

ファインバブルと農業

OK ノズル使用した応用事例



2019年6月



(有)OKエンジニアリング

<http://ok-nozzle.com/>

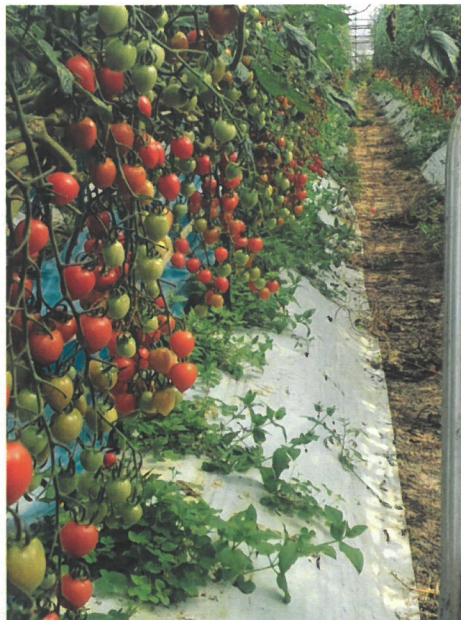
2018年1月の写真



6.3 農業分野

- ①ミニトマトの灌水栽培 1年目
約3.5割増産
- ②ミニトマト灌水栽培 2年目
2015年は46%収穫増
- ③トマト桃太郎灌水栽培
- ④イチゴ灌水栽培 紅ほっぺ
- ⑤イチゴ灌水栽培 讃岐姫
- ⑥兵庫県農業センターで
衣笠研修生
- ⑦ハウレン草の灌水栽培
硝酸イオンの低下、成長促進
- ⑧キュウリ等の水耕栽培
島根県、後継者の実験
- ⑨茶園で散水にファインバブル

- レタス水耕栽培
500L/min OKノズルを導入



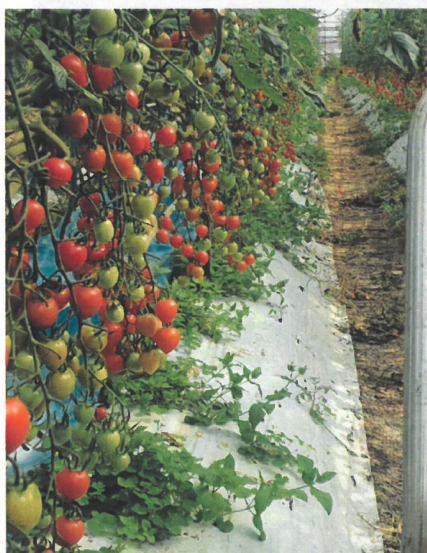
6.3 農業分野

【応用例】ミニトマトの灌水栽培 熊本県

(1) ナノバブルでミニトマト豊作！

<2014年>

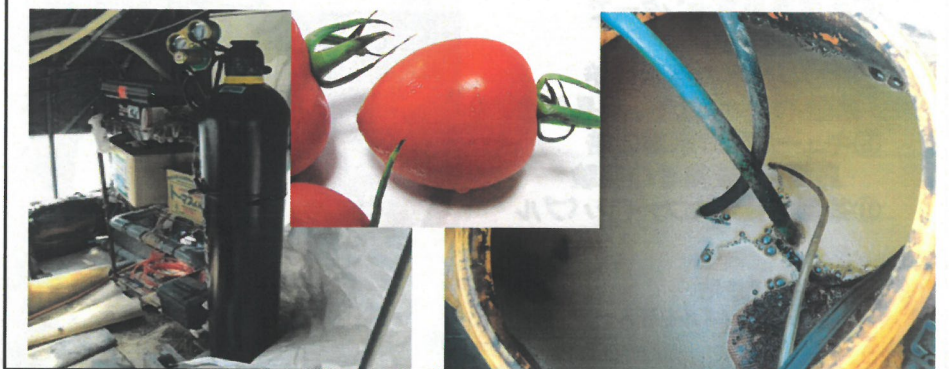
- 200L/min OKノズルを既設の井戸パイプラインに組み込むだけ。
- 収穫量は品種によって違う
5%～35%収穫増
- 灌水量約150%
- 肥料は増量
- 液肥が固形化無し
- 灌水チューブの清掃



