

土で育てる？

水で育てる？

見つけた！

これからの栽培方法

～この夏、ぼくは水耕栽培と向き合った～

きっかけ～はじまりは誕生日プレゼント～

植物を水の入った容器で育てると聞いて何を思い浮かべますか？ 多くの方は、チューリップやクロッカスなどの球根を育てることを思い浮かべるのではないのでしょうか。もちろんぼくもそのように思い浮かべた一人です。ところが、球根だけでなく、植物の種子や苗を水で育てる方法があったのです。その方法を「水耕栽培」と呼ぶそうです。

ぼくは誕生日プレゼントで「水耕栽培キット」を友達からもらいました。キットの中身を知っておどろきました。

どうしてでしょうか。キットの中身が少なく「これだけで本当に植物を栽培できるの!？」としょうげきを受けたからです。

キットの中身は大体、①容器 ②肥料 ③スポンジ ④種子 ⑤エアポンプの5つです。5つだけです!面倒なものが入っていません。これなら手軽に植物の栽培を楽しめそうです。これがぼくと水耕栽培との出会いです。

ところで種子の栽培には球根のみ育てるのとはちがい、肥料が必要になります。球根は、成長するのに十分な養分が球根



自体にふくまれていて、その養分を使って葉や根を出し、太陽の光と根から吸収した水と空気中の二酸化炭素を利用して光合成をおこない、より多くの養分を得ながら花を咲かせます。つまり球根にはすでに成長させる養分が球根自体に蓄えられているということになります。

だから水のみで育てることができるのです。

球根とはちがい、種子は種子の中に発芽する養分のみ蓄えられています。よってよりよく成長するためには、成長する場所、根を張るところに養分が必要となります。したがって水耕栽培では、種子が発芽したのち、本来土の中にあるはずの養分を、水にふくませることで植物はよりよく成長できるということになります。水耕栽培にとっては、この水にふくませる肥料が大事な役割を果たすとぼくは思います。

さて、今回、ぼくが調べ学習において、水耕栽培に着目したきっかけは大きく分けて3つあります。

①水耕栽培は、土で育てるよりも簡単に植物を育てられそうなこと。(※簡単…害虫駆除や水やりの手間を省けるという意味)

②土で育てると費用がかかるけれど、水耕栽培は容器、水、肥料さえあれば手軽に育てられそうなこと。

(※費用がかかる…ぼくの家には畑はありません。よってプランターで育てる以外方法はありません。土は意外と高いのです。)

③土に混ぜる肥料はいろいろあり準備が大変だけど水耕栽培は、肥料が少ないので準備しやすいと、その反面本当に育つか気になったこと。

ぼくは、水耕栽培についてもっと詳しく調べてみたいと思うようになりました。水耕栽培とはどのような栽培方法であるのか詳しく調べ、手軽に植物の栽培を楽しめるものなのか検証してみたいです。もしかしたら、水耕栽培がすい退する日本の農業を、良い方向に働きかけるきっかけになるのではないかと期待もあります。水耕栽培は植物を栽培する上でどのような役割を果たし、未来にわたってどのように発展していくのかを探っていきたいとぼくは思います。

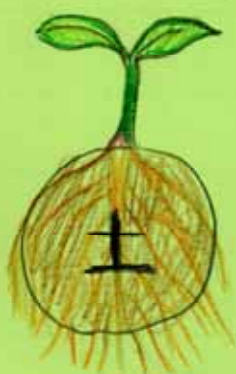
目次

きっかけ～はじまりは誕生日プレゼント～	P. 1
第1章 水耕栽培	P. 3
1、栽培方法について知ろう	P. 3
2、メリットについて知ろう	P. 4
第2章 土耕栽培	P. 6
1、栽培方法について知ろう	P. 6
2、メリットについて知ろう	P. 7
第3章 水耕栽培と土耕栽培の良さを考える	P. 8
第4章 日本の農業の今	P. 12
1、農業人口の移り変わり	P. 12
2、農地面積の移り変わり	P. 13
第5章 水耕栽培と土耕栽培に挑戦しよう	P. 16
1、ミニトマトを育てよう～種まきから苗になるまで～	P. 16
2、ミニトマトを育てよう～容器の製作～	P. 18
3、ミニトマトを育てよう～定植から成長そして収穫まで～	P. 22
4、ミニトマトを育てよう～屋外ミニトマト土耕栽培～	P. 24
第6章 水耕栽培をきわめよう	P. 25
1、千葉大学の講義をうける	P. 25
2、千葉大学植物工場の見学	P. 31
3、千葉大学にて質疑応答	P. 33
第7章 学校での水耕培の実現に向けて	P. 37
1、ぼくが考案する実現プラン	P. 37
2、プレゼンテーション	P. 43
おわりに	P. 49
参考文献	

第1章 水耕栽培

1. 栽培方法について知ろう

まず、水耕栽培とは何かについて本や百科事典を使い、調べていきたいと思います。『60日以内にできる水耕野菜づくり』(※1)の本によると「野菜づくりは、一般的に土で栽培する「土耕栽培」と、養液を使う「水耕栽培(養液栽培)」に分けられます。」とあり、野菜の栽培方法を大きく2つに分けたうちの1つが水耕栽培となることが分かります。次に百科事典『ポプラディア6』【すせ、そた】(※2)の水耕栽培の項目によると「土をつかわず、養分をとかした培養液や、ただの水だけで木直物を育てる方法。水耕法ともいう。」とありました。また、『かんたん!水耕栽培 土を使わないはじめての野菜づくり』(※3)によると「水耕栽培は水に肥料を溶かした「養液」だけで、植物を育てます。バーミキュライト(土壤改良土)に水耕栽培肥料をしみこませて育てる栽培方法を「水耕栽培」として紹介されることがありますが、これは間違いです。土やバーミキュライトそのものが植物の栄養成分になるので、水耕栽培とは言えません。」とあります。このように、水耕栽培とは、土の代わりに、水だけまたは肥料入りの水を使い、植物を育てる方法ということが分かります。



土耕栽培



水耕栽培



なるほど...

2. メリットについて知ろう

水耕栽培はどのような栽培方法か分かったうえで、水耕栽培にはどのようなメリットがあり、これによってどのようなことができるようになるのかを知りたいと思うようになりました。そこで本を参考にしながらメリット、そしてメリットを生かしてできることについてまとめたいと思います。参考にした本は、

- ①『60日以内にできる水耕野菜づくり』(※1)
- ②『野菜のかたん水耕栽培』(※4)
- ③『はじめての水耕栽培お部屋でできる!野菜づくり』(※5)
- ④『食品工業NEO 植物工場第3次ブームにおける施工事例と新技術』(※6)

の4冊です。本の内容を整理していくと水耕栽培のメリットは下記の通り全部で5つにまとめられます。

★1 収穫の量が安定している。

↳水耕栽培で利益を得ている人の収入が安定する。

★2 室内のスペースがない場所でも育つ

↳手軽に育てることができる。

★3 作業が簡単

↳水溶液の準備が手軽にでき、育てやすい。

★4 室内であたり、地面から離れた栽培ベッドで栽培したりすることで、病気にかかるリスクが低くなる。

↳無農薬で安全安心な作物づくりができる。

★5 温度管理や肥料、養液の量を調節することができる。

↳成長するスピードが速い。

まとめてみると水耕栽培にはたくさんのメリットがあることが分かります。そしてそれぞれのメリットによって植物の生育においてできることをたくさんもたらしめていることが分かります。このようにたくさんのメリットがあるのだから、日本の農業を全て水耕栽培にかえてもよいのではないのでしょうか。

提案1 日本の農業を「土で育てる」土耕栽培から、「水で育てる」水耕栽培へチェンジしたらよいのではないか。

水耕栽培のメリットを探っていくうちに、ぼくは土で植物を育てる土耕栽培が中心の日本の農業を水耕栽培にチェンジしたらどうかとの思いがよぎりました。そうすることで日本の農業に明るい未来が待っているような気がします。そこで提案します。「日本の農業を土耕栽培から水耕栽培へ！」とはいえ、日本の農業はまだ土耕栽培が中心です。なぜ前に述べた通り、水耕栽培にはたくさんのメリットがあるにもかかわらず、土耕栽培から水耕栽培にチェンジしないのでしょうか。土耕栽培にも土耕栽培なりのメリットがあるということでしょうか。土耕栽培のメリットについても本で調べる必要がありそうです。

ぼくの提案



第2章 土耕栽培

1. 栽培方法について知ろう

まず、土耕栽培とはどのような栽培方法なのでしょう。先に述べた通り、土耕栽培は、土を利用して植物を栽培する方法です。ポプラディア百科事典には、「土耕栽培」というキーワードはありませんでした。*1の本によると「土耕栽培は文字通り、土で野菜を栽培する方法です。」とあります。また、土耕栽培では、土が重要であることについても書かれていました。植物は、「土がなければ食事も呼吸もできない」ため、毎年、用土の準備や交換が必要になるのが土耕栽培の特ちょうです。また、『絵本 養液栽培のすゝめ』*2によると、「畑をたがやし、種や苗を植えつける栽培方法は土耕栽培といいむかしからおこなわれてきた」栽培方法で、「土は成長にみづような水と養分を野菜にあたえ、野菜が根をはりめぐらせてからだを支える足場」になることも分かりました。つまり土耕栽培とは、その名の通り、土で植物を栽培する方法で、ほくたち日本人が昔からおこなってきた栽培方法ということになります。



2. メリットについて知ろう

つぎに、土耕栽培のメリット、そしてそのメリットを生かして、何ができるようになるのか、米1の本を参考にまとめてみます。メリットは5つあり、次の通りになります。

- ★1 用土、肥料とも入手しやすい。
 - ↳ 手軽に植物を育てることができる。
- ★2 育てられる野菜や植物の種類が豊富
 - ↳ 野菜、植物ともにたくさんの種類を育てることができる。
- ★3 栽培方法などの情報が多く、自分が育てる植物や野菜の育て方を調べやすい。
 - ↳ 植物、野菜の育て方を手軽に入手でき、栽培に生かせる。
- ★4 肥料分が含まれた培養土を使えば、手間がかからない。
 - ↳ いろいろな土を混ぜ合わせ、その都度用土を作る手間が省ける。
- ★5 自然本来の栽培方法である
 - ↳ 化学肥料を使わない地球に優しい安全、安心の植物や野菜を育てることができる。

調べてみると、土耕栽培にもメリットがあり、そのメリットを生かして、できることがたくさんあることに気付きます。水耕栽培と土耕栽培のどちらにもそれぞれの良いところがあり、他方にないい良さを持っていることが分かりました。2つの栽培方法のメリット、デメリットを、比かくしながら、自分が提案したことを見直す必要があります。

第3章 水耕栽培と土耕栽培の良さを考える

ぼくは2つの視点から水耕栽培と土耕栽培を比べて考察を深めていこうと思います。

👁️視点1 両者を8項目別に比べてみよう!!

下に記す表は、2つの栽培方法を項目ごとに比かくし、検討した結果を記号で表したものです。各項目は、ぼく自身が農業のおじさんになったと仮定して(ぼくの家には庭はなく、ベランダで家庭菜園をするくらいですが...)、今まで自分自身で植物を栽培した経験の中で困ったことや気づいたことをあげたり、本を読んでいて気がついたことをあげたりしました。項目の内容がそれぞれの栽培方法にあてはまる・できる場合は○、あてはまらない・できない場合は×で表しました。また、ひみょうな場合は、△で表しました。

(表) 水耕栽培と土耕栽培を8項目で比べる

栽培方法 比かくの項目	水耕栽培	土耕栽培	※
病気になる。	※1 △	※2 ×	※1 水耕栽培は基本的には室内で育てるが、外気にふれることもあるので病気にかかるリスクはないとはいえない。
水をあげる手間が省ける。	※3 △	×	※2 土耕栽培のほとんどが屋外で育てられるため、病気にかかるリスクが高くなる。
短期間で栽培できる。	○	△	※3 常に水をじょうかんする必要があるため、減った分の水量を容器に足す手間はある。
いろいろな種類の植物を栽培できる。	※4 △	○	※4 水耕栽培では根菜などの栽培は不得意である。
肥料の準備が手軽にできる。	○	△	
栽培方法が分かりやすい。	△	○	
屋内で育てられる。	○	△	
屋外で育てられる。	△	○	

《視点1の考察》

視点1の考察を通して、水耕栽培、土耕栽培の両者にそれぞれの良さがあり、一方にない良さをもう一方が持っているということが分かりました。例えば短期間で栽培できる水耕栽培に対して、土耕栽培は植物が成長するまである程度の期間を要しますが、いろいろな種類の植物を栽培できるかについては、水耕栽培よりも、土耕栽培の方が得意といえます。このようなことから2つの栽培方法でデメリットをおぎない合っていることに気付かされます。

🌸《視点2》両者のメリットで比べてみよう!!

