に、ハウス栽培、いわゆるビニールハウス内の室内環境では、マイナスイオンがかなり不足しているといわれ、プラスイオンに偏ったイオンバランスになっています。これにマイナスイオンの発生器などを使用し、イオンバランスをマイナスに整えた環境での成長や収穫を見た実践型の実験がいくつか行われていますが、やはり、葉もその枝もイオン処理された方が、より生長している実験結果がでています。

概して農作物などの植物も私たちと同じ生命体であり、イオン化された空気の多い環境ではそのエネルギーの代謝回路が、よりよい方向に向かう、ということがいえます。

大気のイオン化による農業実験は、湿度の管理が重要になると考えられます。

### 3 考察とマイナスイオン農法の今後の展望

#### 1. マイナスイオンハウス農法

Negative ion agricultural method

- ・炭素埋没→土壌改良・有用微生物育成・電位差農法
  - ・イオン水（電子水）散布→還元力・抗酸化力・イオンバランス調節・光合成促進
  - ・マイナスイオン暴露→還元力・イオンバランス調節・酸素二酸化炭素量調節・光合成促進
- コストダウン・収量増加・農作業の簡易化（マニュアル化）  
→うまみ甘みの増大・日持ち・生命力のアップした農作物の収穫

#### 1/ハウス内土壌の改良

抗酸化力および生命力の高い土壌生成（2～3ヶ月）

- ・粉炭の鋤き込み→土壌下 1m 全面
- ・希釈発酵エキスの散布（週 1 回）

#### 2/品種

- ・マンゴー
- ・パパイヤ
- ・イチゴ・メロンなど

#### 3/育成

- ・スプリンクラーによる希釈発酵エキスの散布
- ・イオン発生プレートの取り付け
- ・イオン発生器の取り付け
- ・土壌中配管によるミネラルおよび希釈発酵エキスの安定供給
- ・マイナスイオンマルチシート

※ 大気イオンカウンターの設置

※ 温度湿度管理

3 年程度のシステムノウハウの蓄積後、アグリビジネス生成にともなう、コンテンツビジネスとしての側面を持ちます。

- ・マイナスイオンハウス農業のノウハウ（簡易・ローコスト・無農薬）のコンテンツ展開
- ・リタイア後の食学習教育システム
- ・自給型実践型農業へのマニュアル化
- ・マイナスイオン農法のフランチャイズ化 等

マイナスイオン環境におけるいちごの栽培実験

菅原研究所

菅原明子

杉山悟郎

平成 15 年 6 月 30 日

## 1.目的

現在の農業において、農薬（土壌消毒、殺虫剤）等の使用における土壌の悪化、経費の増大、残留農薬などの諸問題が存在している。

本実験では、マイナスイオンの効果により、これらの問題を回避し、安全で手間のかからない、未来型農業の技術開発を目的とする。

本実験の結果として、結実数の増加、成長促進、果実成分の向上（糖度の上昇など）、葉の厚みや茎の太さの肥大化による植物体の耐病性の向上、また、これらの結果が得られた場合、収穫量の増加を期待する。

## 2.実験内容

①実験地：栃木県芳賀郡内農家

②実験区：各区 90m\_10m、1棟（2つの等面積に区切り、各区を設定する）

③実験期間：2003年4月30日～5月30日

④検体品種：とちおとめ

### ⑤実験材料と方法

栽培環境	コントロール区	マイナスイオン区	
マイナスイオン処理	なし	マイナスイオン・マルチ ・(株)神東塗料が開発したマイナスイオン塗料をマルチに塗装したもの) ・畝間(通路)に全面に敷く	
湿度	未設定	40～50%を維持	
葉面散布	なし	ミネラル水：1000倍希釈（ある岩石を硫酸で溶かした溶液） ・週1回、ハウス両即部に設置のスプリンクラーによる散布	
測定項目	温度	温度	毎日
	湿度	湿度	
	収穫量	収穫量	収穫後とに記録
	サイズ	サイズ	
	ハウス内外±イオン	ハウス内外±イオン	
	放射線量	放射線量	
	大気成分	大気成分	
	糖度	糖度	
	臭度	臭度	
	栽培者アンケート	栽培者アンケート	1回/3日

