

# 水耕栽培でトマトを育てよう

## I テーマ設定の理由

### 1. 研究動機

以前にトマトの研究をした時に水耕栽培に興味をもち、1度やってみたいと思っていた。また、技術の教科書に載っている巨大トマトの写真を見て、なぜ水耕栽培で育てるとこんなに大きく育つのか疑問に思ったから。

### 2. 研究の目的

水耕栽培でトマトを上手に育てられる条件を明らかにすること。

[“上手に”の定義]

- ・苗が大きく育つこと
- ・たくさんの実がなり、その実の糖度が高いこと

## II 研究方法

- ・文献調査で水耕栽培の基本について調べる。
- ・水耕栽培で条件を変えて6つのトマトを育て、対照実験を行う。

## III 研究内容

### 1. 文献調査

#### (1) 水耕栽培とは

- ・土を全く使わず、生長に必要な養分を溶かした液肥だけで植物を育てる栽培方法のこと。
- ・土での栽培に比べ、最大1.5倍の速さで植物は育ち、敷地面積あたりの収穫量は多いのがメリット。

#### (2) 水耕栽培の歴史

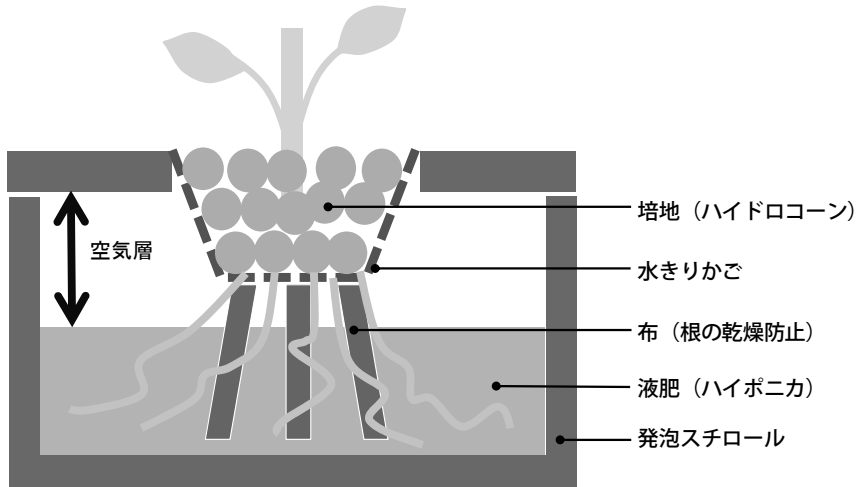
1860年ドイツのザックスが「植物にはどのような養分が必要か」という実験の中で、根からどのような養分が吸収されているのか確かめる実験の1つとして水耕栽培を行ったのが始まり。

日本には、第二次世界大戦後に米軍が野菜の自給と衛生上の理由で工場を建設し、その技術が日本の農業に植物工場として定着した。現在約50か所の植物工場があり、安心・安全な野菜の供給面で今後の注目を集める農業技術となっている。

## 2. 実験

### (1) 実験装置

発泡スチロールの箱のふたに穴をあけ、植物を支えるハイドロコーンを詰めた水きりかごを設置した。根が伸びやすいように水きりかごは等間隔で切断して目を大きくした。日光が液肥にあたり、藻が繁殖するのを防ぐため、発泡スチロールは銀のアルミ蒸着シートで覆った。(図1)



発泡スチロール箱



水きりかご



液肥

図1：実験装置（基準）

### (2) 栽培条件

図1の装置を基準として下記の条件を変えて実験を行った。(表1)

- ①水多：箱の高さを高くして水の量を多くする場合
- ②空気無：空気層（根の生長に必要と言われている）をなくした場合
- ③綿布：箱の底に水に浸した綿布を敷き詰めた場合
- ④循環：水を循環させた場合（肥料の吸収が良くなると言われている）
- ⑤土耕：鉢に植える通常の土栽培（比較のため）