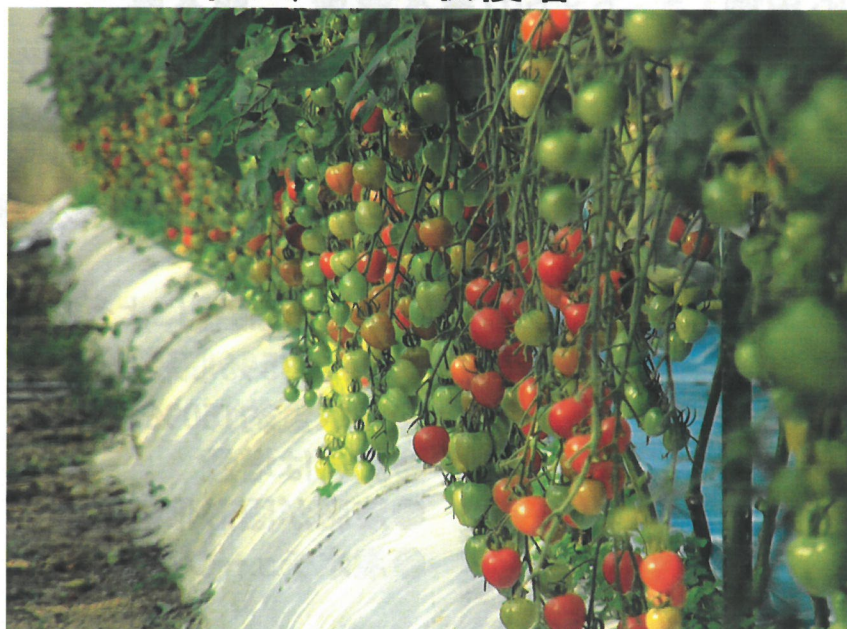
【応用例】ミニトマトの灌水栽培 熊本県

(2)2015年は、46%収穫増

- ①自吸空気に1割の酸素を加えた。
- ②豚の屎尿でOKノズルを使用し有機肥料をつかった。(OKE-MB08FJを使用)



2015年は、46%収穫増



2018年1月の写真



6.3 農業分野

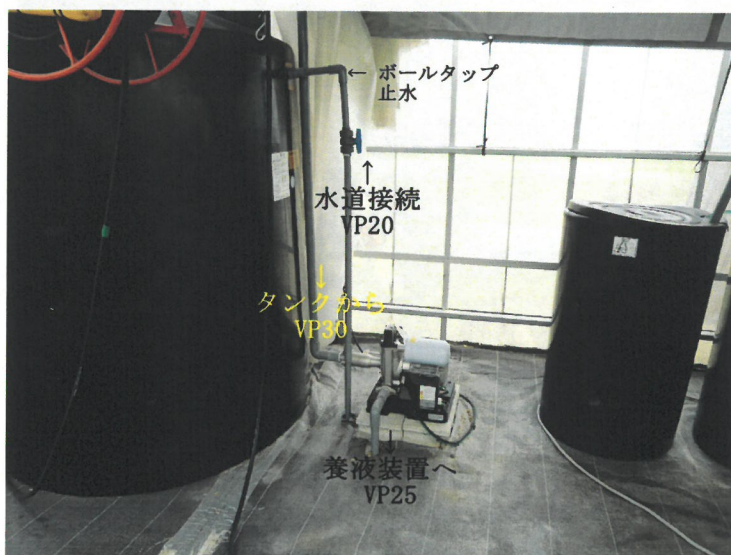
【応用例】 トマト(桃太郎)灌水栽培 岡山県

100L/min OKノズル

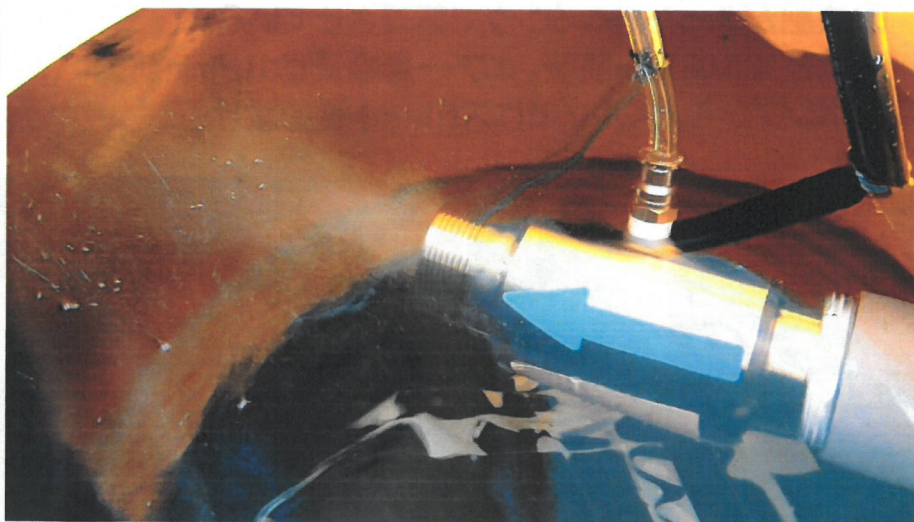
- ①液肥が入った1トントークで循環させている。
- ②水圧は0.08MPa前後。エアー自吸量は1L/min前後。
- ③ポンプからノズルまでにストレート部を設ける。