水耕栽培のメリットは、土耕栽培では通じるのか、土耕栽培のメリットは水耕栽培では通じるのか、それぞれのメリットをもう片方に照らし合わせ検討してみたいと思います。通用する場合は○、通用しない場合は×、びみょーな場合は△で表します。



「表」水耕栽培のメリットから土耕栽培を考える

水耕栽培のメリット	⇒	土耕栽培ではどうなる?
① 収か量の安定	→	× 天候に左右されやすい。
② 省スペースでの栽培	→	△ 屋外の広いスペースが必要だが、プランター栽培も可能。
③ 作業が簡単	→	× 土作り、重い土の運はんあり。
④ 病気にかかるリスクが低い	→	× 土をばい介して病気になる。
⑤ 温度・肥料の管理可能	→	△ 肥料の管理はできるが、天候に左右される。

「表」土耕栽培のメリットから水耕栽培を考える

土耕栽培のメリット	⇒	水耕栽培ではどうなる?
① 用土と肥料の入手簡単	→	△ 水の入手は簡単だが、専門の肥料を使うので入手が難しい。
② 育てられる植物や野菜の 種類が豊富	→	△ 根菜以外は育てられる。
③ 栽培方法の情報が豊富	→	△ 最近始まったばかりのため、情報が少ない。
④ 肥料入りの培養土を使えば 手間がかからない。	→	○ 養液だけで育てられる。
⑤ 自然本来の栽培	→	× 水に化学肥料を溶かすため自然本来の栽培は難しい。

《視点2の考察》

それぞれの栽培方法をもう一方に照らし合あせたとき、水耕栽培のメリットは、土耕栽培ではあまり通じませんが、土耕栽培のメリットは、水耕栽培でも通じることもあることが分かります。その点、水耕栽培の方が土耕栽培にも通じるメリットが多く、今後、水耕栽培は、日本の農業の主要な方法として次世代に役立てるのではないかという考えに至りました。

以上、2つの考察から昔から農業の主流である土耕栽培にも確かなメリットがあり、水耕栽培のメリットにない点を持つことで十分に価値のある栽培方法であることが分かります。根菜類を含めた育てられる野菜の種類の豊富さは土耕栽培の強みといえます。日本の農業は、水耕栽培を少しずつ取り入れつつもまだ土耕栽培が農業の中心であることに納得できます。しかしながら①収穫量が安定している②省スペースで栽培可③作業簡単④病気にかかるリスクが低い⑤温度、肥料の管理がしやすい、といった①～⑤のメリットのある水耕栽培はまだまだ日本の農業に浸透していません。水耕栽培をもう少し取り入れてもよいのではないのでしょうか。そこでぼくは新たに提案し直したいと思います。

提案2 日本の農業は水耕栽培、土耕栽培、両者をうまく利用しながら未来へ発展していったらどうか。

水耕栽培と土耕栽培を現在の日本の農業にうまく活用するためにも日本の農業の現状について調べる必要があります。

第4章 日本の農業の今

日本人は、古代から米を主食とし、米作りを中心に農業を
発展させてきました。しかし、今では食生活の変化にともない、
米の必要性が減少したことで、日本の農業もすい退に追い
込まれています。ぼくは、『イラストでみる食料自給率がわかる事典
日本の「食」を考えよう』(*8)、『世界と日本の食料自給率を考える』
(*9)、『日本の食料2 食料自給率』(*10)以上の3冊の本や
インターネットの情報(*11)を参考にしながら、日本の農業の
現状について調べていこうと思います。

1. 農業人口の移り変わり

まず、日本の農業人口について考えていきます。ぼくは、
インターネットで農林水産省(*11)のページをひらき、農業にたずさわ
っている人口の移り変わりについて調べてみました(図1参照)

(図1) 農業就業人口の推移

	2000年	2005年	2010年	2011年	※単位: 万・年%
農業就業人口	389.1	335.3	260.6	260.1	↓
65才以上	205.8	195.1	160.5	157.8	www.maff.go.jp/ を参照(*11)
(割合)	(52.9)	(58.2)	(61.6)	(60.7)	
75才以上	65.9	82.3	80.9	82.5	
(割合)	(16.9)	(24.6)	(31.0)	(31.7)	
	61.1	63.2	65.8	65.9	

すると、農業就業人口(自営農業のみに従事した者または、
自営農業以外の仕事に従事していても、年間労働力日数で
自営農業が多い者)は、2000年には389万1千人ですが、

2011年には、260万1千人となり、11年間で129万人も農業で働く人が減ってきていることがわかります。また、2000年から2011年までの11年間の農業就業人口の半分以上が65歳以上の方で、その割合は、5割程度でしたが、2011年には6割をしめており、高齢化が進んでいるといえます。

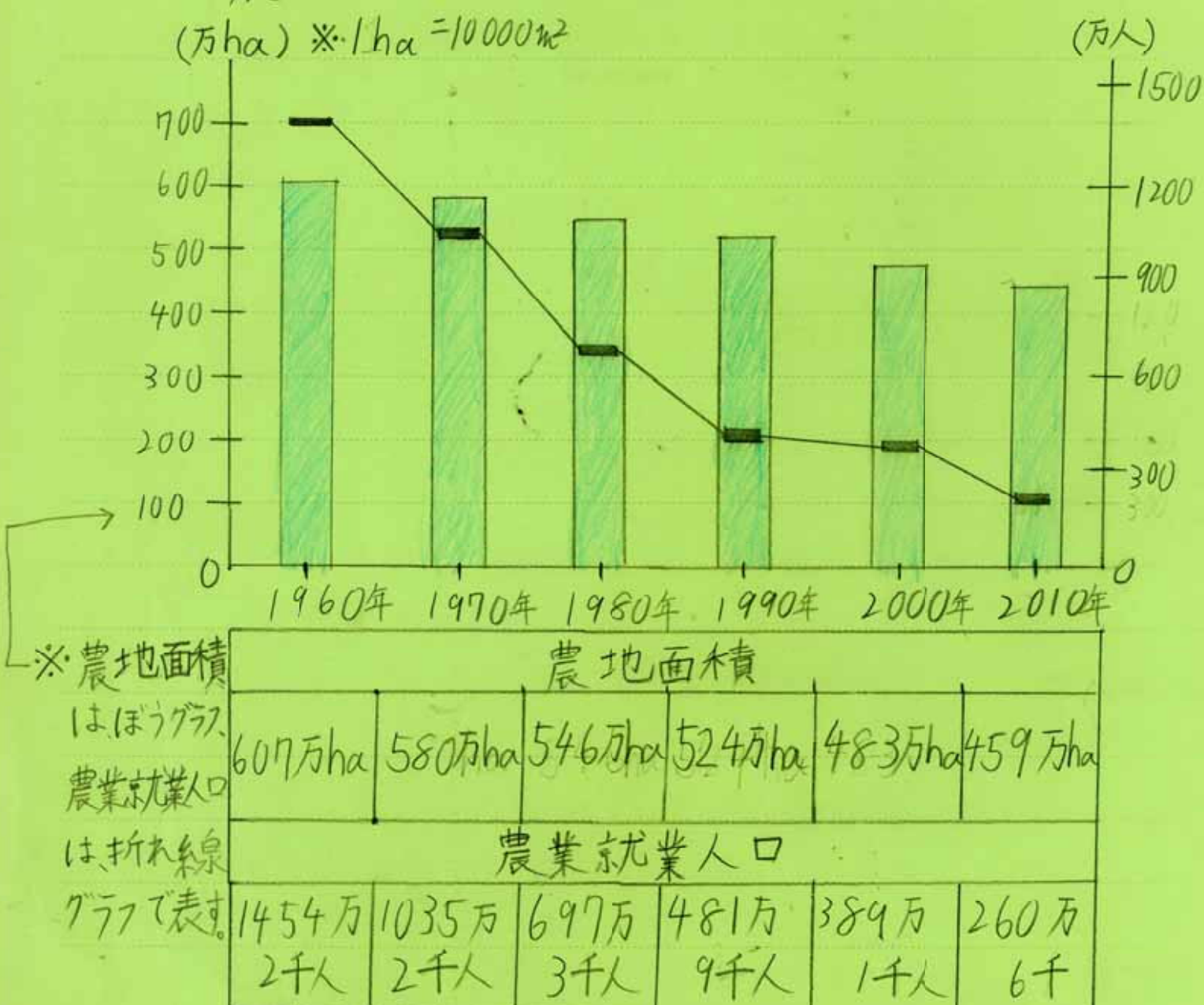
2. 農地面積の移り変わり

次に、農地面積について調べていきます。参考にした本は、*8~*10の3冊です。*8の本にのっているグラフを見ると、1960年には607万haあった農地が、2007年には465万haとなり、約140万haも少なくなったことが分かります。また、*9の本によると、少なくなった140万haのうち「約100万haが住宅地などにかわった」とされるようです。

農業就業人口と農地面積についての統計を調べてみて、どちらも減少していることがわかりました。(次ページの図2参照：図2は、*8の農地面積のグラフと、*10の農業就業人口の移り変わりのグラフをもとにして、自分で作成したものです。なお、*11も参考にしました。)



(図2)農地面積と農業就業人口の推移



どうして減少してしまったのでしょうか。これは、経済の発展とともに産業構造が変わっていったことが大きな原因と考えられます(※8参考)。「食料生産の国際分業化や、農作物の貿易自由化が進み、国内で生産される農作物よりも、外国で生産される農作物のほうが安く仕入れられるようになり、外食産業や食品製造業も、外国産の農産物にたよるようになった」(※10)という産業構造の変化が大きくかかっているようです。

これはつまり、国内で食料を生産するより、安い食料を輸入することができるようになったため、国内の農業就業人口の減少や農地面積の減少につながったと考えられます。また、農業就業人口の減少にともなって、農業就業人口の高齢化が進んでいることも分かりました。高齢化が進むということは、農業にたずさわる人口が減るということにつながります。農業にたずさわる人口が減るということは、農作物の収量が減り、日本の食料自給率が落ちるということにつながります。以上のことが日本の農業のすい退につながり、このすい退こそが日本の農業の現状なのです。

ほくは、すい退する日本の農業に水耕栽培が良い方向に変化させる1つのきっかけになるのではないかと考えます。65歳以上の方でも労働力がかからず、安定した収量を得られる水耕栽培こそがすい退する日本の農業に明るい未来をもたらす役割を果たしてくれるような気がします。

提案3 すい退する日本の農業を救うために、水耕栽培をより多く取り入れる必要がある！

提案したからには、実際に水耕栽培と土耕栽培で植物を育てることに取り組む必要があります。2つの栽培方法で植物を育てることを実際に行うことで、自信をもって提案3をあげることができます。そして実験・観察を通してまた新しい課題が生まれてくるかもしれません。

第5章 水耕栽培と土耕栽培に挑戦しよう

1. ミニトマトを育てよう～種まきから苗になるまで～

ぼくは、百科事典や本(本というのは、水耕栽培や土耕栽培に関する栽培方法や筆者の意見をまとめたもの)から水耕栽培や土耕栽培についての知識を得ることができました。また、日本の農業の現状にも直面し、すい退する日本の農業に、水耕栽培が明るい未来をつくる重要な役割を果たすのではないかということを考えさせられました。しかし、思っているだけでは、提案3に力強さは生まれず、自信を持って日本の農業に意見を伝えることもできません。そこで、ぼくは、実際に水耕栽培と土耕栽培に取り組んでみて、両者の栽培方法を比べてみようと思いました。取り組むことでやはり提案3を力強く、自信をもって提案できるものとなると思うからです。その反面、もしかしたら、また新しい課題が生まれてくるかもしれません。たとえ課題が生まれてもその課題を必ず角解決し、日本の農業によりよい提案をしていきたいです。

ぼくが水耕栽培と土耕栽培で育ててみようと思う植物はミニトマトです。ミニトマトを選んだ理由は、小学校2年生のときに、学校の生活科の授業で育てたことのある野菜だからです。種をまき、苗を育て、ある程度の大きさに苗が成長したら、水耕栽培と土耕栽培に栽培方法を分け、育てる上での大変さを肌で感じ、またミニトマトの成長の記録もとって、気が付いたことをまとめることを通して考察を深めていこうとぼくは思います。

実験の目標 水耕栽培と土耕栽培でミニトマトを育てよう。

実験の目的

1. 手間と費用を比較する。
2. 成長具合や実った実のおいさを比較する。

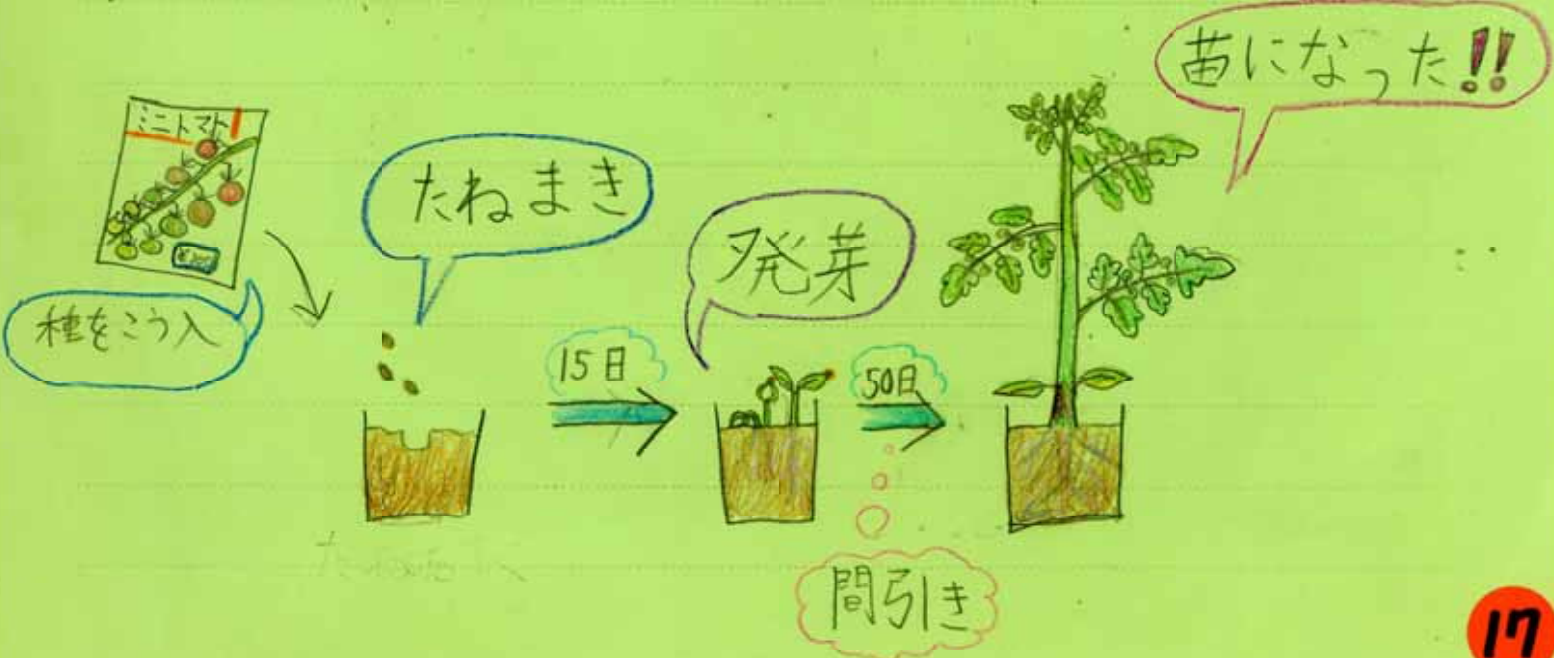
→ 1, 2の比較によって日本の農業によりよい提案をする。

実験の予想

1. 水耕栽培の方が手間はかからないだろう。
養液の管理さえすれば勝手に育つだろう。
2. 肥料+水は、肥料+土よりも費用はかからないだろう。



まず、ミニトマトの種200円をこう入し、種をまきます。種をまいて苗にしてから同じ状態のものを水耕栽培と土耕栽培に分けて植え付けることをします。種まきから苗に成長するまでを簡潔にまとめると次の通りです。種をまいてから約15日間で発芽しました。発芽した後、何度か間引きをし、1つのポットに対して1つの株になるようにしました。種まきから約55日間で、苗にするのにほど良い大きさに成長しました。かわいいことは、資料編(1~5ページ)をごらん下さい。