表1：栽培条件の設定

名 称	水 の 量	空 気 層	栽 培 方 法
基 準	8.3 l	あ り	基 準
水 多	12 l	あ り	基準と同じ
空 気 無	12 l	な し	基準と同じ
綿 布	綿布が浸る程度	あ り	底に綿布を敷く
循 環	8.3 l (基準と同じ)	あ り	ポンプで水を循環
土 耕	土が乾燥したら1 l		土 耕 栽 培

### (3) 測定項目

1週間に2回、下記の項目について測定した。

- ・ 苗の生長状況：茎の高さ／茎の太さ／枝の数／根の長さ
- ・ 実のなりやすさ：花の数／実の数
- ・ 実の美味しさ：実の糖度／重さ／大きさ

## IV ま と め

### 1. 結果

測定結果は下表2のようになった。水耕栽培でも土栽培でも、実が1つもならなかったため、実については測定できなかった。

表2：測定栽培条件の設定

名 称	基 準	水 深	空気無し	綿 布	循 環	土 耕
茎の高さ (cm)	120	115	134	114	135	85
茎の太さ (mm)	20	23	22	12	19	12
枝 の 数 (本)	118	131	116	30	64	41
花 の 数 (個)	86	103	108	32	54	32
実 の 数 (個)	0	0	0	0	0	0
根の長さ (cm)	35	50	35	50	25	23

### 2. 考察

#### (1) 水耕栽培と土栽培の比較

図2は水耕栽培（基準）と土栽培の生育状況を比較したもの。水耕栽培のほうがより大きく成長し、成長のスピードも速かった。花の数も多く、実も多くなる可能性が高い。水耕栽培だと、土のような根の成長を妨げるものがないため、根をより多く張りめぐらすことができる。その分、より多くの栄養分を吸収できるため、苗がよく育ったと考えられる。

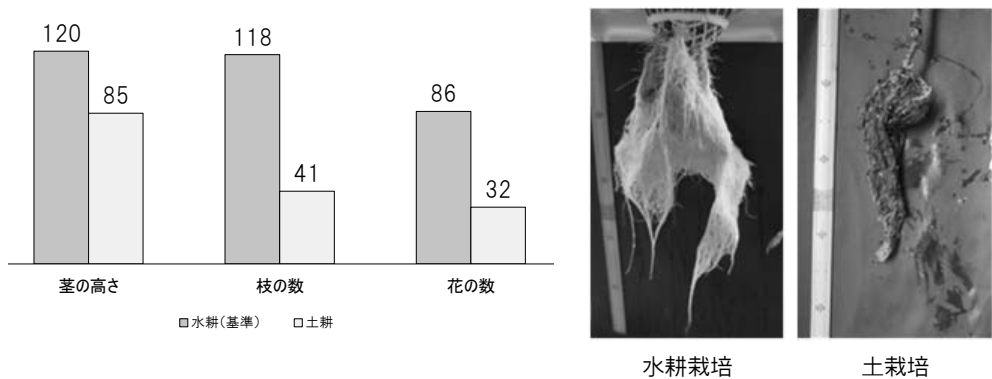


図2：水耕栽培と土栽培の生育状況の比較

(2) 水耕栽培で上手に育てるための条件

①水の量が多いほど上手に育てられるのではないだろうか？

図3は水の量が異なる3つの栽培条件の苗の生育状況を比較したグラフである。茎の高さには大きな差はないが、水の量を多くした場合の方が枝の数も多く、花も多くついた。一方で、綿布が浸る程度の水の量で育てた場合は生育状況が悪かった。