④既設の1m³タンク内でファインバブルを発生



⑤ファインバブル発生状況 自吸空気量: 900mL/min



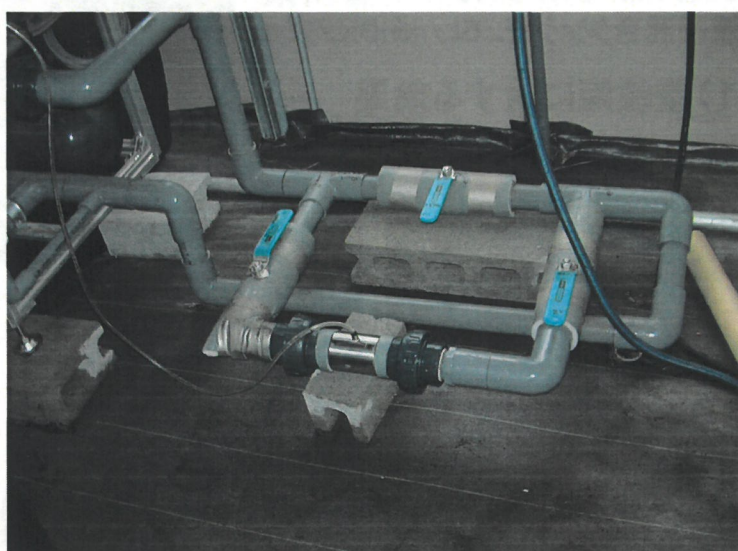
6.3 農業分野

【応用例】イチゴ(紅ほっぺ)灌水栽培

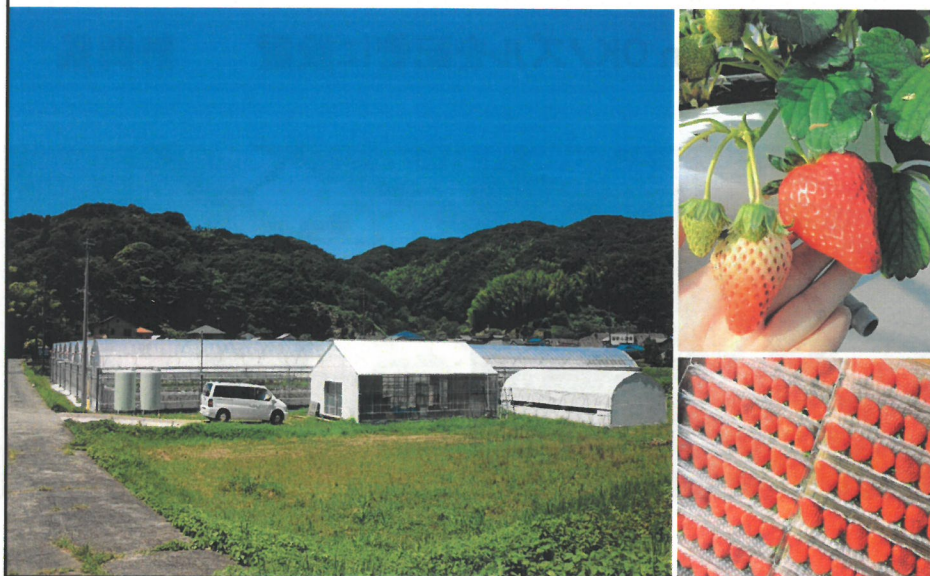
100L/min OKノズルを配管に設置 静岡県



100L/min OKノズル設置位置



100L/min OKノズル設置ハウス



6.3 農業分野

【応用例】イチゴ(讃岐姫)灌水栽培一取材

60L/min OKノズル 香川県
液肥混合タンクで25L/minOKノズル

(1) 讃岐姫に対する効果

①イチゴの粒が大きくなる。



液肥混合タンク内を25L/minOKノズルで循環

- ②旨みが増す ③収穫増
- ④ランナーの成長が速く、葉は緑緑。

(2) 付属的な効果

①液肥の削減。

ファインバブルは帯電している為、バブルの周りに液肥が濃縮される。高設栽培による液肥のロスが少なく、効率よく液肥が吸収されている。

②フィルター清掃が楽に

ファインバブルを入れると固形化せずゲル状態となる。



⑥ホース内に藻が発生しない。60L/minノズルを使用

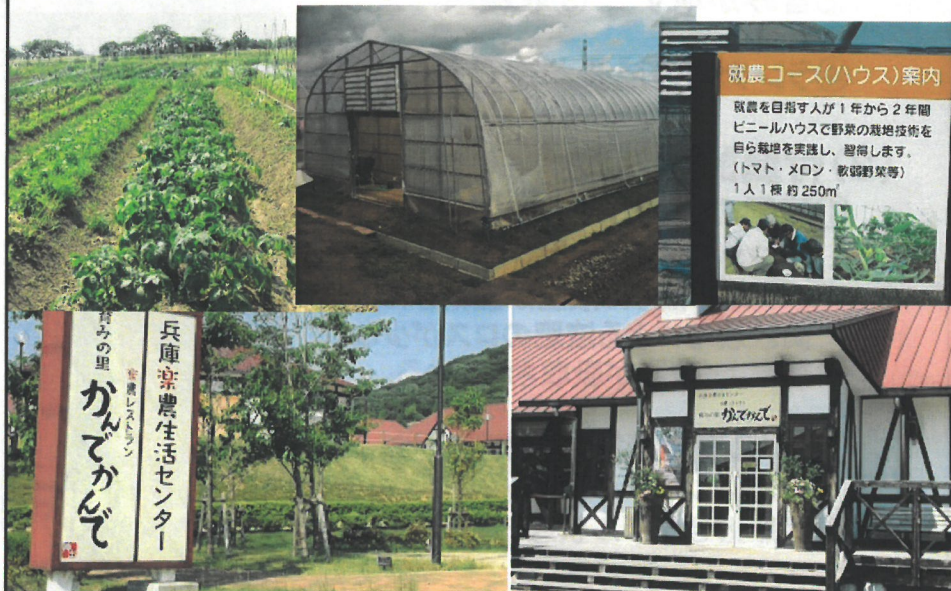
灌水ホースで水量が絞られている為、空気は自吸していない。この条件で、いい効果が出ている。

「良いランナーが出ています。それと、灌水用ホースですが、毎年ホースの中に藻が沢山できてジョウロの穴を塞ぐのですが、例年と比べると極端に少ない」とのユーザーからのメール。