前半→元肥（籾殻、鶏糞、油粕【発酵促進】）

（骨粉【カルシウム・リン酸豊富】、鶏糞、油粕【発酵促進】）

後半（4月頃）→液肥

1棟を2つに区切る（カーテンの使用）

・一番の組まれたビニール温室（約90℃）

- ・ 各畝に散水塩ビパイプ：（【新】中央で絞り、液肥がコントロール区に届かないようにする）
- ・ 両隅に噴霧散水パイプの設置（4～5万円）（中央で絞り、液肥がコントロール区に届かないようにする）
- ・ ウォーターカーテン完備：冬・約7℃を維持、内側ハウス表面に地下水が流れる仕組みをつくる
- ・ 畝間にアルミホイルを敷く
  - 短所：地温が上がりにくい
  - 長所：①太陽光線の乱反射による太陽光線増加作用
  - ②防アブラムシ（キラキラが苦手）

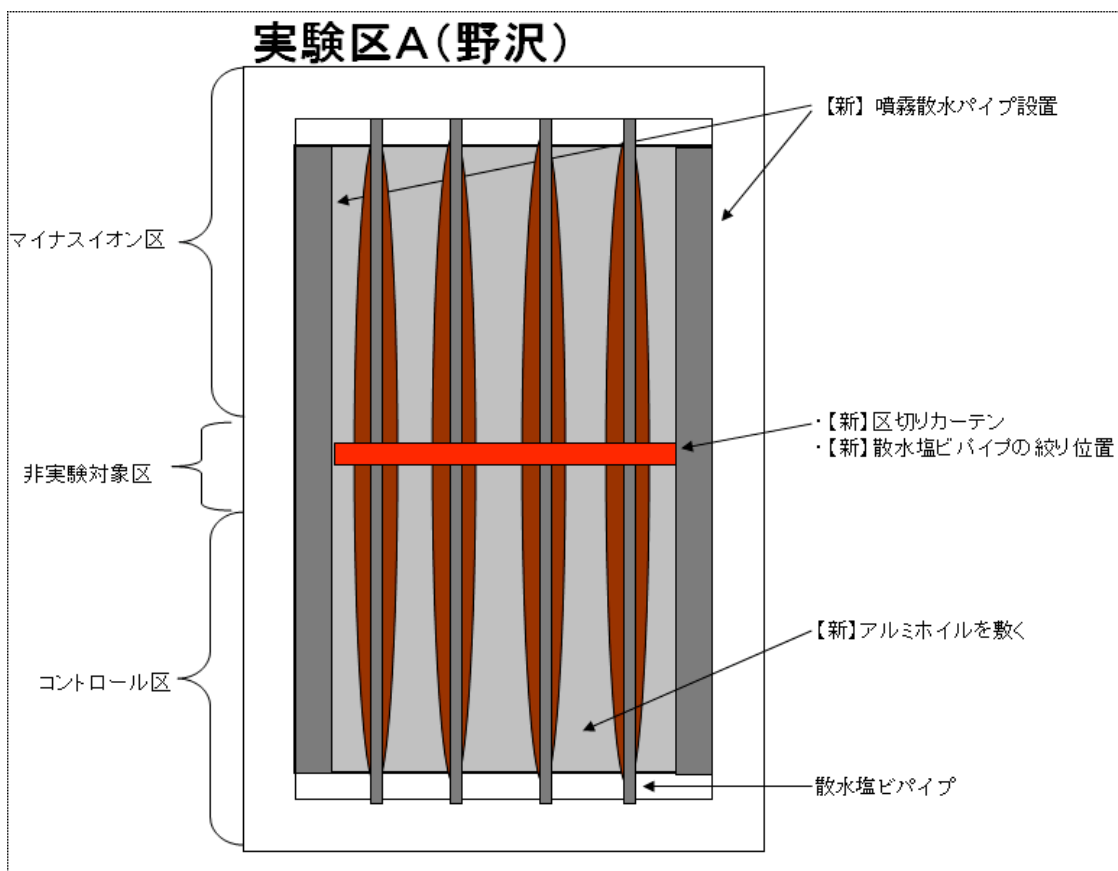




photo1. A 区（奥行き約 90m）



photo2. A 区二重の組まれたビニール温室  
ウォーターカーテン装置



photo3. A 区各畝の散水塩ビパイプ



photo4. B 区（奥行き約 90m）



# 結果

## ①病害と成長度

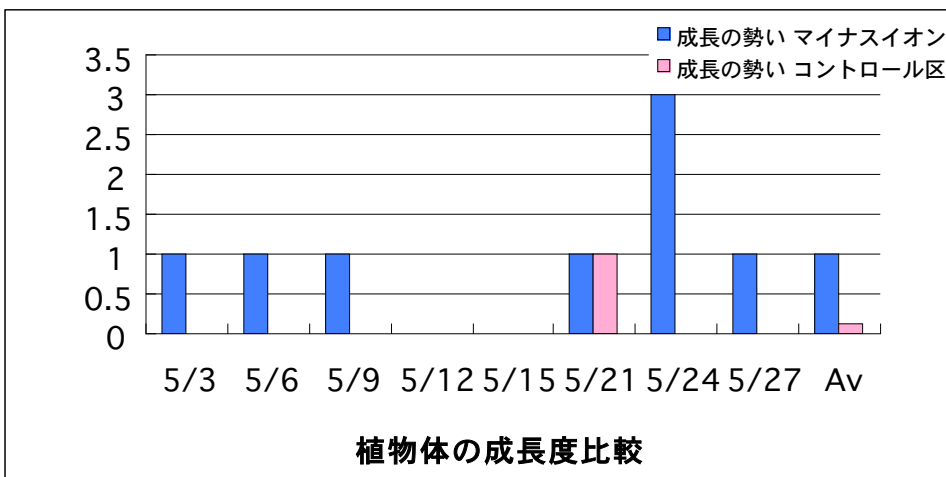
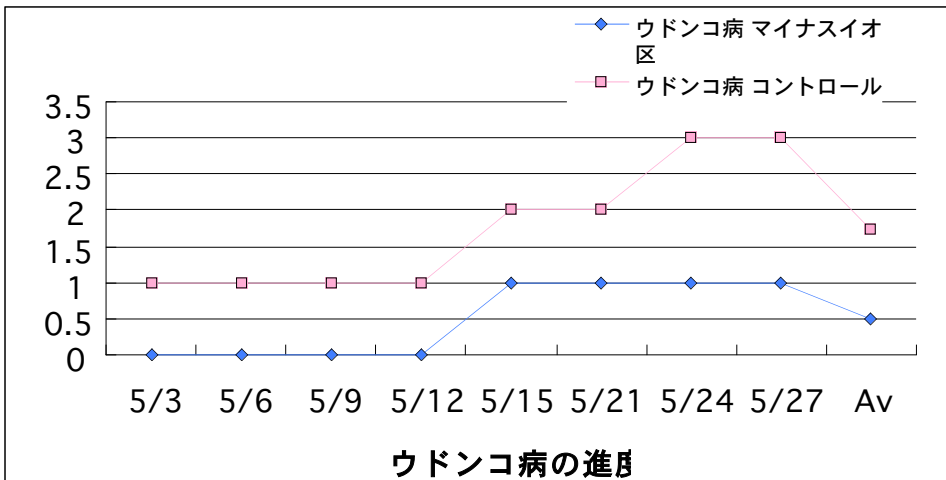
マイナス区ではウドンコ病等の病害被害が少なく、それに比例して植物体も21日を過ぎてから急激に成長している。