2、ミニトマトを育てよう～容器の製作～

苗の成長とともに定植場所である容器を製作し、準備します。材料は、費用をおさえるためなるべく、100円ショップでそろえました。

＜準備したもの＞



→2018年5月4日 父撮影

① ゴミ箱(容器)水耕栽培ではここに養液を、土耕栽培では底に穴をあけて土を入れます。～100円ショップでこう入～

② 発泡スチロール板～100円ショップでこう入～

③ エアーホース～ホームセンターでこう入～

④ スポンジ ～100円ショップでこう入～

⑤⑥ エアーストーン～100円ショップでこう入～

⑦ 分岐器具～ホームセンターでこう入～

上記のもの総計約2700円⑧水耕栽培用液体肥料～インターネットでこう入～

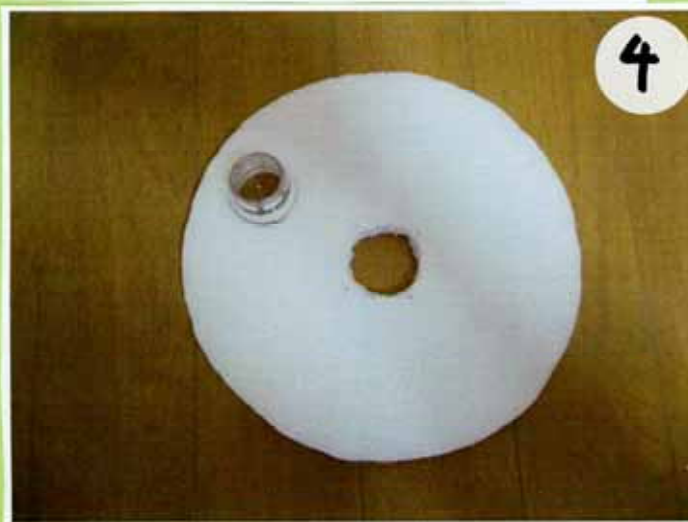


エアーポンプは自宅にある金魚用のものを使用し、これに分岐器具と延長ホースとエアーストーンを取り付けて水耕栽培の容器の中に入れます。

→2018年5月4日父撮影

この他に、土、土耕栽培用の肥料、2ℓの空きペットボトルが必要となります。→自宅にあったもの→100円ショップでこう入
以上の材料から、容器を作成していきます。

〈製作手順〉



①発泡スチロール板に、ゴミ箱の口にあわせて線を引く。このとき、水のつぎ足しの役目を果たす。ペットボトルキャップ口を差し込む穴やスポンジを取り付ける穴の下書きもしました。

②カッターナイフで①の線どうりに発泡スチロール板を切ります。ゴミ箱にうまくはまらない場合は、切り直します。

③ペットボトルから、キャップ口を切り出します。このとき、2ℓのペットボトルから切り出した方がやりやすいです。はさみを使い、なるべく小さくなるようにします。

④③で切ったペットボトルキャップ口を②で切った発泡スチロールの穴に差し込みます。このとき、キャップ口が穴にうまくはまらない場合は、発泡スチロール板を再度切り直します。

※このページの写真は全て、2018年5月4日に父が撮影しました。



5

⑤ スポンジのかたい部分をはさみで切り落とし、植物が成長するのに適した培地のやわらかい部分を残しました。

⑥ ⑤でやわらかい部分だけが残ったスポンジを、3cm×3cmくらいのブロックに切り分けました。そして、植物をはさむため、切り込みを入れ、よりよい培地にしました。



6

⑦ 発泡スチロール板にスポンジの培地をはめこみ、板をゴミ箱にはめこみ、容器が完成したところです。

*完成した容器に苗を定植していきます。
苗の成長記録(4/8~5/29)は資料編(P.1~P.5)を参照してください。

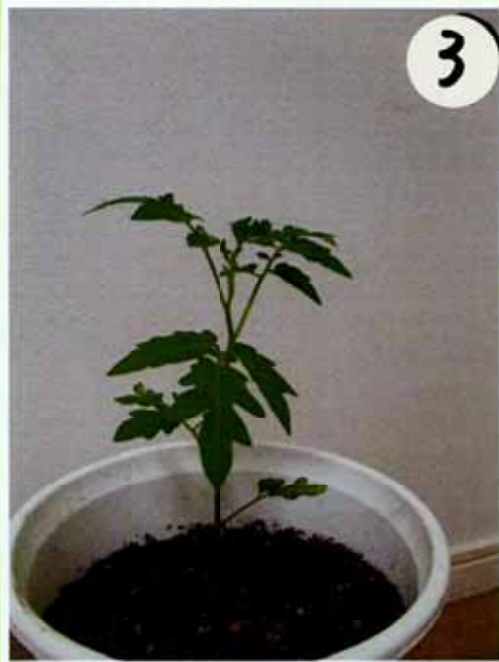


7

この容器から、ミニトマトの巨木が育つだろうなあー。
楽しみななあー。



*このページの写真は全て
2018年5月4日に父が撮影しました。



〈定植手順〉(土耕栽培)

- ① 苗を選びます。水耕栽培と条件をそろえるため、なるべく同じ高さ、太さのものを選びました。
- ② 土をつくり、苗を植えました。土は、家にある土に、肥料を加えてつくりました。苗は、水耕栽培のように土を洗い、落とすことはせず、そのまま、容器に植えつけます。このとき、苗をきずつけないように気を付けます。
- ③ 定植が完了した様子です。たっぷり水をあたえます。
- ④ 水耕栽培、土耕栽培4つとも定植が完了した様子です。土耕栽培も水耕栽培と条件をそろえるため、西向きの自分の部屋に4つならべました。毎日の土耕栽培への水やりは欠かさず行なおうと思います。次のページは、水耕栽培の定植手順の説明です。

※このページの写真は全て2018年5月27日に父が撮影しました。

3. ミニトマトを育てよう～定植から成長そして収穫まで～

<定植手順>(水耕栽培)

★ 培養液をつくるための原液の液体肥料です。



① 苗選びをします。水耕栽培として植え付ける2つの苗を選びます。土は不要なので、水で洗い落とします。



② 培養液をつくります。★ハイポニカAとBの原液を500倍に水でうすめて、容器に入れます。このとき、少しでも濃度がちがってしまうと、植物が育たなくなってしまうので、そのため、スポイトのメモリをよく見て、濃度を確認する必要があります。



③ ミニトマトの苗の根元をスポンジでつまみ、穴の中におしこみ、定植完了です。



④ ペットボトルキャップ口から、エアープンプを入れて稼働させたら完成です。設置場所はぼくの家3階の西向き部屋です。

※ 5月27日～8月6日までの成長報告書は資料編をごらん下さい。(6～11ページ参照)

※ このページの写真は全て2018年5月27日に父が撮影しました。

ぼくは種まきから123日間、屋内で水耕栽培と土耕栽培の2つの栽培方法で、観察を続けてきました。簡単だと思っていた水耕栽培も実際に取り組んでみて、かなりの手間がかかると感じました。屋内で育てるにあたり、水耕栽培はただ放っておくだけでは育たないと気付かされました。水耕栽培は屋内で育てられるのがメリットです。そのメリットをいかすためにはたくさんの手間がかかると分かりました。(植物の生育環境を整える、一定の濃度を保った養液のつぎ足し) 一方、土耕栽培はどうでしょうか。手間という手間は感じられません。土がかわいたら、水をやるくらいです。そんな土耕栽培も花は咲きませんでした。土耕栽培本来の屋外で育てるという方法をいかしていないからでしょうか。この実験のために育てた苗と同じ苗を使って、ミニトマトを屋外の土耕栽培で育てていたのもので、その結果を次ページにて報告します。

実験の結果

この実験結果では日本の農業によりよい提案はできない!!



水耕栽培は、次世代の栽培法として未来を担えるメリットをたくさん持っているのに……

1. 手間と費用を比較する。

→ 手間は水耕栽培の方がかかると感じた。費用はどちらも同じくらいといえる。

2. 成長具合や実った実のおいしさを比較する。

→ 成長具合はくきの伸びをみると水耕栽培の方が圧倒的に早い。どちらも実をつけるまでに至らず、実験成功とはいえない。



4. ミニトマトを育てよう ～屋外ミニトマト土耕栽培～

ぼくは、ミニトマトを栽培するにあたり、屋内だけでなく、屋外でも同時に実験を行っていました。屋外では、土耕栽培で行いました。そして、屋内との条件をなるべくそろえるため、西向きのベランダでプランターを使って栽培しました。

屋内の土耕栽培と比べて明らかなちがいがうまれました。写真の通り一目りょうぜんです。くきは太くしっかりしていて、ぼくの人指し指より太いといえます。(①)くきの太さは日光が十分だったからでしょう。くきが太いことで光合成が安定し、多くの養分をとり入れられ、開花、結実も可能となります。色あざやかな実がたくさん収穫できました。(②③)土耕栽培は屋外で育てるという本来の栽培法を使うと成功できました。

しかし、④の通り、病気にかかるリスクはあります。病気にかかるリスクの低い水耕栽培を成功させる方法は、ないのでしょくか。

第6章 水耕栽培をきわめよう

1. 千葉大学の講義をうける

ぼくは、すい退する日本の農業に水耕栽培が日本の農業を救う次世代の栽培法として役立てるのではないかと思い、日本の農業に水耕栽培をより多く取り入れたらよいのではないかと提案3としてかけました。

提案としてあげた以上、自分自身も水耕栽培と土耕栽培に取り組む必要がでてきました。自信をもって提案したかったからです。ところが、想像していた以上に水耕栽培は、むずかしく、成功には至らなかったのが事実です。しかし、実験を通して収穫もありました。土耕栽培は屋外で育てるという本来の栽培方法を行えば開花、結実に至るということが明らかになったということです。おそらく光の量が関係しているとぼくは感じています。

水耕栽培が次世代の栽培法として役立つものというぼくの考えはまだかわっていません。そして残念な気持ちを残したまま、水耕栽培の研究をおわらせることはできません。なぜ成功に至ることができなかったのでしょうか。屋内での水耕栽培を成功させることは本当に可能なのでしょうか。失敗した原因をさぐることで水耕栽培の成功法にたどりつくことができ、日本の農業における水耕栽培の在り方も見えてくると思います。

そこでぼくは、実際に水耕栽培に取り組み成功させている千葉大学へ父と足を運び、講義を受け、千葉大学が行っている植物工場を見学させてもらうことにしました。

日付 平成30年8月10日金曜日

場所 千葉大学環境健康フィールド科学センター

目的 ①自分で取り組んだミニトマトの栽培(水耕栽培
土耕栽培)の失敗の原因をさぐるため。

②本格的な野菜工場での水耕栽培成功例を
実際にこの目で確かめて成功のひみつをさぐるため。

→①、②をさぐることができたとき、日本の農業における水耕栽培
の在り方が見えてくるかもしれない!



千葉大学の大型の野菜工場と
ぼくの家で行なった水耕栽培では
何がちがうのだろう。水耕栽培の
秘密をさぐりに行こう!!