6.3 農業分野

【応用例】兵庫楽農生活センター訪問



就農コース(ハウス)案内

就農を目指す人が1年から2年間
ビニールハウスで野菜の栽培技術を
自ら栽培を実践し、習得します。
(トマト・メロン・軟弱野菜等)
1人1棟 約250㎡

6.3 農業分野

【応用例】兵庫県農業センター 訪問

衣笠さん 7L/min OKノ用ズル使

1. 野菜の根と成長

(1) からし菜



(2) 西洋ホウレン草
根が大きく、成長もいい。



(3) 日本ホウレン草
根もよく伸び、ホウレン草の香りも高い。



2. ファインバブルは凍傷から守る

(1) トマトの場合

① 他人のハウスは霜、低温で被害

- 苗が枯れてた。



② 衣笠さんのハウスではトマトの花

- 衣笠氏のトマト苗は霜、低温に耐え無傷。



③衣笠さんのハウス トマトの太い茎

- 大玉の品種だが、中玉になった。
- 摘花無しなので、玉数が多い。
- 写真のように太い茎



(2)メロンの苗に低温傷害 ---根に異常が発生---

①他の人の苗



②衣笠さんのハウスのメロン苗

衣笠さんの苗は低温でも大丈夫



兵庫楽農生活センター訪問 Aさんのハウス



6.3 農業分野

【応用例】 25L/minOKノズルを使用 愛知県
 ホウレン草にファインバブル 2017年5月～

¹⁾
 (1) 成長促進

- ①ファインバブルの有り、無しの成長比較写真。
 ②灌水は、畑の灌漑用水 ③肥料は牛糞です。
 ④灌水は1週間に1回程度。



(2) ホウレン草に含まれる硝酸塩の減少

目標は1000ppmを切ること。
 測定結果は下記の通り。

①通常の水の時

測定 1回目 4000ppm
 測定 2回目 6000ppm

②ファインバブル有りの時

測定 1回目 1200ppm
 測定 2回目 1200ppm

- ファインバブル水の方が硝酸塩は少なくなっている。

- 硝酸イオン計測は堀場製作所の「作物用硝酸イオンメーターB741」



6.3 農業分野

【応用例】 水耕栽培

島根県

農業後継者が7L/min OKノズルで実験

(1) キュウリ水耕栽培

① ズッキーニのようなきゅうりが沢山獲れた。



(2) メロン水耕栽培 実験

摘果をせず、1本のツルに複数個のメロン



(2)メロン水耕栽培の根の状況



②FBでサツマイモの苗を水耕栽培



6.3 農業分野

【応用例】 200L/minOKノズルを使用 静岡県

茶畑にファインバブル水を散布 2018年3月～

(1) 成長促進と等級アップ

①ファインバブル使用で若葉の成長は促進された。



②200LOKノズルの設置



③ファインバブル水、散水風景一動画



(2) 新茶の等級アップ

一番茶の組合員中の等級順位は、昨年、9番目が、
ファインバブル使用の今年は、2番目となった。

あさくら茶園 遠慮敬通

生産者コード	氏名	正味重量	全要素計測値	総糖総計測値	含水率計測値	葉緑素	等級1	等級順位
105	農計	893	4,984	19,458	313,973	7,811	3,100	1
126	農計	12,943	4,225	22,312	288,975	11,136	3,485	2
135	農計	9,114	4,309	22,118	295,018	11,027	3,584	3
123	農計	971	4,297	21,645	284,238	11,029	3,584	4
144	農計	2,085	4,513	21,291	297,852	9,964	3,593	5
149	農計	2,846	4,246	22,026	290,185	10,881	3,667	6
145	農計	7,134	4,416	21,651	300,220	10,049	3,701	7
132	農計	24,974	4,078	23,157	280,658	11,656	3,744	8
124	農計	28,415	4,277	22,384	286,965	10,456	3,773	9
109	農計	4,488	4,177	22,657	286,876	11,116	3,805	10
H20 茶農協全体の平均			4,116	22,944	282,962	10,882	4,096	

生産者コード	氏名	正味重量	全要素計測値	総糖総計測値	含水率計測値	葉緑素	等級1	等級順位
144	農計	1,596	5,011	19,853	331,416	10,510	3,242	1
105	農計	796	4,933	19,769	321,964	10,405	3,343	2
135	農計	7,257	4,688	21,514	318,186	11,770	3,557	3
146	農計	8,820	4,766	20,849	322,396	10,616	3,645	4
132	農計	18,078	4,637	21,777	311,580	12,116	3,691	5
109	農計	4,319	4,692	22,018	307,618	12,501	3,724	6
111	農計	1,140	4,642	20,109	331,981	9,959	3,987	7
123	農計	467	4,764	20,734	314,397	11,473	3,894	8
126	農計	10,747	4,625	22,034	310,396	11,793	3,978	9
145	農計	6,167	4,774	21,128	324,781	10,566	3,994	10
H20 茶農協全体の平均			4,572	22,078	308,647	11,662	4,146	

4. 2Kg のメロン収穫！

—収穫時、4.5Kg— 2020年8月30日

(有)OKエンジニアリング 松永 大

1. はじめに

北海道日高町静内の神垣農園のメロンハウスで4.5Kgのメロンを収穫した。今までに収穫したことがない大きさにびっくりしたとのこと。

昨年8月、300L/minOKノズルをミニトマト用に購入し井戸でファインバブルを発生させ、ミニトマトも成果を上げていた。

私は知らなかったのだが、ファインバブルをメロンハウスにも灌水していたそうだ。その結果、全体のメロンが大きくなったとのこと。ここではメロン栽培についての成果について、神垣さんからメールをもらったので紹介する。