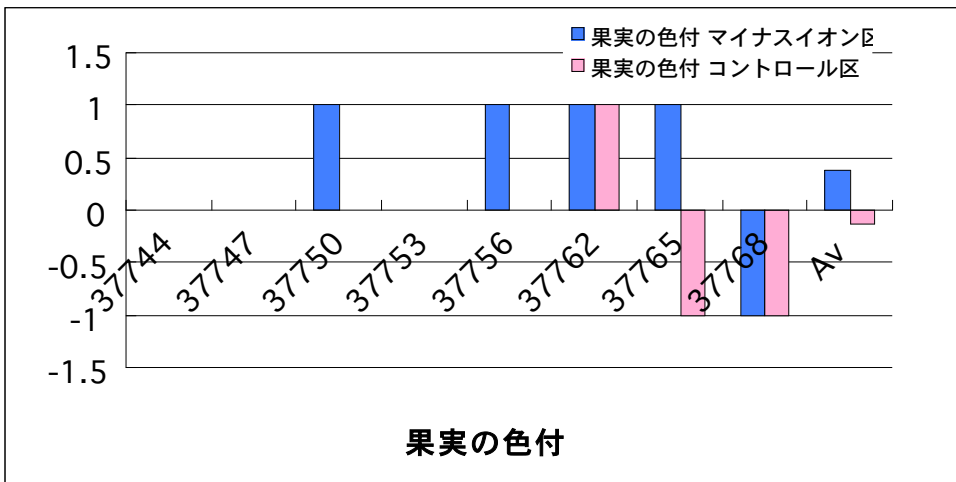
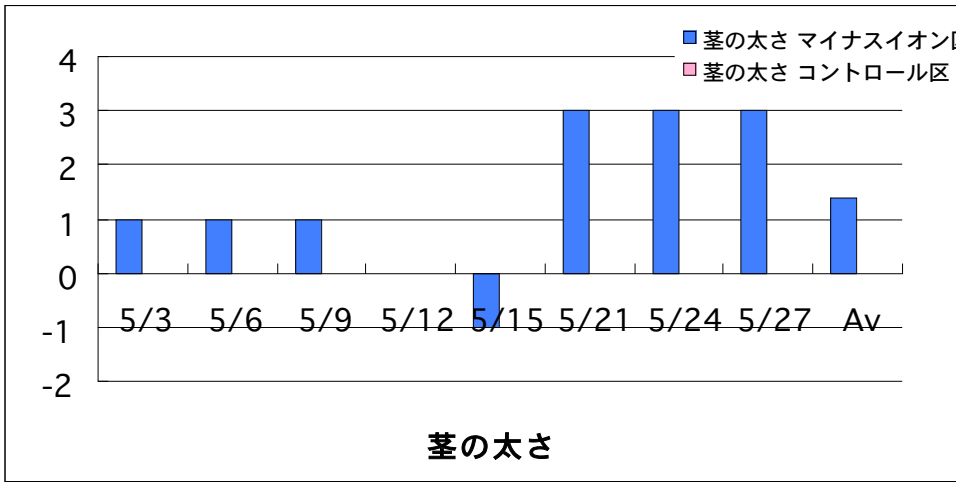
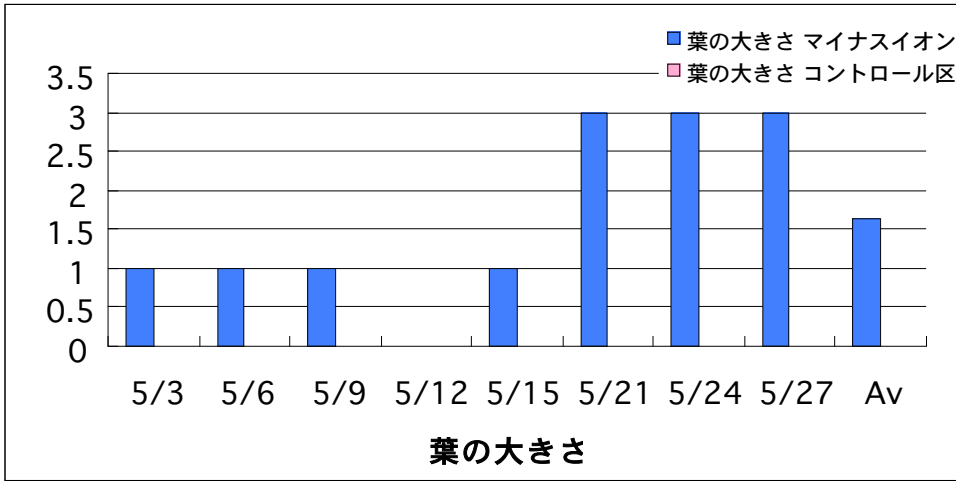
病害においては、植物体が成長するのと比例しており、病害の抑制は、マイナスイオンによるマスキング効果と耐病性の向上効果によるものと仮説を立てることができる。植物体の成長は、経過日数ごとに旺盛になる傾向があり、茎が太くなる、葉が厚くなる、葉が大きくなるなどの結果を得ることができた。

最高温度を見てみると、3日、6日、21日、24日に20度を越す温度となっている。最高温度が20度を越す日にはマイナス区ではコントロール区に比べてより著しい成長を示す傾向にあり、マイナスイオンシートのあるマイナス区の植物は、温度という室内環境に敏感に反応し、成長していると推測する。

## 温度の変化

日付	5/3	5/6	5/9	5/12	5/15	5/21	5/24	5/27
最高温度	26_	24_	18_	18_	17_	23_	22_	—
最低温度	11_	10_	8_	13_	14_	14_	12_	—