ぼくは、千葉大学にて、^{しのはら ゆたか}篠原温先生の講義を受けました。講義を受け、大事だと思ったところを4つにしました。その4つをまとめていきたいと思います。

①植物工場の定義と室内気象環境5要素について



2010年、農林水産省と経済産業省が植物工場の定義をうちだしました。それによると植物工場は「高度に制御される環境で周年的に栽培・収穫ができる施設」です。

つまり植物工場とは環境を管理し、1年中計画的に、植物の栽培・収穫ができる施設を指すということになります。

室内で高度に環境を管理するにあたり、5つの条件が必要になるそうです。それは、光合成を増進させるための人工的な管理で行うものです。その5つとは以下の通りになるということです。

- 1 光 (太陽光か人工光)
- 2 CO_2 (液化炭酸ガスを利用して外の CO_2 の3倍の濃度にする)
- 3 気流速 (光合成ではい出された酸素の多い葉のまわりのそうをこわすため、 $30 \sim 50 \text{ cm/sec}$ の風をせん風機で送る)
- 4 湿度 (光合成を行うのに適度な湿度に設定する)
- 5 温度 (光合成を行うのに適度な温度に設定する)

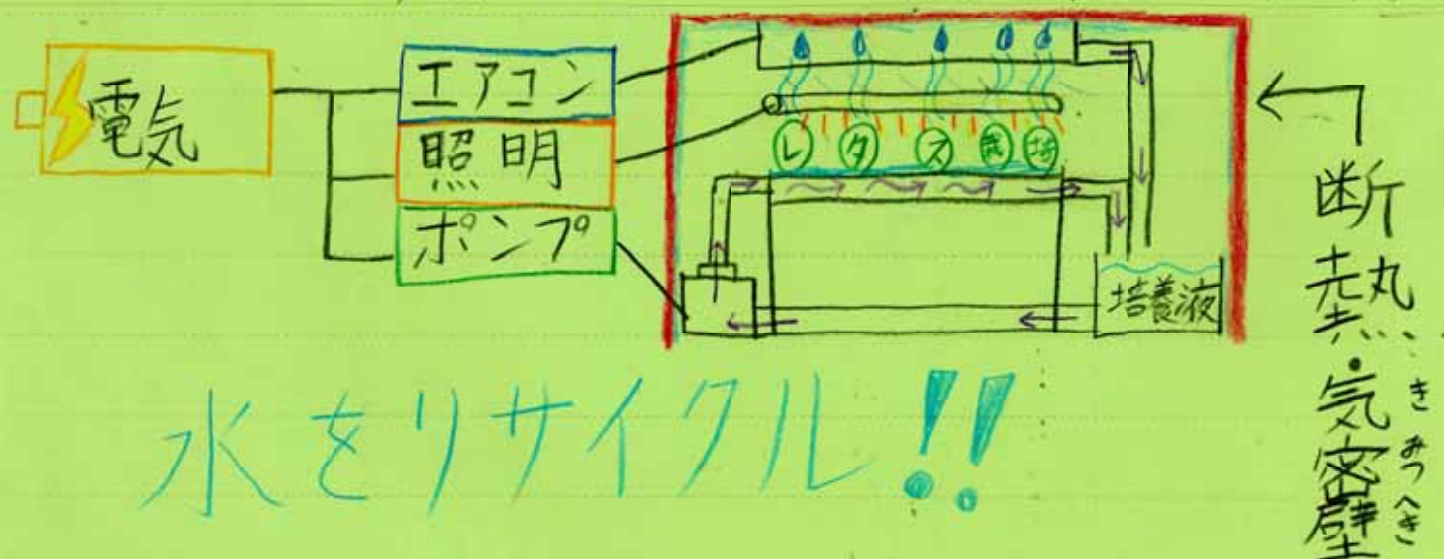
この環境5要素が整えば光合成がより増進し、成長のスピードがあがり、計画的に水耕栽培が行えるそうです。

②水のつぎたしのない水耕栽培法について

ぼくが水耕栽培に取り組んだ際に最大の手間と感じた養液のつぎ足しですが、日本で開発された技術では、そのような手間の問題はなくなるそうです。

その技術とは、植物から蒸散された水蒸気をエアコンの冷気で水にもどし、それを集めてまた栽培するにもどすという水のリサイクルができる栽培法だそうです。植物は吸収した水の98%は蒸散するため蒸散した水蒸気を集めれば、ほぼ100%の水をリサイクルすることができるとのことです。土耕栽培を行うことが困なん(土じょうがやせているなど)な地域や、水がき重な地域(さばく地帯・熱帯・寒帯地域、大都市)などでは非常に有力な栽培法といえます。しかし断熱と気密へきが必要になるので建設費が高くなってしまうこともあります。

エアコンはもともと人工の光源から出る熱を角早くするために必要なものなので新たに取り付ける必要はなさそうです。



水をリサイクル!!

密閉された植物工場の中で行われる水耕栽培にとって水のリサイクルは有力な技術だとぼくは感じました。

③ トマトの仕立て方のちがいについて

植物工場は人工的に環境を管理するので、育てたい植物に合わせてどんな季節であっても温度を管理すれば成長させることができます。トマトを例にとってみると、トマトの育つ季節は夏ですから1年中植物工場内を夏の気温に設定すれば、収穫も1年中見込めるということになります。周年的に育てられるにあたり、トマトは2つの仕立て方があります。

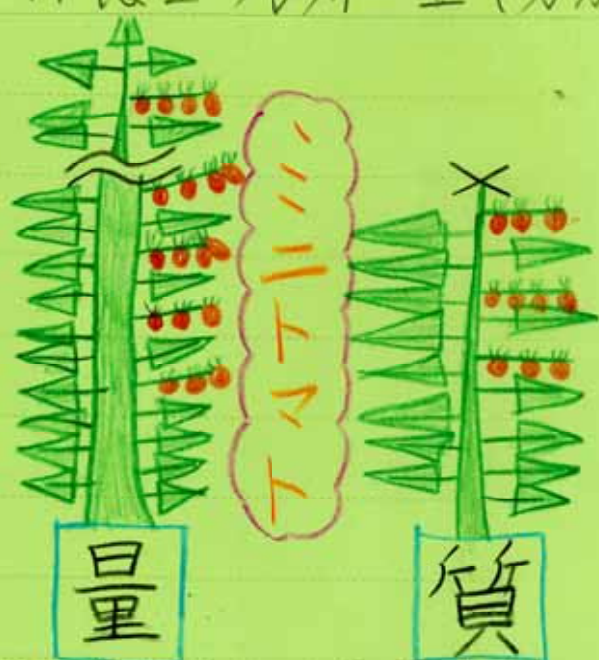
- 1 「長期多段栽培」(1年1作)
- 2 「低段密植栽培」(1年3回転)

長期多段栽培は、1年で1株を育てるため1つの株だけで、30kg/年の収穫量が生まれるため、量にこだわった仕立て方と言えます。1年かけて育てるため、

くきの高さは20mにもなります。

それに対して低段密植栽培は、年に3株のトマトを育てるため、1つの株は3段の果房を育て、それが実った際には、植えかえをします。3段の果房のみに栄養がいきわたるため、高品質のトマトを収穫することができます。よってこの仕立て方は質にこだわった仕立て方と言えます。

ぼくは、2つの仕立て方により、水耕栽培は量と質の両方にこだわった栽培が可能となり、植物工場にますますみかを感じました。



長期多段栽培 (1年1作) 低段密植栽培 (1年3回転)

④ 発砲ポリスチレン製農業用ドームについて

千葉大学の植物工場の一部は発砲ポリスチレンという材質でつくられています。発砲ポリスチレン製のため、建物自体が軽く、工場そのものを他の場所へ移動させることができます。その上、断熱性がすぐれていて、25じょうのドームの場合、6じょう分のエアコンで十分です。よって省エネルギーだといえます。さらに台風や地震などの自然災害にも耐え、耐久性にすぐれているそうです。そして、低温にも高温にも積雪にも適応し、さびず、くさらず、半永久的な耐久性が特長です。

この農業用ドームでは、土耕栽培も水耕栽培も、さらにキノコの栽培も可能です。千葉大学では、このドームの中で、種まきから出荷までを行っています。植物工場では、レタスやトマトなどの野菜を野菜として栽培するという意識ではなく、むしろ食品として扱う意識で行っているそうです。

熊本にある発砲ポリスチレンドームは、熊本地震で、無きになったため、むしろ住居として注目を集めています。



農業用ドームも半永久的に使用できるのでエコな栽培として、次世代に役立てるものとおくは思います。また発砲ポリスチレンドームを使用して、住居と農業を組み合わせた施設として活用できるのではないかと考えます。

2. 千葉大学 植物工場の見学

講義を受けた後、植物工場を見学しました。講義をしてくださった篠原先生が案内してくださいました。

はじめに、ミスト式で培養液を与えている栽培方法の



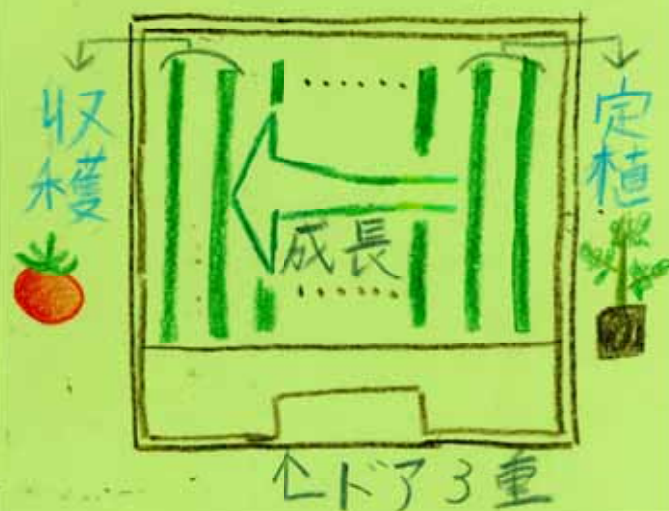
植物工場です。(長段密植栽培) 左の写真がそれにあたります。密植されたトマトの根に培養液をミスト状に与えています。写真を見てわかる通り、くきが太く丈夫。そんなトマトがたくさんの実を

つけて等間かくに育てられています。

次にみたのが何列もの水耕栽培の培地のあるトマト工場です。列ごとに成長段階が異なって、毎日必ず収穫できるようにしてあるそうです。例えば24列の培地があり、1ヶ月ごとに2列サイクルで植えかえを行い、2列ごとに成長段階がちがっているように調整しています。下の写真を見て分かる通り、列ごとに番号がふってあります。この植物工場は、害虫予防のため、ドアが3重構造になっています。



↑ 篠原先生



※このページの写真は全て2018年8月10日に父が撮影しました。

そして次は「苗テラス」と呼ばれている場所の見学でした。



「苗テラス」では種がまかれたポットを発芽から育苗までを行う施設です。密閉された空間の中で温度を一定に保ち、適度な光を与えることで屋外で育苗するよりも約2倍の速さで苗をつくることかできている

そうです。「苗テラス」では、レタス、トマト以外にも花の苗や野菜の苗も育てているそうです。上の写真は里野菜の苗を育てているところです。何本ものけいこう灯とたくさんのかん気せんが並んでいるのが分かります。ちなみに育苗も水耕栽培です。

最後にむかったのが講義でもポイントとなっていた発砲ポリスチレンドームです。

ドームの中では3つのたなに分けて照明をつける時間をずらすことでエアコンの電力の消費をおさえ、省エネの栽培を行っています。ここではレタスなどの葉物を栽培しています。このドームの中は完全に密閉されていて種まきから育苗、成長から出荷までのすべてを行っているそうです。これにて見学終了です。



※このページの写真は全て2018年8月10日に父が撮影しました。

3. 千葉大学にて質疑応答

ぼくは、千葉大学にて、講義を受け、そして植物工場を見学させていただき、本物の水耕栽培というものを目の前でみて、言葉であらわすのがむずかしいくらいおどろき、そして感動しました。講義と見学を通じて、水耕栽培という栽培方法は、次世代に役立つ方法になると確信しました。水耕栽培をもっと身近かな栽培方法として自分たちの生活に取り入れてこそ、水耕栽培は次世代に役立つ栽培方法としての地位を確立し、そして日本の農業を救うエース的存在になると思うようになりました。ぼくの日常の学食の中で水耕栽培を取り入れることができれば、給食にも役立てるのではないかと思い、学食の中での空き教室を使った水耕栽培は可能か、専門家の先生の意見をうかがいたいと思い、先生をたずねることにしました。

ぼくは、この日に至るまで、ミニトマトの水耕栽培を失敗させてしまいました。屋内で育てたミニトマトの栽培が失敗した原因についてをはじめにうかがう必要があります。

千葉大学の希^{のぶ}村先生がおいそがしい中、ぼくの質問に丁寧^{のぶ}に答えて下さいました。



ぼくは布村先生に屋内の水耕栽培で育てたミニトマトの栽培が失敗してしまったことを伝えました。8月6日の写真も見せながら現状を伝えました。布村先生は、「これはあきらかに光が足りないのが原因です。」とすぐ答されました。「トマトは、野菜の中でも最も多く光を必要とするので屋内でのトマト栽培はとてもこんなんといえます。例えばまどぎわに置いたとしても、花は咲くかもしれませんが実は実うないでしょう。もし、LEDでトマトを育てるにあたっては少なくともLEDのバーライト5、6本は必要です。」とおっしゃっていました。「室内についている照明では育てられないのですか。」というぼくの質問に対して「室内の照明は人間が物を見るときに必要な最低限の光なので植物にとっては、この室内の照明は暗いのです。」と答えて下さいました。ぼくの水耕栽培の失敗した原因は、光が足りなかったということが明らかになりました。今ふり返ると屋外の土耕栽培のミニトマトが病気にはかかりましたが無事に育ったのは太陽からの直接の強い光があったからだったことに糸内得がいけます。

失敗した原因が判明した上で、学校の中で行える水耕栽培についてうかがいました。

ぼくは、千葉大学で講義や見学を通して、水耕栽培は次世代に役立てるのではないかという思いが更にふくらみました。日常の生活の中で水耕栽培を生かせるものかうかがいたいと思いました。

ぼくは平日、学校で過ごします。学校の空き教室を使って省スペースでの水耕栽培が可能かうかがったところ、
つぎのような答えが返ってきました。

- レタスなどの背の低い葉物なら育てられるでしょう。
- レタスの育苗期は約3週間、定植からは7日~10日間で収穫できます。つまり種まきから約1ヶ月で収穫できるということになります。ということは収穫したらすぐに種をまけば、5段の水耕栽培のたなを4台並べれば1日1段消費すると考えると毎日の給食にのせることができます。



1台

1週間で消費 ^{かける} 4台 = 1ヶ月の消費

← 1台のたなに5段の水耕栽培があり、1日1段消費する図です。

- 約8m X 8m (教室のたて、よこの長さ) でどのような質のものを作るかによって値段はかわってくるが、最低でも数十万はかかると思います。(初期費用)

- 学校は安全性を第一に考えるので、水銀の入ったけい光灯は使用しないと思われ、LEDを使うとコストはかかるでしょう。



※このページの写真は全て2018年8月10日に父が撮影しました。

結果

- ① 自分の水耕栽培の失敗の原因は光不足!!
- ② 学校で水耕栽培を行うことは不可能ではない!!
ただコストはかかる!!
がしかし葉物は実現の可能性大!!