2. 神垣さんからのメール

(1) もう、お化けメロン

「お疲れ様です。

大変です！

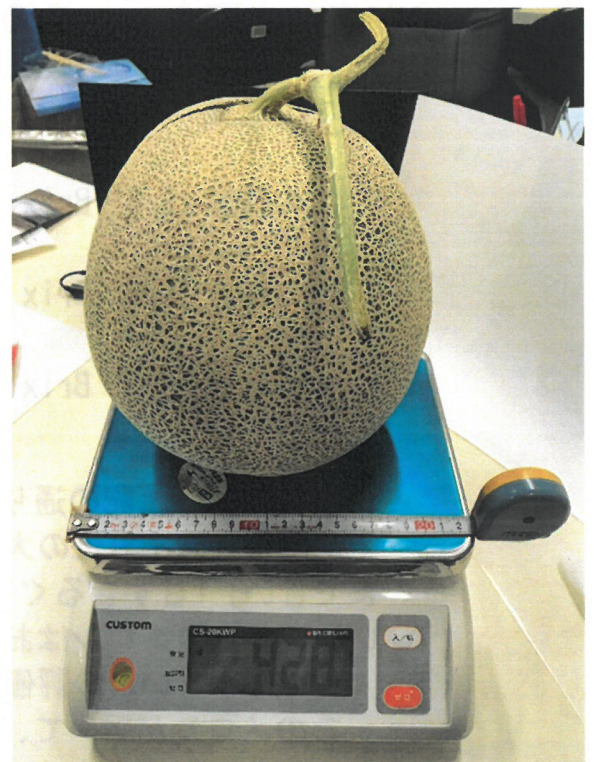
1玉4kg超えが出てしまいました。

もう、お化けメロンです。4.5Kgです。3kgは実際には聞いた事があっても4kgは全く聞いた事ありません。

メロンの規格からいくと8kg箱が基本で全国共通の規格です。そうすると1玉当たりの重さで何玉入りになるのかが分かります。

スーパーで最も多く出回る規格が5玉サイズ(1玉当たり1.6kg)と呼ばれるものです。

メロン農家としては4玉サイズ(1玉当たり2kg)を狙いたいところです。



4. 2Kg のメロン

そして、3玉サイズとなると8キロ箱に入るメロンの重さは、2.66Kg という事になり、3玉しか入れない事になります。

1玉4kgと言う事は8kg箱では、2玉サイズと言う事になります。そうなると箱の高さ、長さ、幅、全て規格外となり当然通常の箱には収まりません。

メロンの方も人気がありもう無くなる寸前ですが、この4キロ越えのメロンお送りしましょうか？このメロンだけ、松永さんの言い値でお譲りします。送る箱も何か別の箱を用意します。このメロンの味の感想を教えてください。」



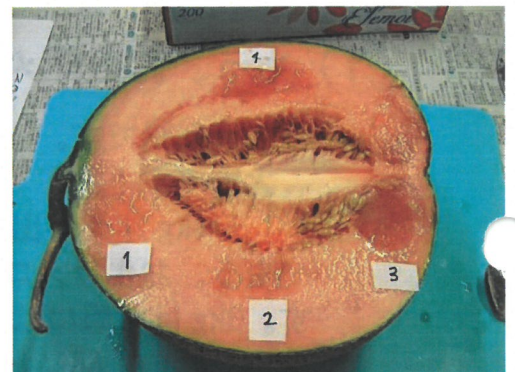
半割でも 2.19Kg



糖度計

<糖度計を購入し、このメロンの糖度を測定>

- ①の糖度 13.0° Brix ツルに近い部分
- ②の糖度 15.5° Brix 中間部分
- ③の糖度 15.5° Brix 下の部分
- ④の糖度 15.5° Brix 中間部分



計測位置

測定結果は上記の通り。

感想は「スイカ位の大きさあるな」「うまい」「あまい。皮のすぐ近くまで甘い」「甘すぎるぐらいや」「網の目が非常に細かい」「メロンが嫌いな娘がこのメロンはおいしいと食べた」

甘くてうまいとの評価だった。