## ②収穫数と重量

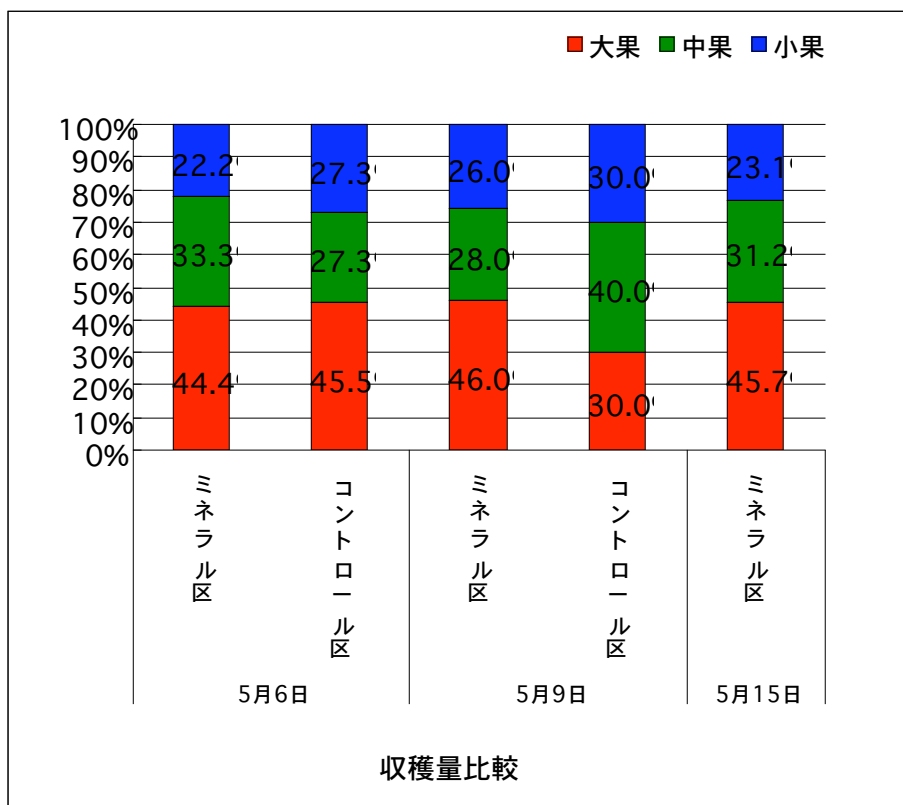
結果数が減り、果実ではなく植物体へ栄養が多く流れたことも考えられるが、果実形態も安定しないイチゴにおいて、5月末になってからの植物成長プラス成長がプラスに転換し、収穫量差異も拡大傾向にあり、+成長が目立つマイナス区は、マイナスイオン効果によって植物体が活性化したと推測する。