→ 水耕栽培での野菜の成育は可能だ! 簡単なものから
日常生活に水耕栽培を取り入れてみよう! とりいれることで
少しずつ水耕栽培の価値が浸透していきそうだ! 日本の農業の
中できょうな栽培方法になれそうだ!!
水耕栽培は次世代の栽培方法として
きっと役立つ!!! 実現させたい!!
学校での水耕栽培の実現へ!!!



左上の写真は、学校で
水耕栽培を実現できる可能性を
もった小型の水耕栽培です。
左上の3段の小型水耕栽培
は台湾製で約10万円だそうです。

第7章 学校での水耕栽培の実現に向けて

1. ぼくが考案する実現プラン

ぼくは、水耕栽培という栽培方法が、すい退する日本の農業を救う手立てになるのではないかとぼくせんと考えていました。自分で水耕栽培にも取り組み水耕栽培は決して簡単なものではないと実感しました。経馬さんと豊富な知識が必要だったのです。千葉大学へ足を運び、講義を受け、植物工場を自分の目で見たとき、水耕栽培をきめるのは、決して平たんな道のりではないけれど、この栽培方法はきっと土耕栽培とともに次の世代を担っていくことのできる栽培方法になるとぼくは感じました。布村先生にいろいろな話をおうかがいする中で、学校の空き教室を利用して、水耕栽培をもっと身近なものにしたうよいのではないかなと思うようになりました。

第7章では、学校での水耕栽培の実現に向けて自分が考えたプランについて述べていきたいと思います。布村先生は、背の低い葉物なら種まきから1ヶ月で収穫できるときまでに成長するので、5段の水耕栽培のたなを4台並べれば毎日の給食にのせることができることを教えて下さいました。つまり、図で示すと前ページのぼくが描いた絵のようになります。この図をもとに、学食給食に葉物を提供する場合、葉物の種類やその葉物を使ったメニューも考えながら新しく図で表すと次のようになります。(次ページ参照)

なお、メニューを考えるにあたり参考にした本は*12~*15です。

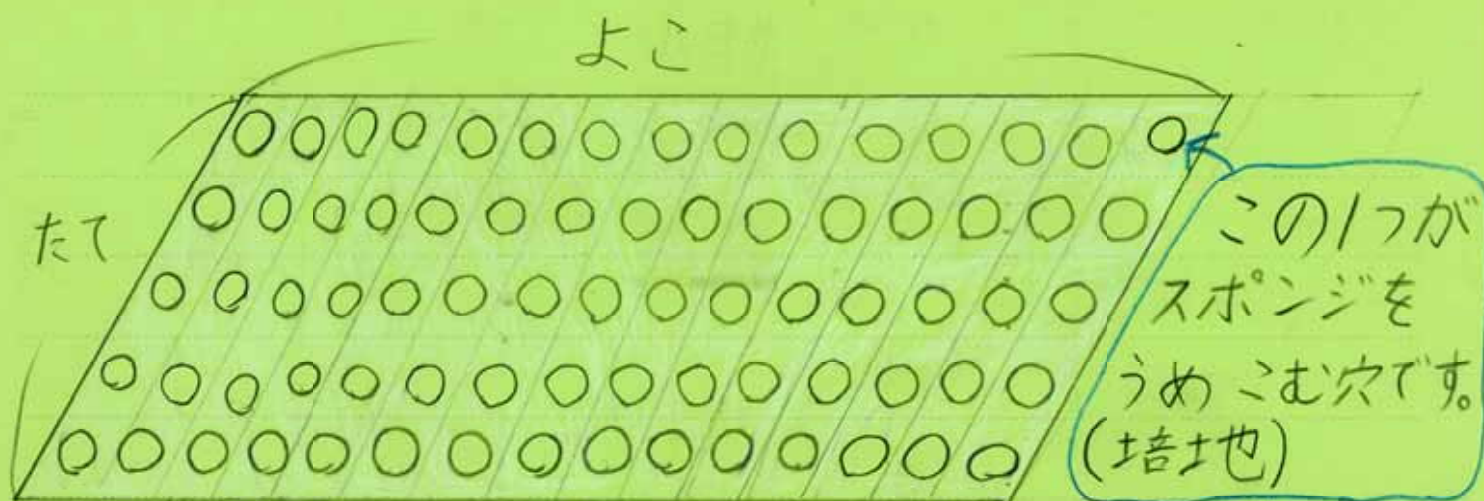
(図) 1ヶ月サイクルで行う水耕栽培プラン

1ヶ月サイクル(1台/週間)

1台目のたな	2台目のたな	3台目のたな	4台目のたな
かしわうどんの一部	肉だんごスープ	サンドイッチ	サンドイッチ
ほうれん草のチズカ	チャーハン	レタスチャーハン	たまごサラダ
ごまあえ	野菜いため	牛肉とレタスのいため物	サラダ菜とソーセージの いためもの
みそしるの具	中華風スープ	タコライス	スパゲティに!
ほうれん草とコーンの いためもの	ぎょうざ	ホットドックに	きのこサラダ菜の いためもの
1週目	2週目	3週目	4週目
(ほうレン草)	(チンゲン菜)	(レタス)	(サラダ菜)

1台目のたなにはほうれん草を植えつけます。(ほうれんだな)
 2台目のたなにはチンゲン菜を植えつけます。(チンゲンだな)
 3台目のたなにはレタスを植えつけます。(レタだな)
 4台目のたなにはサラダ菜を植えつけます。(サラだな)

この4台を使用して1ヶ月サイクルで池一小の植物工場をまわします。それぞれのたなは収穫がおわったらまた同じ種類の葉物の種をまきます。収穫する葉物の量ですが、ぼくの学校、池袋第一小学校の全校児童数は313名でうどんに葉物(ほうれん草)を入れる量を1回の収穫の量の基準とすると必要となる収穫量は約3kg(3000g)になります。(必要量については栄養士の村野先生におうかがいしました。)その収穫量を得るためにはどれくらいの大きさ、高さのたなが必要となってくるのでしょうか。



まず、容器の大きさと発泡スチロール板の大きさを割り出します。スーパーではホウレン草は1束およそ200gで販売しています。1つの培地で1株のホウレン草を収穫するとして、1束5株なので1株あたりのホウレン草は約40gの重さです。 $3000g \div 40g$ をすると75株必要となります。

$5 \times 15 = 75$ なので、培地を設定するとたて5列×横15列となります。(上図参照)

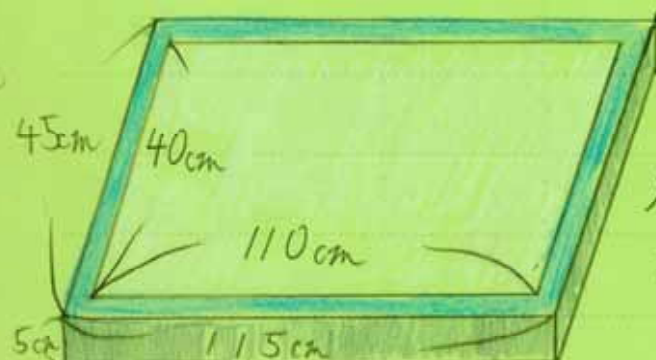
培地と培地の間かくは育てる野菜によってちがいますが約5cm必要です。培地自体は直径約2cm必要となります。これらをふまえ、1段のたてよこの長さを計算すると

$$\text{たて } (2\text{cm} \times 5) + (5\text{cm} \times 6) = 40\text{cm}$$

$$\text{よこ } (2\text{cm} \times 15) + (5\text{cm} \times 16) = 110\text{cm} \quad \text{となります。}$$

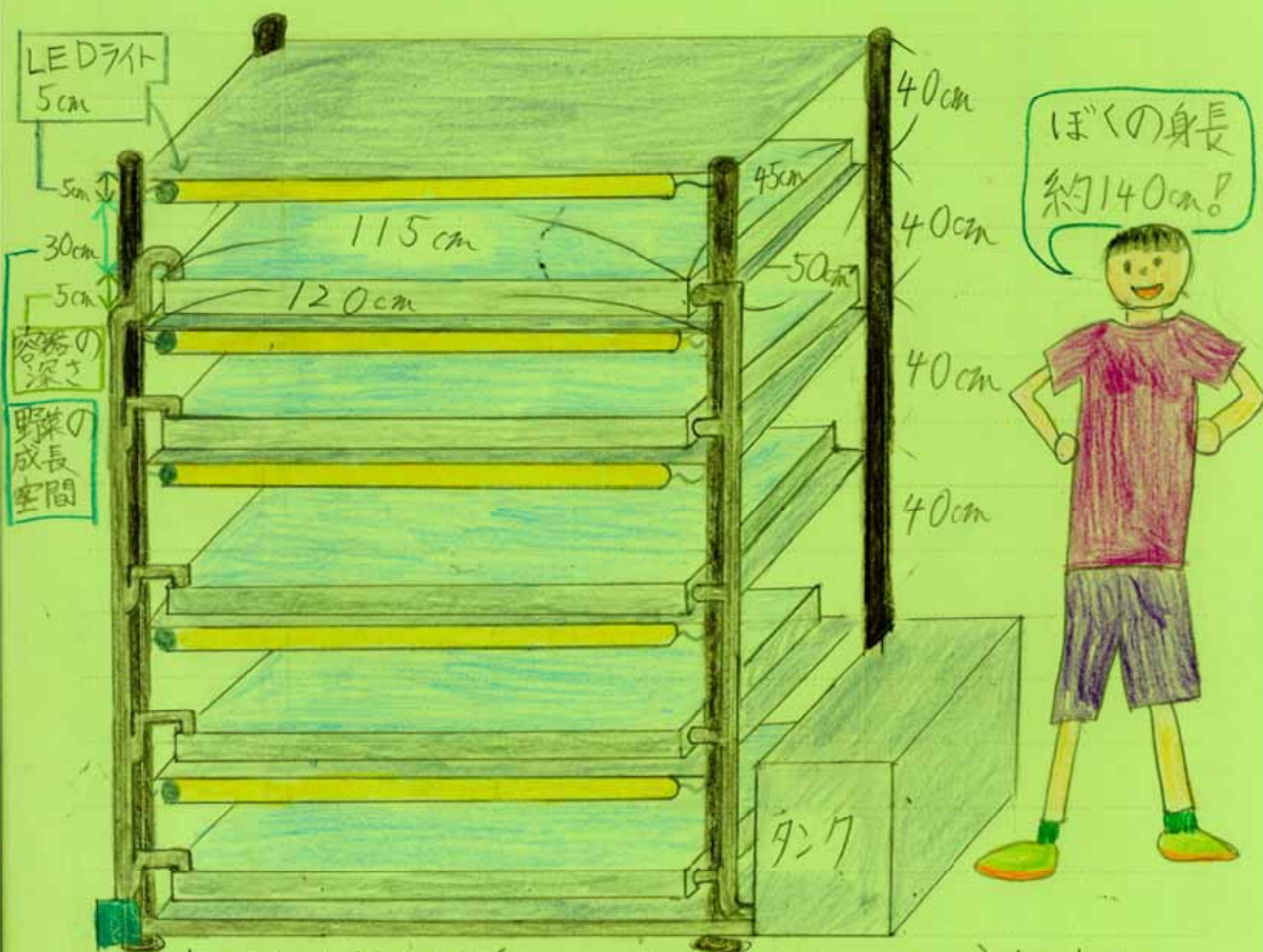
40cm×110cmというのは培地となる発泡スチロール板の大きさなので容器は少し大きくする必要があります。

容器の深さは約5cmのものを使用することで左のような容器および培地となる発泡スチロール板の大きさが割り出されることになります。



※たてよこそれぞれ+5cm

前ページの水耕栽培の容器をたなにセットします。
5段あるすべてをセットしたときに、たなのおよその
高さは $200\text{cm} = 2\text{m}$ になります。それは下の図の通りです。



上のようなたな ($120\text{cm} \times 50\text{cm} \times 200\text{cm}$ + タンク) が4台
ならぶことになります。

1段で $3\text{kg} \times 5\text{段} = 15\text{kg}$... 1つのたなの収穫。

$15\text{kg} \times 4\text{台} = 60\text{kg}$... 1ヶ月の生産量。

$60\text{kg} \times 11\text{ヶ月}$ (夏季の給食はないため11ヶ月とする)
 $= 660\text{kg}$... 1年間の生産量 = 成果

660kgの葉物を生産するために、たれがどのように運用していくのかを考えていきます。

運用の仕方

水耕栽培委員会の設立を提案します。水耕栽培は毎日稼働させるため、活動内容は複雑になります。毎日収穫し、毎日その収穫につかった容器を洗浄し、新しく種をまきます。月曜日～金曜日まで各曜日の担当の割りふりを行い、自分が割りふられた曜日は責任をもって委員会活動を行います。例えば月曜日の担当になった場合、その日は早めに登校し、育った野菜を収穫し、収穫したものを給食室へ届けます。20分休みに容器を洗浄する作業を行い、昼休みには次の収穫のために種をまいておきます。食品を扱う感覚で衛生管理をしっかりと行う必要もあります。水耕栽培室(池-植物工場)に入室する際には、手洗いを徹底し、マスクを着用します。LEDライト(照明)は、タイマーを設置し、1日8時間の点灯の形をとります。

*設備費で使用する物品の価格については、アマゾン公式サイト(*16)を参考にしました。

予想される費用

費用 < ①設備費(初期費用) ②運営費(ランニングコスト) の2つに分けて考えます。

①設備費(初期費用)・・・約60万円 ②運営費/1ヶ月・・・約5,000円

A. たな $21,430円 \times 4台 = 85,720円$
B. タンク $20,000円 \times 4台 = 80,000円$
C. ポンプ $15,000円 \times 4台 = 60,000円$
D. LEDライト $6000円 \times 3 \times 5段 \times 4 = 360,000円$
E. 培地用具 17,440円

A. 種 $324 \times 4 = 1,296円$
B. 養液 2,000円
C. 消耗品 1,700円

学校で水耕栽培を行う上での得られる成果(見込み)