このメロンが届いて、糖度計を入手するまで1週間ほど冷蔵庫に保管していた。玉が大きくてもこれくらい甘いのであれば、今後、4Kg超えメロンが数多く収穫できることを期待したい。

(2) 3玉, 4玉サイズがほとんど

「大まかな全体の内訳ですがハウス1本当たり600玉以上位が収穫できます。今年は例年と違い、5玉サイズがかなり少なく、4玉サイズ以上が殆どでした。そのうち3玉サイズと4玉サイズが半々位の割合だった。

メロンは大きく分けて産地で異なりますが地這い栽培と立体栽培の2種類があります。北海道は地這い栽培が多くて、一株からツルを2本立てにして1本のツルから2果取り、1株当たり4果取りと言う事になります。」



(3) 1株6果取りも可能に?

「今年の結果を踏まえて考えると来年は1本のツルから3果、一株6果取りでもいけそうな気がします。そうすると、結果的には収量

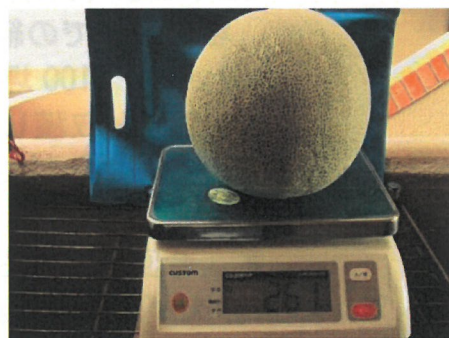
増という事になりますね。

メロン栽培のどの教科書を見ても1株6果は聞いた事ありませんが…

そう言うことでメロンだけは、初めから一株から収穫できる数が決まっていたため収穫増はあり得ないと思っておりましたが、来年に向けて非常に興味深い取り組みをするあたりがありそうです。

2.61Kg メロン

あと、心配なのは収量が増えて食味部分のクオリティがどう変化するかは注視していきたいところです。」



2.61Kg 3玉サイズ



(4) 3玉サイズは600個中10個程度

「メロンのお話になるのですが今回、私から先生にプレゼントで送った4玉で送ったメロンについてお話したいとおもいます。

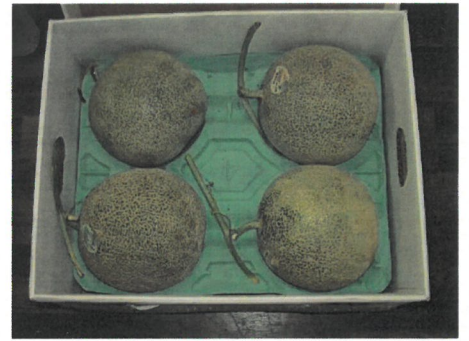


あのサイズは通常3玉サイズとって今回、
うちでは1玉当たりの重さが3Kg 越えるものも
ありまして、先生に送った物の中には3Kg オー
バーの物も有ったのではないかと思います。