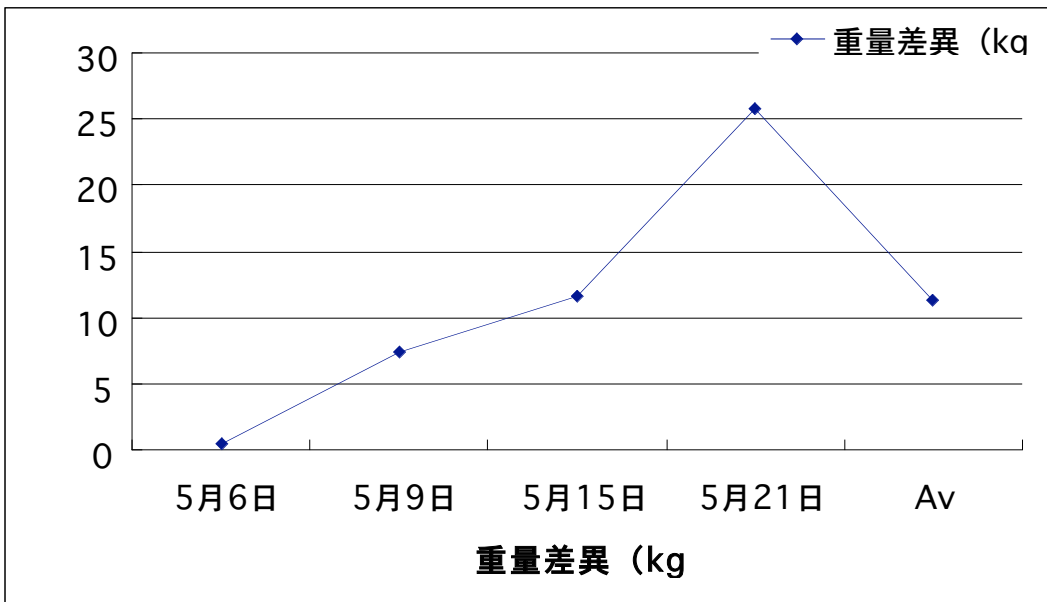
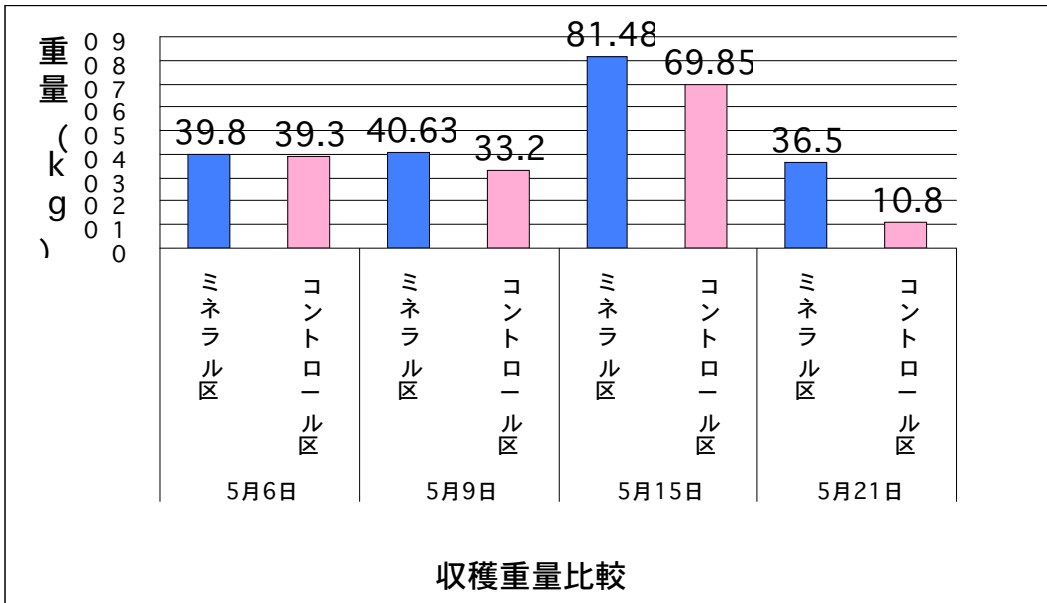
しかし、24日では、それまでの傾向とは異なり、マイナス区の収穫量が、コントロール区の収穫量を下回っている。

各項目の成長具合は上向きなだけに、下回ってしまった要因が不明である。果実の大きさに関しては、平均で約2.6%ほどとわずかながらマイナス区の方大果が多いが、中果ではマイナス区の方が0.6%下回っており、はっきりと差がついていない。

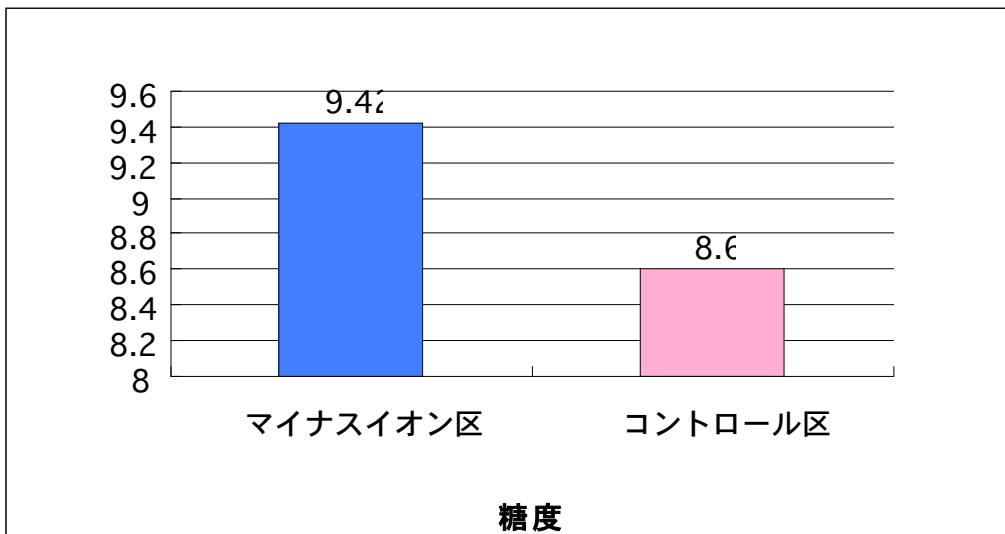
果実の大きさでは、マイナスイオン効果が発揮されたとは言いがたく、24日の大果の収穫量では、コントロール区のほうが多い。