①安全安心な野菜の収穫

- ① 660kgの葉物の収穫
- ② 自給自足の足がかりとなる。

②食育推進

- ① 児童に対しての食育への関心を高められる。
- ② 委員会活動の活性化がはかれる。

③地域貢献

- ① できた野菜を地域の方々にふるまう。
- ② 夏祭りでもできた野菜を訪れた方々にふるまう。



区内、区外へ水耕栽培植物工場の拠点校として発信していける!! さらに池一小はISSにも認証されているので…… ※ISS(①インターナショナル②セーフ③クール)

ISS ^{プラス} PF (プラントファクトリー)



池一ブランド野菜 ISS + PF



2. プレゼンテーション

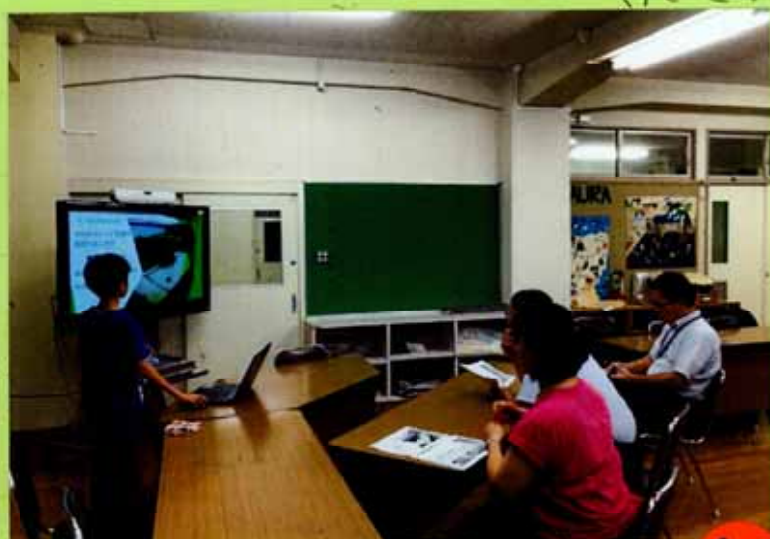
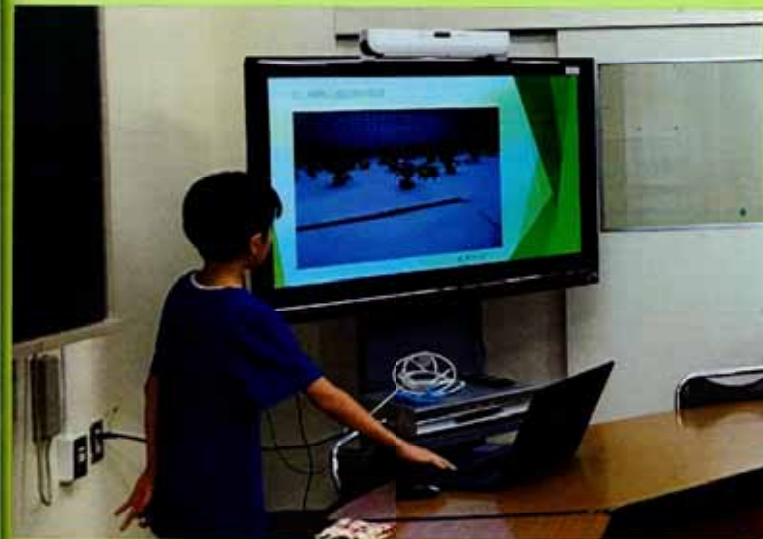
以上をふまえて、ぼくは池袋第一小学校で植物工場を設置するためのプランをたてました。給食の葉物を水耕栽培で収穫し、調理し、給食として提供することで、水耕栽培を身近なものにさせたいと思ったからです。このぼくが立てたプランが有効なものなのか検証するために、ぼくは、担任の名古屋 令果先生にプレゼンテーション(以下プレゼンに略)の時間をつくっていただけないか相談しに行きました。名古屋先生は「面白い提案だね」とおっしゃって下さり、プレゼンを行う機会もつくって下さいました。ぼくは、このプレゼンで、池一小水耕栽培工場設置の提言はもちろん、水耕栽培の栽培方法やメリットをアピールし、千葉大学の成功例も伝えることで、提言実現に向けて先生方のご意見をうかがいたいと思います。

日付場所 平成30年9月4日(火)・池袋第一小学校会議室

先生 高橋 慎二先生・木村道人先生・名古屋 令果先生

目的 ①水耕栽培の栽培方法やそのメリットについての啓発。
②池一小植物工場の設置のための提言が有効かどうかの検証

プレゼンテーションで使用した資料は資料編(12~17ページ)参照
ください。



※上の写真は2018年9月4日に父が撮影しました。

- 結果 ① 水耕栽培の栽培方法やそのメリットについて十分に伝え理解していただくことができた。啓発につながったと思われる。
- ② 現時点の提言では実現にはほど遠い。課題の解決が必要。

プレゼンを通じて新たに3つの課題(Ⅱ~Ⅲ)が生まれました。(校長先生からのご指摘)ぼくは、この課題に向き合うことにしました。

課題

- Ⅰ 費用の面
- ① 60万という初期費用はどこから算出するか。
 - ② 運営費(光熱費や水道代はどれくらいか。)
- Ⅱ 水耕栽培の安全性と安定した供給の面。
- Ⅲ 水耕栽培の運用の課題
- 安全で安定した野菜の供給は可能か。子どもだけで運用できるのか。

まず、課題Ⅱ-①初期費用について考えていきます。ぼくは、学校がどれだけのお金を持っていて、それをどのように使っているのか分からなかったので、基本的なしくみについて木村副校長先生に教えていただくことにしました。学校で使えるお金は毎年区からおりてきます。区から学校におりてくるお金は学校が必要と判断した消耗品の購入などに使われます。ただこの費用では、教室やトイレの改修などの高額な支出となるものには使うことができません。改修などの高額な支出となるものは、区役所が必要に応じて、直接業者に支払いを行います。

このような仕組みが分かった上で、どこから初期月費用、60万円がねん出できるか考えてみました。

アンサー

- A-1 消耗品などに使われる予算を増やしてもらうこと。
- A-2 毎年区からおろされる予算を蓄えておくこと。
- A-3 教室やトイレの改修と同じように、区に水耕栽培室の設備費を支払ってもらうこと。

以上の3つです。校長先生から指摘された内容は、未じゃく者のぼくには到底、解決に結びつけられるものではありません。校長先生は、小5のぼくに本気で意見をぶつけてきたので、ぼくも本気で考え、この課題に真けんに向きあいました。学校で使うお金の仕組みをていねいに教えて下さった副校長先生のおかげで少しでも課題を解くことにつなげることができました。

次に①-②運営費(1ヶ月あたりの電気代・水道代)について、コストの見積もりについて、再度検討していきます。電気料金の計算方法にあたっては*17を、水道料金の計算方法にあたっては*18を参考にしました。



1ヶ月の電気料金の計算方法

消費電力(w) × 時間(h) = 電力量(wh)

$$\star 22w \times 8h = 176wh \quad \star 22w \text{ というのは}$$

↓

$$1wh \times \frac{1}{1000} = kwh$$

$$176wh \times \frac{1}{1000} = 0.176kwh$$

↓

kwh × 1kwh単価 = 電気料金

$$0.176kwh \times 26円 = 4.576円$$

↓

$$4.576円 \times \star 60本 = 274.56$$

↓

電気料金 × 日数 / 月 = 電気料金 / 月

$$274.56円 \times \text{約} 30日 / 月 = 8236.8円 / 月$$

よって、1ヶ月の電気料金は、8236.8円 約 8,200円 です。

LED植物育成ライト
120cmを使用した際の
1本あたりの消費電力
です。

★ 1段 3本 × 5段
× 4台

1ヶ月の水道料金の計算方法

$$110cm \times 40cm \times 3cm \quad (\text{容器の深さは} 5cm \text{ ですが、水を} \\ = 13,200cm^3 \quad \text{ためる深さは} 3cm \text{ とします。})$$

$$13,200cm^3 \times (5段 \times 4台) = 264,000cm^3 \quad (0.264m^3)$$

一般用の従量料金は(※13)によると、 $1m^3 \sim 5m^3 = 0円$ とあります。つまり、1ヶ月あたりの水道代は、ほぼかかりません。

以上により、①-②運営費を検討した結果、

1ヶ月の光熱費および水道代の総計は約 8,200円と算出します。

つぎに、課題②と③について考えていきます。②と③は、課題の内容が重なるところもあるので、同時に考えていこうと思います。

確実に安全な野菜をつくるために、ぼくはもう一度、植物工場を見学した際のことを思い出したり、本を読み返してみたりし、「安全性」について見つめ直しました。

児童の口に入るものであるので、清潔の保持は言うまでもありません。水耕栽培室に入室の際は、手洗いうがいの徹底、マスクの着用、そして複数の教師の指導のもと、作業を行うことが最も大事になります。もし子どもだけでの入室、作業がむずかしいのであれば、先生、主事さん、栄養士さん、PTAの方々と一緒に、または地域協力員の方の力を借りて行うことで安全性が保たれると考えました。

安定した供給をするために、専門の方の助言を定期的にいただくなど、支援の検討が必要だと考えます。例えば千葉大学の先生や専門で学んでいる学生の方に定期的に來ていただいて確認をしてもらうなど、外部との協力体制を構築していく必要もあると考えます。

以上が、プレゼンを通して生まれた課題に対する、自分なりの精一杯の考えられる解・決案です。何かを提言するためには、数字の根拠を徹底して調べ、あらゆる角度から物事を見極めることで提言の重みは増し、提言そのものの意味をなしてゆくことを学びました。

そしてもうひとつ、提言をするからには他であげた成果を報告するのではなく自分自身であげた成果を報告することで、言葉に力強さが生まれることも学びました。

千葉大学で講義を受け、ミニトマトの水耕栽培の失敗の原因をつきとめることができたので、ほくは、もう一度自分自身をふるいたたせ水耕栽培に挑むことにしたのです。布村先生からご助言いただいた葉物の水耕栽培です。次こそ絶対に成功させると心にちかいました。プレゼンにてその成果を報告したかったのですが、葉物の成長が追いつかず、やむなくその報告を省略した形で臨むこととなりました。



小松菜、チンゲン菜、ミックスレタス、サニーレタス、ニラの五種の葉物の水耕栽培に挑みました。大成功とはいえない出来ですが、小松菜は十分に成長させることができました。照明にはLEDライトを用いて光を十分にあてることに気をつけました。*葉物の成長記録については、資料編(18~23ページ)参照

失敗を失敗で終わらせるのではなく、失敗の原因を明らかにした上であきらめずに、挑戦をすることで成功の道が少しずつ開いていく、と感じます。そのくり返して得られた小さな成果の積み重ねが、池-植物工場設置への第一歩となると信じています。※このページの写真(2枚)は2018年9月19日に父が撮影しました。

おわりに

今回、ぼくは水耕栽培という栽培法に着目して調べ学習を進めました。

現在、日本の農業は土耕栽培が中心です。土耕栽培は昔から日本人が行ってきた栽培法で、育てられる植物、野菜の種類の豊富さは述べてきた通りです。土耕栽培によって日本人は安定した食生活を送ることができ、現在に至るまで発展させていくことができました。

ただ、土耕栽培にもデメリットがあることは否めません。天候に左右されるのはもちろん病気や害虫との攻防は土耕栽培の永遠の課題です。そして、土耕栽培中心の現在の日本の農業は、農業人口、農地面積ともに年々減少しており、すい退の道をたどっているという危機に直面しています。

日本の未来の農業の在り方を考えたとき、土耕栽培とともに水耕栽培という栽培法を取り入れることで、日本の農業は、明るい未来になってゆくのではないかとぼくは思ったのです。水耕栽培は屋内での省スペースでの栽培が可能であり、何よりも天候に左右されずに、植物、野菜の栽培が可能という土耕栽培のデメリットをおぎなう栽培方法です。自分たちの手で少しでも多くの野菜を育てて消費することを心がければ日本の農業をすい退の危機から救うことができ、食料自給率の向上の足がかりになると思いました。そしてその栽培法こそが水耕栽培だとぼくは、調べ学習を通じてこのような考えに至りました。

そこでぼくは水耕栽培の良さを全面的に伝えようとひそかに期待して実際に水耕栽培に取り組みました。ところが、ミニトマトの水耕栽培は残念なかわり失敗に終わってしまいました。