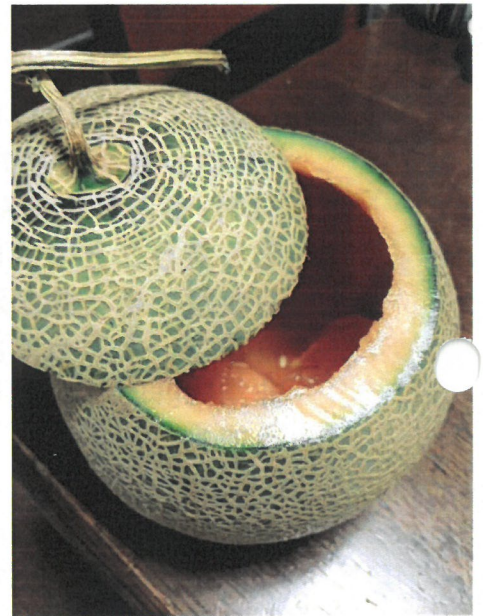
あのサイズは8kg 箱の中に3玉入という事で
正式には3玉サイズと言う言い方をします。

通常はスーパーなどの売り場にはほとんど出
回りません。メロンの産地ではその地域にあ
る「道の駅」などで目玉商品の扱いで店頭に
かっこよく飾ったりしています。

私の今までの経験からいくと、1本のビニール
ハウス(100坪)から 収穫できるメロンは
600個ほど収穫します。そのうち3玉サイズが
どのくらい収穫できるかといえは10個も取れ
るかと言うくらい貴重なメロンとなっております。
今回はどれもこれもこのサイズが、特
に赤肉がかなりの頻度でこのクラスのメロン
でした。先生にはこのメロンの大きさを見て
頂きたく送らせて頂いた次第です。」



裏なりのメロン



(5) なぜメロンが大きくなったのか！

——酸素ファインバブルか？

- ①「ビニールハウスの大きさは100坪ハウス(間口
6.5m×50m)になります。

昨年と比べて変わった部分はファインバブル、酸
素ポンベを使用したことだけです。それ意外
は特に変化ありません。

- ②肥料も土壌診断の分析値に基づいて施肥設計を
立てたものになります。

- ③根の張りが非常によかった。酸素ファインバブル水をやったからですかね。

- ④天気についてはいつもの年より、雨曇りが収穫期まで2週間以上続いた事
から不利な天気だったと思います。この天気での品質は、やはり自分でも
凄いと思っております。」

以上が神垣さんのメール。見出しは私がつけた。次に、

- 神垣農園のファインバブル発生設備システムについて述べる。
- また、メロン栽培における酸素ファインバブル等について考察する。

3. 井戸にファインバブルを発生

(1) 灌水栽培とOKノズルの設置

灌水栽培でOKノズルを使用してファインバブル水をつくる方式は大きく分けて三つある。

●方式1

井戸、川等から汲み上げ直接灌水させている場合、ポンプ吐出側配管の数m先にOKノズルを設置してワンパスでファインバブルを発生させる。この方法は灌水配管の背圧を考慮する必要があり、また、1分間の灌水量をほぼ正確に把握する必要がある。正確な数値把握が難しい。

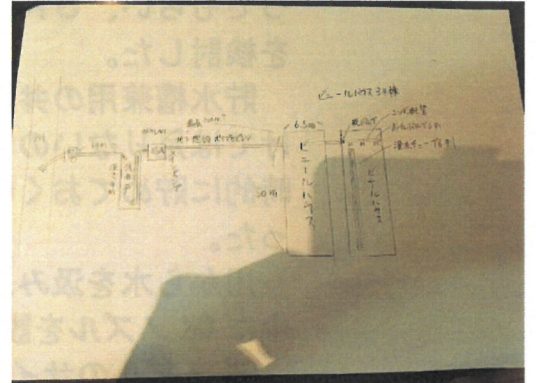
●方式2

浅井戸、深井戸から汲み上げた水を貯水タンクか貯水槽に貯め、別のポンプで灌水している場合は、タンク、槽内の水を別ポンプで循環させながらファインバブルを発生させる。この方法が最も簡単。