全体の収穫量の差異では32129 gの差があり、結果数において、マイナス区のほうが優れているといえる。





### ③糖度



マイナス区では植物体の結果数、収穫量のみではなく、糖度においてもマイナス区は0.82上回っており、果実の質も向上している。

結果的に14日の1度しか糖度を測定できなかったのは残念ではあるが、翌日15日には最大収穫量を示している。このような多く結実、生育した時期の糖度が、高くなるのか、低くなるのか、今後研究して行きたい。

### ④パーティクル数

パーティクル数においては、通常（人口密度の多い地域）では300,000、クリーンルームでは約1,000である。マイナススイオンシート設置時に $0.3\mu\text{m}$ のパーティクルを調べたところ、マイナススイオン区パーティクル数は、27,4分の1（10948）に減少している。

その後は両区とも、暖かい季節にかわったため、ハウスの側面を開放するようになった。その結果外からマイナススイオンが両区に同じように入ってくると考えられ、 $0.3\mu\text{m}$ のパーティクルにおいては両区ともに134,000~201,000という数値になった。（コントロール区は下がっていたといえる） $0.5\mu\text{m}$ においても減少傾向にあった。

ハウスという人口密度の少ない区域であるため、一般的なパーティクル数よりも低い値を示したが、マイナススイオンの大気中の塵のマスク効果は、ハウスを完全に外界から遮断しているときに強くみられ、パーティクル数が極端に減ったことから確認された。しかしハウスの条件が、側面が開いている状態だと外界の影響が強く、マイナススイオン（シート）の効果が確認できなかった。

## 考察

マイナスイオンによる農作物の発芽率や植物体の肥大化などが確認された文献等がある。今回、そのような例に類似した植物成長促進効果が現れたが、24日の最終収穫では収穫量が落ちてしまった。

さらに長期的に実験を行わなければ、その理由を突き止めることは難しいが、成長促進による早期成熟、早期老化が起こっている可能性もある。

しかしながら5月24日ではマイナスイオン区の収穫量が、コントロール区に比べて逆転して下がっていたが、これ以前での4回の収穫では、コントロール区に比べマイナスイオン区のほうが収穫量ははるかに大きく、マイナスイオンを農業用に利用することは非常に大きな効果が期待できることが示唆され、農業利用への新たな可能性を追求するために今後も同様の実験研究を続ける必要性が認められた。

植物（葉、茎等）の巨大化などが、マイナスイオンによって植物体の光合成能力の向上などによる影響（もしくはマイナスイオン効果で光合成量増加→植物巨大化）であれば、冬場のエアコン等での温度管理から、自然光による保温効果のみで作物を栽培することができる可能性もある。

そうすれば、ランニングコストの削減に伴う、農家の収益増が見込める。

マイナスイオン区では、植物の葉がより大きく厚く、茎が長く太く成長していた。これによって光合成がより盛んになり、その結果イチゴの数と大きさが増大したと考えられる。

ミネラル水の葉面散布は、週一回行っているが、これはミスト化した水分が、マイナスイオンとなり、葉から直接的にミネラルと電子と水とを供給することができる新しい栄養補給と成長促進の方法である。

従来有機農法は、あくまでも土づくりに凝り、土の栄養素をどれだけ多くするか、また土の中の微生物の数に注目してきた。

これは重要なことであるが、葉からのナノサイズのミネラルと電子（抗酸化力）を吸収させる方法は、これ以上に重要な新しい農法と考えていくことができるだろう。

そうした意味から、ミネラル水の葉面散布量、回数や、マイナスイオンの効果的な投与方法の検討が必要であり、根からは有機栄養、葉からはナノサイズの無機栄養を与え、それによって無機の栄養を光合成によって有機の栄養に変換する植物本来の役目をより強化する農業を提案していきたい。