手軽で簡単にできると思った水耕栽培も経馬と豊富な知識が必要であることに気付かされました。

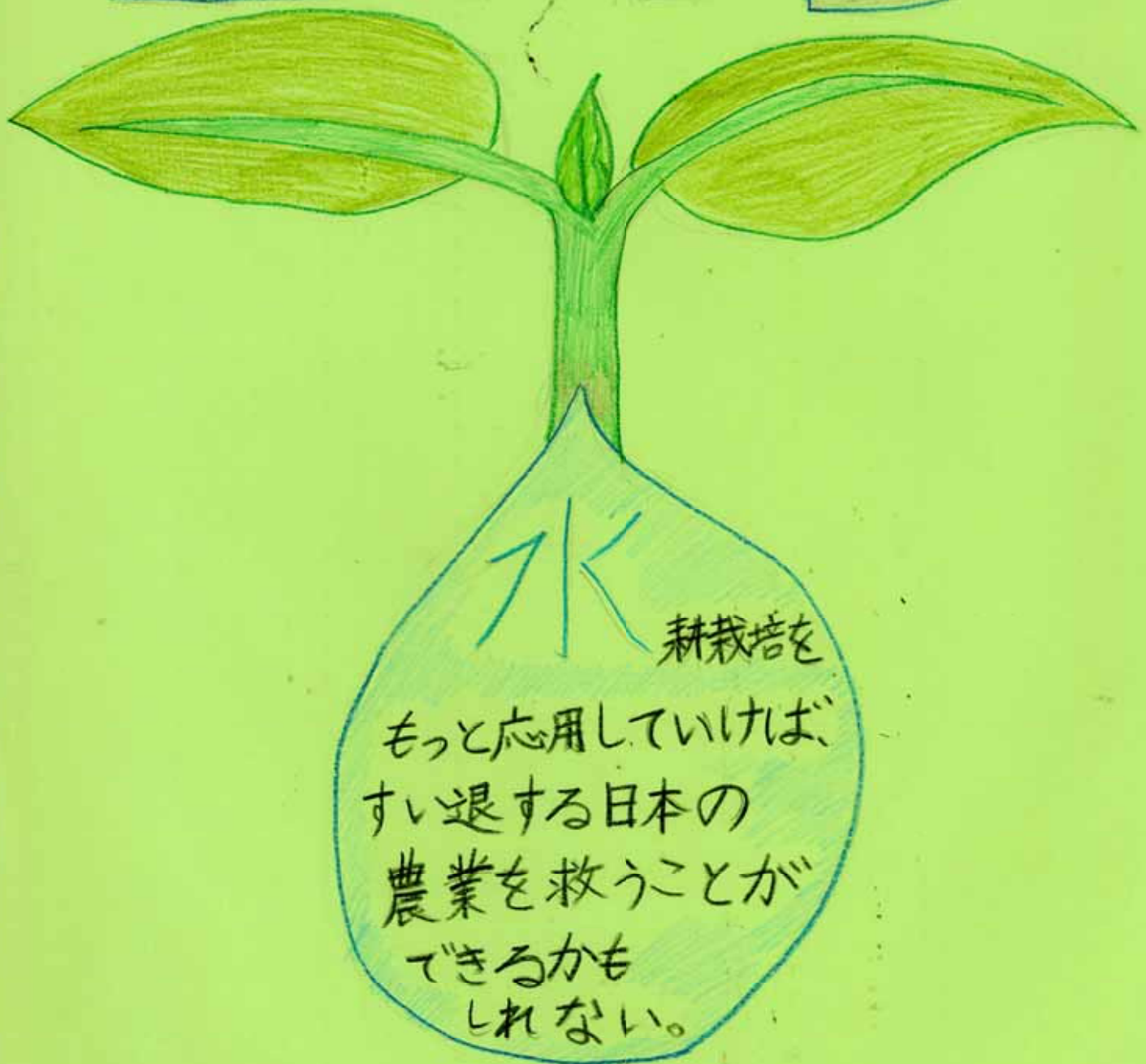
残念な気持ちを抱えたまま調べ学習を終わらせることはできない、悔しい、なぜ自分は失敗したのだろう、その原因を知りたいという気持ちが芽生え、千葉大学を訪れることにしました。千葉大学の植物工場を見学し、衝撃を受けました。実にちみつに工夫に工夫をこらし、研究に研究を重ねた成果がそこにあったのです。千葉大学の植物工場では、あくまでも食品を扱う感覚で水耕栽培に取り組んでいました。講義を受け、植物工場を見学し、さらに千葉大学の先生のお話をかがみで自分の失敗の原因が判明するのはもちろんのこと、水耕栽培をもっと身近かなものとして日常生活に取り入れたい、取り入れてこそ、次世代を担う栽培方法としての地位が築かれていくものと確信したのです。

そこで、学校の空き教室を利用した水耕栽培室の設立を提言しました。ぼくの提言は、実現までに課題が山積みであるという現実をつきつけられました。実現に向けて一歩一歩進んでいるのが「現在」だとすれば、まとめの言葉として「動いています！近い将来、学校での水耕栽培実現に向けて！」と記して、この度の調べ学習を一度しめくりたいと思います。～未来にむかって水耕栽培が私たちの食生活を支えるかけ橋になると信じて

平成30年9月 池袋第一小学校5年 久郷 悠人

追記 この度の調べ学習においてお世話になった方々に深く感謝申し上げます。ありがとうございました。

END



編系料米資



目次 (資料編)

1、ミニトマト 種まきから苗になるまで P.1~P.5

※P.1~P.5までの写真は父とぼくが記録通りの日付で撮影しました。

※気温については日本気象協会HPを参照しました。
(www.tenki.jp) また、最高気温、最低気温ともに四捨五入をして整数で記入しました。

2、ミニトマト 水耕栽培と土耕栽培の成長記録

P.6~P.11

3、池一小植物工場設置の提言
(プレゼンで使った資料)

P.12~P.17

4、悠人植物工場
(葉物の成長記録)

P.18~P.23

※P.18~P.23までの写真は記録通りの日付で撮影しました。

参考文献一覧

番号	書せき名	著者名	発行所	発行年月日
*1	60日以内にできる水耕野菜づくり	北条 雅章	株式会社 大泉書店	2013年5月23日
*2	ポプラディア 図(すせ.いた)	坂井 宏光	株式会社 ポプラ社	2011年1月
*3	かんたん!水耕栽培 土を使わないはじめての野菜づくり	中島 水美	株式会社 新星出版社	2012年5月5日
*4	野菜のかんたん 水耕栽培	吉川 泰正	ブティック社	2015年5月30日
*5	はじめての水耕栽培 お部屋でできる!野菜づくり	中島 水美	株式会社 新星出版	2011年3月25日
*6	食品工業NEO 植物工場 第3次ブームにおける施工事例と新技術	鎌田 恒男	株式会社 光琳	平成22年10月1日
*7	社会本養液栽培のすごい力 土がなくても野菜が育つ	小川 雄一	株式会社 誠文堂新光社	2008年2月8日
*8	イラストでみる食料自給率が分かる 事典日本の食を考えよう	深光 富士男	PHP 研究所	2009年7月17日
*9	世界と日本の 食料問題 食料自給率を考える	山崎 亮一	文研出版	2012年1月25日
*10	日本の食料2 食料自給率	矢口 芳生	株式会社 岩崎書店	2008年12月26日
*12	栗原 はるみ 私の大好きな 野菜料理	栗原 はるみ	株式会社 扶桑社	平成17年7月10日
*13	気になる新顔野菜の食べ方便利帳	岩崎 啓子	株式会社 青春出版社	2005年7月10日
*14	いいことづくめの 緑の野菜	太田 修	株式会社 角川SS コミュニケーションズ	2010年3月12日
*15	平野レミのキュートでおいしい野菜レシピ	平野 レミ	株式会社 講談社	2010年11月15日

参考サイト一覧

番号	サイト名	URL
*11	農林水産省のページ	www.maff.go.jp/
*16	アマゾン公式サイト	https://www.amazon.co.jp
*17	電気料金計算	https://denkikeisan.com
*18	東京都水道局	https://waterworks.metro.tokyo.jp

利用した図書館および訪れた施設

利用 図書館名	所在地
豊島区立上池袋図書館	豊島区上池袋2-45-15
板橋区立東板橋図書館	板橋区加賀1-10-15
北区立中央図書館	北区十条台1-2-5
国立大学法人千葉大学	千葉県柏市 柏の葉 6-2-1

ミニトマト
種まきから苗になるまで



4月22日(日) 14日目

天気:晴れ 気温:28/14度

ようやく芽が出た。双葉も
ひらいた。2ヶ葉が出たポットの数
よって、本日の発芽率は50%。



4月15日(日) 7日目

天気:雨/曇り 気温:22/15度

毎日水をあげているが、
まだ芽は出ない。



4月8日(日) 0日目

天気:晴れ 気温:17/7度

種まきに良い天気、気温だった
ので種をまいた。種まき直後、
たっふりといと水をあげた。いつ芽が
出るのだろうか。発芽率も調査
してみる良い機会だ。



4月25日(水) 17日目
 天気：晴れ 気温：28/14 度
 だんだん芽の数が少減してきた。
 のびているものの中で一番
 成長の良いもののくみの高さは
 1cmくらい

4月26日(木) 18日目
 天気：雨/ぐもり 気温：25/15 度
 次々と双葉がひらく。成長
 のはやいものでは、本葉が
 少し顔を出している。

4月27日(金) 19日目
 天気：曇り/ぬ気 気温：22/15 度
 双葉はともていまいきといる。
 全体的に芽が生えている。
 しか、左側たて1列はとこも
 芽を出さない。4分の1により、本日の
 発芽率は、45%。



4月28日(土) 20日目
 天気：晴れ 気温：26/15 度
 水やりはムラがあつたのかもしれない。
 まだ芽や出てこない所もある。
 日当たりはどうだったんだろうか。
 時々、ポットの向きをかえて日光の
 当たりをまんべんなくすることに気を付けた。

4月29日(日) 21日目
 天気：晴れ 気温：26/14 度
 1回目の間引きをした。
 ※だいたいの芽から本葉が
 顔を出した。
 ※だいたい...芽生えの予

4月30日(月) 22日目
 天気：晴れ 気温：26/17 度
 それぞれの芽の勢いが
 増した。くきはまっすぐしよぶ
 だ。



5月1日(火) 23日目

天気：晴れ 気温： $28/17$ 度

本葉が目立つようになってきた。今日はいとも暑がづた。

5月2日(水) 24日目

天気：くもり/晴れ 気温： $25/17$ 度

昨日暑がったせいか、いっきにくさがのびたように感じる。2、3まい目の本葉が見えてきたものもある。

5月3日(木) 25日目

天気：晴れ 気温： $27/18$ 度

2回目の間引きをした。17のポットにつき1〜2株の苗が残りようにした。

$\frac{34}{40}$ により、本日発芽率85%。



5月11日(金) 33日目
 天気：曇り 気温：22/9度
 成長がはやいもので、
 高さ約6cm。
 本葉の数が2〜3枚に
 なった。



5月18日(金) 40日目
 天気：晴れ 気温：27/20度
 あつから虫がいつの間にか
 つくようになったので、
 気がついたものは、取り
 除くようにした。



5月27日(日) 49日目
 天気：晴れ 気温：27/16度
 高さ15cmをした
 苗完成。発芽率85%。
 ちなみに種の袋に発芽率
 85%以上書いてあった。
 正しい!!!

2. ミニトマト

水耕栽培と土耕栽培の 成長記録



5月27日(日) 0 日目

苗にするのにほどよく成長。苗の大きさがほぼ同じものを4つ選び、水耕栽培と土耕栽培の容器に移す作業を行いました。育てる環境は西向きの自分の部屋で行うことに決めました。



5月31日(木) 4 日目

水耕栽培と土耕栽培を比べたときにまだほとんど高さに差はありません。



6月2日(土) 6 日目

水耕栽培の方の葉が下向きにカールしていました。(※3)によると、養液の濃度が濃いと、葉は下向きにカールし、よれてきますとあります。だから水を足して養液の濃度をうすくしました。



6月5日(火) 9 日目

水耕栽培と土耕栽培で高さに差が出てきました。水耕栽培の方は、高くなりすぎたせいかかたむきはじめています。養液の濃度をうすくした。果下の葉のカーブに改善はみられましたが、上の方の葉は、改善がみられません。



6月8日(金) 12 日目 水耕栽培の方が土耕栽培よりも葉の量が多いです。水耕栽培は、土耕栽培の高さの約2倍になっています。土耕栽培よりも水耕栽培の方が葉の色がうすく、背が高くきも細いことから、日光が足りないことが考えられ、4つとも日の当たる南の部屋に1日だけ移動しました。陽がよく当たったためかたむいたくきが一時的に立ち直りました。



6月12日(火) 16 日目

一時的に移動しただけでは水耕栽培の2つの苗は、くきの太さや高さに改善は見られず、そのまま伸びて倒れてしまいました。なので4つとも支柱をたてました。



6月22日(金) 26日目

4つとも支柱を伝って、まっすぐに成長しています。水耕栽培の方は、成長が早いため、2つのうち1つは、支柱を超えるほど成長しています。くきの糸目さや葉の色は改善されません。



6月24日(日) 28日目 4つの容器に水A・B、土A・Bという印を付けました。再度南向きの部屋に移しました。日光をより取り入れるため、段ボールにアルミホイルをはり、反射板をつくりました。水Aと土Aは今まで通りの条件、水Bと土Bは、反射板を設けて育てます。この時は、水Bより水Aの方がくきが高くなっていたので、水Bの方に反射板を設けました。



6月27日(水) 31日目

水耕栽培、土耕栽培とも大きな変化はみられません。また、反射板による影の影響も特にあらわれていません。



7月1日(日) 35日目

反射板を付けた24日の時点では反射板をつけるBより反射板をつけないAの方がくきが高かったですが、反射板をつけたことにより、AとBの高さが同じになりました。



7月11日(水) 45日目

土耕栽培 A・B とも支柱の高さを超えました。水耕栽培はA・Bとも支柱の高さの2倍になりました。



7月15日(日) 49日目

反射板をつけていないのに、水Aが水Bの高さを上回りました。そのため、水Aには家にある長いぼうをつけました。水耕栽培、土耕栽培ともつぼみが目立ってきました。



7月16日(月) 50日目

水Bのくきが折れてしまいました。そのため、150cmの支柱を買って取り付けました。



7月17日(火) 51日目

水Bは、折れたくきの上がおれてしまいました。このままかかれてしまうのでしょうか。つぼみはつけるものの開花には至りません(水AB±ABとも)。結実まではほど遠いです。



7月20日(金) 54日目

折れたくきの上がかかれてしまったため、折れたところから上を切りました。今後はくきと葉の間から出る月芽を育てていきたいです。



7月24日(火)58日目

水Aは150cmの支柱をじゃかん上回りました。
水Bはさっそく脇芽がのびはじめています。



7月29日(日)63日目

土Bは反射板のせいでしょうか、葉の色もよく、まっすぐに育っています。水Bの脇芽もずいぶんのびてきています。



8月6日(月)71日目

水Aはぼくの身長(約150cm)をゆうゆうとこしました。ただ、ききは細く、つぼみはつきましたが、中は空で、花を咲かせ、実を結ぶことはありませんでした。土耕栽培は水耕栽培よりも葉の色がこくなりましたが、開花・結実には至りませんでした。

※5月27日～8月6日までの写真は全てそれぞれの日に父とぼくで撮影しました。

池一植物工場設置の提言

池袋第一小学校 5年2組
久保 悠人

池一植物工場設置の提言

ぼくは夏休みの自由研究で

水耕栽培に

取り組みました。



池一植物工場設置の提言

日本の農業の中心は土耕栽培です。
土耕栽培は、育てられる植物や野菜の
種類が豊富な反面、天候に左右されや
すく病気、害虫にかかるリスクが
高いというデメリットを抱えています。

池一植物工場設置の提言

そのデメリットを補う
栽培方法こそが

水耕栽培だと

研究を通じてこのような
考えに至りました。



池一植物工場設置の提言

そこで夏休み中に

水耕栽培と土耕栽培で

ミニトマトの栽培に取り組み、比較し、
水耕栽培の良さをアピールしようと思った
のです。



池一植物工場設置の提言

がしかし!!!!