●方式3 ———神垣農園

川等から汲み上げた水を貯水タンクか貯水槽に貯め、別のポンプで灌水する場合は、川の水のDo値は100%に近いので、川の水を汲み上げるポンプ吐出側にOKノズルを設置する方法もある。ワンパス方式となる。メリットは新たなポンプが不要。

各方式のアレンジもある。どの方式を使用するかは、実際の灌水システムを聞いて、最もファインバブルの発生効率が高く、シンプルで安価な方式を採用する。



300L/minOKノズル



液肥

(2) 神垣農園の場合は「方式3」を採用

神垣農園の灌水設備のイラストと写真を送ってもらい、OKノズルサイズと設置場所を検討した。

貯水槽兼用の井戸があった。井戸の水だけでは足りないので、川の水を汲み上げ一時的に貯めておく中継の貯水槽的なものだった。

川から水を汲み上げるポンプと井戸の途中にOKノズルを設置することにした。

OKノズルのサイズは、灌水使用量と汲み上げポンプ能力から判断し300L/min OKノズルを使用した。

井戸の手前2mにOKノズルを設置。このシステムは川の水をOKノズルに1回だけ通過させてファインバブルを発生させるワンパス方式である。

ファインバブルを灌水用として正しく発生させるためには水圧と供給酸素量をコントロールする必要がある。OKノズル流入部直前に圧力計を取付けて水圧を管理。また、供給する酸素量は気体流量計で管理している。



灌水分配管



4. 考察・まとめ

(1) メロンの根の張りについて

植物にファインバブルを与えると、根が非常に成長する。神垣さんの話だと例年よりメロンの根が伸びているとのことだった。

しかし、その写真が無いので、島根県の若い農業後継者が行ったメロンの水耕栽培時の写真を載せる。

水耕用水槽で7L/minOKノズルを使用し



メロン水耕槽

てファインバブルを発生させている。写真を見ると根の張りが良く分かる。

彼は実験なので摘花をせず、1本のツルに複数個のメロンを成らせている。



灌水分配

(2) ファインバブルは液肥を濃縮

ファインバブルは帯電しているので、イオン化している液肥等を濃縮すると考えられる。OKノズルを使用した例では、イチ

ゴ高設栽培でファインバブルを使用すると通常の液肥の量は多いので削減した。また、有明海苔養殖では、色落ちが始まっても、海苔漁場の海苔網にファインバブルを入れると色落ちが無く、成長もいい。海苔の色落ちの主な原因は栄養分の不足であると言われている。

濃縮された栄養分を根が吸収するので吸収効率は高く、根も多いのでその分、多くの水、養分を吸収することによりメロンの玉が大きくなったものと推察する。

(3) ファインバブル発生・ワンパスでも十分効果は大きい

なぜ、ワンパスでも生物の成育に効果があるのか。それはファインバブルの数、特にウルトラファインバブルの数が影響していると考えている。OKノズルに圧力水を通すと、マイクロバブル数は、1万個未満/mL、ウルトラファインバブル数は、数千万個/mL ほぼ同時に発生している。

超純水と純粋酸素を使用した過去の実験ではウルトラファインバブルは、4億個/mL 発生しているが、実践の現場では 数千万個/mL 位か、それ以上の発生数かと思っている。

それと空気ファインバブルでも十分の効果を上げるが、酸素ポンベから酸素を供給し酸素ファインバブルにしていることでさらに効果を上げていると推察している。

これらの複合作用でメロンが大きくなったものと推測するが、根底には神垣さんがベストなメロン栽培を毎年目指していることがある。

(4) メロン栽培の教科書に新しいページを！

- ①「今年の結果を踏まえて考えると来年は1本のツルから3果、一株6果取りでもいけそうな気がします。」とあるように、是非挑戦してください。
- ②また、4Kg、5Kgのメロン収穫に挑戦してください。
- ③「静内お化けメロン!」「静内キングメロン」または「静内デカメロン」とネーミングして静内のブランドにしてはどうでしょう。
神垣さんが驚いたぐらいだから、4Kg、5Kgのメロンをコンスタントに収穫できれば、実現しそうな気がします。

2果、3果、お化けメロンと3種類の栽培テストを同時にするには、灌水の調節が難しいと思いますが、チャレンジしてください。応援します。

来年の収穫（5Kgメロン）を楽しみにしています。

追記

メロンの重さが収穫時、4.5Kg あったものが、糖度測定時に 4.2Kg になった原因は。

- ①事務所にデカメロンが着いた時、メロンツル部に亀裂が入っていた。北海道静内から大阪市天王寺までの搬送途中で何らかの原因で割れた。2Kg 茶箱に入っていたが、箱の底、上が果汁で濡れていた。
- ②糖度測定するまで、メロンをサランナップでグルグル巻きにして1週間ほど冷蔵庫に保管していた。これでも多少水分はなくなったと思う。