池一植物工場設置の提言

残念なことに
ぼくのミニトマトの
水耕栽培は、**失敗**に
終わってしまったのです。



池一植物工場設置の提言

くやしい！！
なぜだ！！
どうして花はさかず実を
らせることができなかった
のか！！
原因は何だ！！

池一植物工場設置の提言

ぼくは
原因の究明と水耕栽培の成功例を
知りたいと強く思うように
なったのです。

池一植物工場設置の提言

そこで訪れました
千葉大学植物工場



池一植物工場設置の提言

ぼくは千葉大学で講義を受け、
植物工場を見学する中で、
失敗の原因を突き止める
ことができました。



池一植物工場設置の提言

それは**光不足！！**
水耕栽培（ミニトマト）は、
光が特に重要なPOINTに
なってくるのです。

池一植物工場設置の提言

原因が分かっただけでなく、
ぼくは水耕栽培が、
衰退する日本の農業の危機を救う

次世代の栽培法

となってくるとの思いをさらに強く
したのです。

池一植物工場設置の提言

水耕栽培のメリット

- ① 収穫の量が安定している
- ② 室内のスペースがない場所でも育つ
- ③ 作業が簡単
- ④ 室内であつたり、地面から離れた栽培ベッドで栽培したりすることで、病気にかかるリスクが低くなる
- ⑤ 温度管理や肥料、養液の量を調整することができる

池一植物工場設置の提言

千葉大学の布村先生に学校の空き教室
を利用した水耕栽培は可能かお話を
伺ったところ、葉物なら可能だろう
と回答を得られました。



池一植物工場設置の提言

そこで提案します。

池一小的空き教室を利用して

『池一植物工場』を
設立したい!!

池一植物工場設置の提言

自給自足率の向上を心掛けることは、
日本の農業の衰退を食い止める
ことになります。

学校給食の葉物の野菜を

池一小的植物工場で生産する
のはどうでしょうか。

池一植物工場設置の提言

1か月サイクルで水耕栽培に取り組みます。
その具体的な方法は、

5段の水耕栽培の棚を4台準備します。



イメージ

イメージ（ほくしの葉物の水耕栽培）

池一植物工場設置の提言

池一植物工場設置の提言

葉物は種類にもよりますが、
種まきから収穫まで**およそ1か月**。
だから5段の水耕栽培の棚を
4台準備することで一日一段消費
することができるのです。

池一植物工場設置の提言

例えばほうれん草
うどんの中に入れるとして、
池一小の児童に提供する量は、
およそ3Kgです。
ほうれん草はおよそ200g、
一束およそ5株です。
一株は40gですので、



【池一小の児童が食べるうどん】

池一植物工場設置の提言

$$3,000\text{g} \div 40\text{g} = 75\text{株}$$

75株必要となります。
75株 = 5×15 なので
水耕栽培の培地の設定は、
縦5列、横15列となります。

池一植物工場設置の提言



イメージ

池一植物工場設置の提言



イメージ

池一植物工場設置の提言

この培地を容器にセットし、
棚に置きます。
一つの棚は5段
つまり**月曜日**から**金曜日**まで
毎日消費することになります。

池一植物工場設置の提言

棚は4台準備します。
つまり台ごとに異なった野菜（葉物）
を生産するので

4種類の葉物を
一か月サイクルで一週間ごとに
提供できるということになります。

池一植物工場設置の提言

ではこの作業を誰が行うのか!!
そうです!!ぼくはこの作業を、
この活動を進めるために

水耕栽培委員会を
発足させたいと思います。

池一植物工場設置の提言

水耕栽培委員会が責任を持って

『池一植物工場』を
運営していきます!!

池一植物工場設置の提言

気になるコストですが、
小学生のぼくが計算して
コスト

- ① 初期費用 約600,000円
棚、LEDライト、培地用具、ポンプ 等
- ② 運営費 約5,000円
種、養液、消耗品（スポンジなど）
※光熱費のぞく

池一植物工場設置の提言

『池一植物工場』を設立することで
次のような成果が得られます!!

池一植物工場設置の提言

- ① 安全安心な野菜の収穫
- ② 食育推進
- ③ 地域貢献

池一植物工場設置の提言

池一植物工場設置の提言

I S S

安全安心あふれる笑顔池一小に！

池一植物工場設置の提言

+ P F

プラント ファクトリー

の拠点校として区内外に

発信していきたいです!!!

池一植物工場設置の提言

I S S + P F



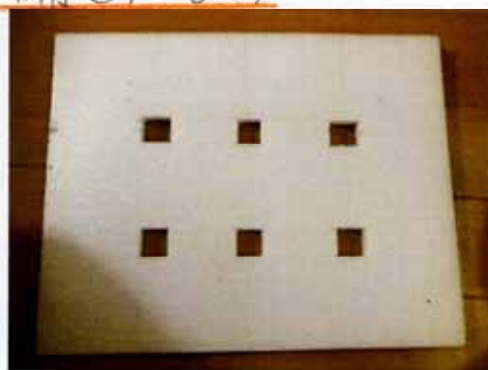
▶ご清聴ありがとうございました

4. 悠人植物工場 (葉物の成長記録)

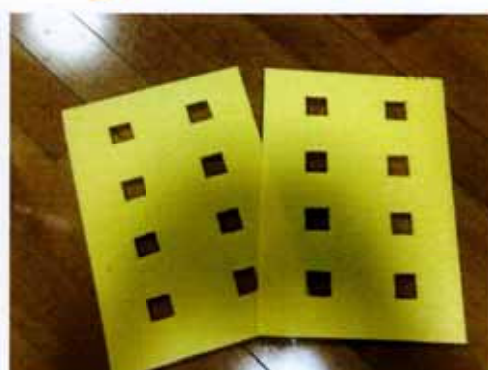
8月19日(土) 準備したもの



トレイ



発泡スチロール ほか



カッターで
切りぬきました。



種 (4種類)



LEDライト



エアーポンプ

8月23日(木) 催芽まき

発芽しました!



受け皿のように切った
ペットボトルに、ぬれた
ティッシュペーパーを入れ、
種をまきました。この
ようなまき方を催芽まき
といいます。

8月24日(金) 植えかえ



催芽まきで発芽
したものから、切り込み
を入れたスポンジに
はさみ、養液の入った
容器に入れ、ライトを
照らします。

すくすく育っています!

経過

8月25日(土)



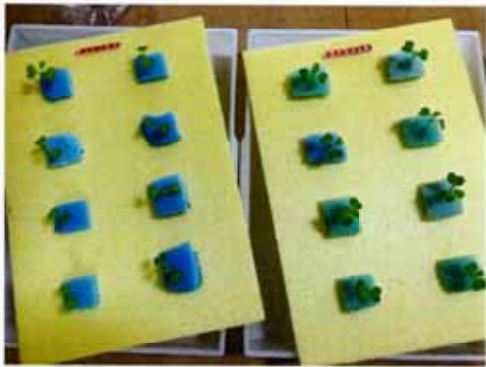
8月26日(日)



8月29日(水)

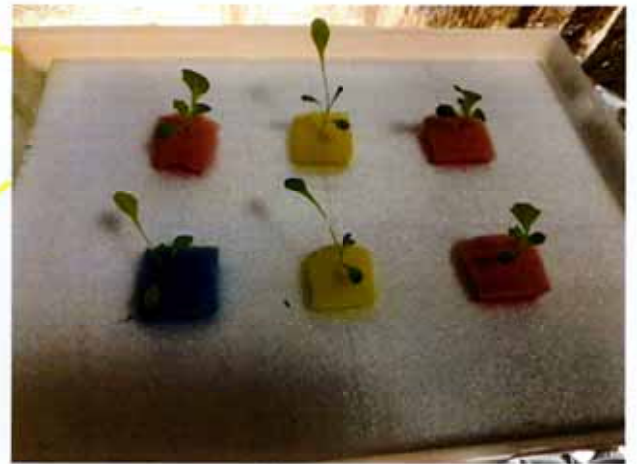


9月1日(土) 定植



4種類の葉物
の中で成長の良いもの
を8つずつ選び、
発泡スチロール板に
定植しました。

定植後、養液の入った容器に
発泡スチロール板をうかべ、容器を
棚にセットしました。



エアープンプも
か動かせます!

LEDライトは、
上段のみ点灯し、
時々発泡スチ
ロール板を交
かんします。



9月3日 (月)

すくすく成長して
います!



本葉が目立つよう
になってきた!

9月11日 (火)



ニラが全々成長していない...

チンゲン菜もすくすく
成長しています。

9月14日(金)



苗の状態に近づいてきた!

小松公菜の成長はやっ!

9月15日(土)



友達からもらった
水耕栽培でもやっていします...

9月16日(日)



小松菜...
苗になった!



9月19日(水)

チンゲン菜めしい
葉になってきた!



そろそろ収穫(小松菜)?!

大きくなって
きた!



9月22日(土) 小松菜
大きい...



ニラが全々
成長していない...

レタスも苗になった?!

9月24日(月) 小松菜収穫



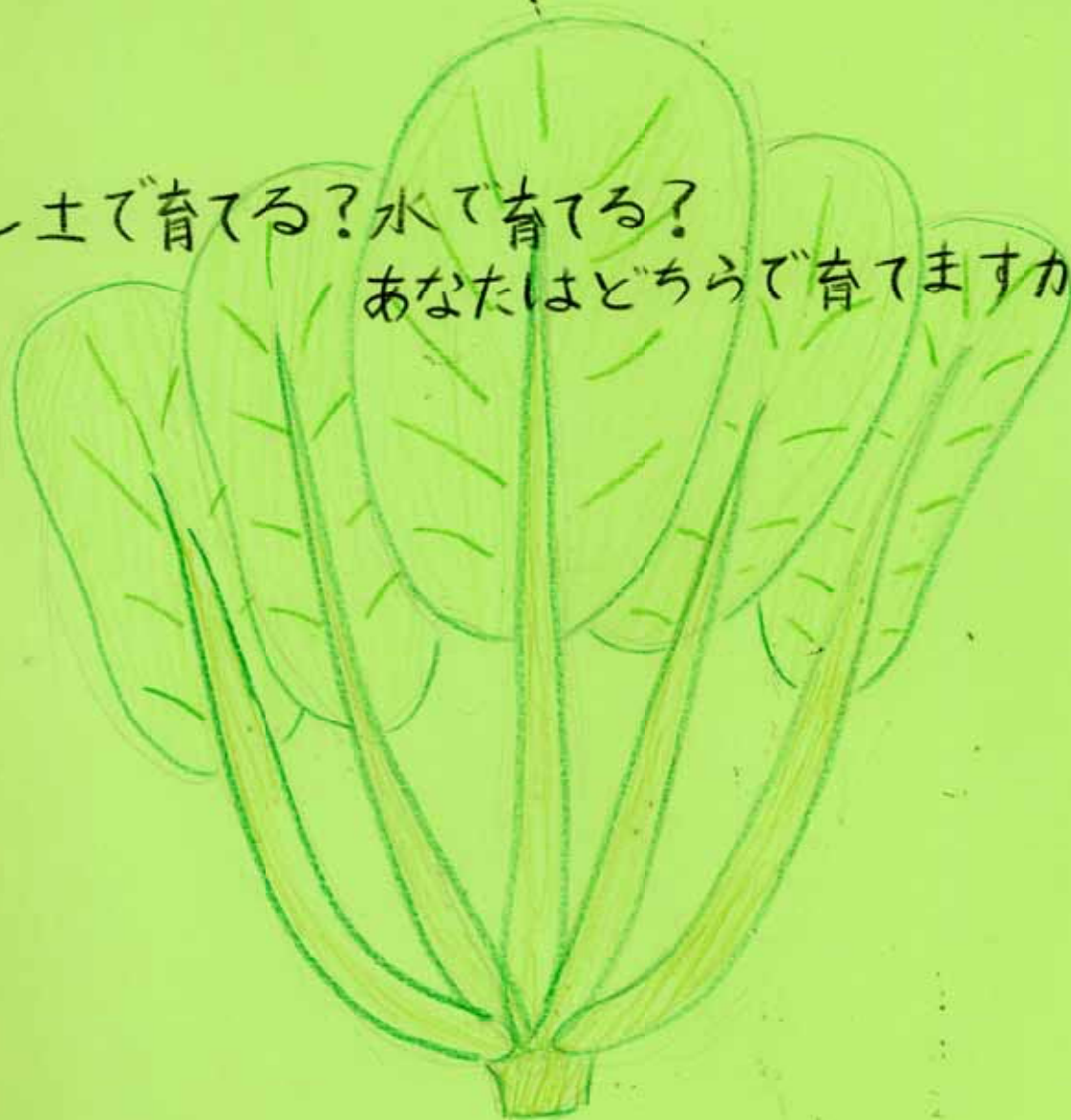
小松菜が
大きくなったので
収穫し、みそしる
に入れました。
小松菜はやわらかく、
おいしかったです。

みそしるに
入れた!

おいしい

お祭り

～土で育てる？水で育てる？
あなたはどちらで育てますか？～



平成30年 9月吉日 久郷 悠人