写真は根の生育状況を比較したもので、水の量が多い方ほど根がよく成長している。水耕栽培では、水の量が多いほど根が発達し、その分、苗も大きく育つといえる。

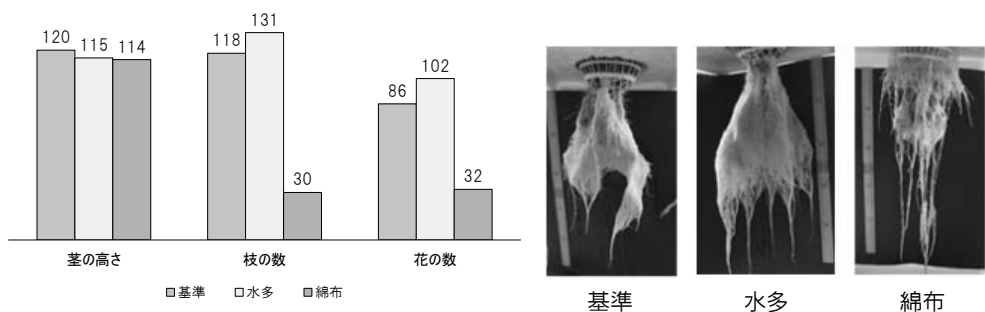


図3：水の量による根の生育状況の比較

②水を循環させるとよく育つのではないだろうか？

文献調査によると、ポンプで水を循環させると根からの肥料の吸収が良くなり、上手に育てられるとあったため実験を行ったが、茎の高さは高くなったものの、茎は細く、枝の数も少なかった。これは、水中につけて使用するタイプの循環ポンプを使ったために、モーターの発熱によって水温が上昇してしまったことが原因と考えられる。

### ③空気無しは育たないのではないだろうか？

文献調査で、水耕栽培では根に空気を与えることが必須と分かったため実験を行ったが、基準の場合とあまり変わらなかった。常に液肥を満たして空気の無い状態を保つことができなかつたため、空気層の有無についての比較はできなかった。

### (3) 実が1つもならなかった理由

文献調査によりミニトマトは気温が30℃を超えると実がつきにくくなると分かった。今回の実験では植えつけの時期が遅くなったために、実がなり始めた頃には毎日30℃を大幅に上回っていた。よって、気温が高すぎたのが原因と考えられる。

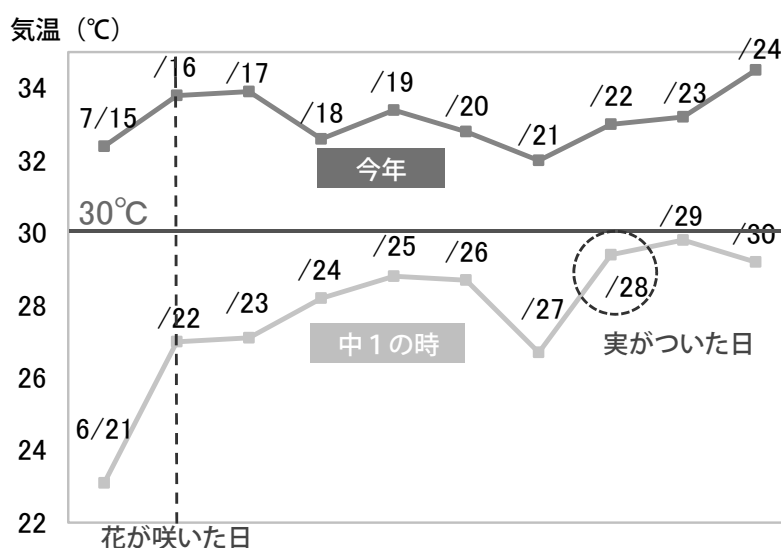


図4：実がつく頃の最高気温の変化

## 3. 結論

### (1) 水耕栽培は土栽培より優れている

水耕栽培では根の成長を妨げる土がないため、早いスピードで、大きく成長する。花の数も多く、実もより多くなる可能性が高い。

### (2) 水耕栽培では水の量が多いほど大きく育つ

水の量が多いほど根を張ることのできる範囲が広くなり、根から吸収できる栄養分が多くなる。そのため苗も大きく育つことができると考えられる。

#### 4. 残された課題

##### (1) 実をならせる

途中から着実のためのホルモン剤を試してみたが、効果がなかった。トマトの研究なのに実について調べられなかったのが、適した時期に植えつけをして、実の美味しさについても比較を行いたい。

##### (2) 空気層・循環ポンプについての実験

- ・根に空気を与えない状態を保つ方法を考える。
- ・水温が上昇しない循環ポンプを使用して、実験を行う。

#### 5. 研究のその後

夏休みが終わってからもトマトは育ち、10月頃1つの苗が着実した。これは、気温が生育適温である25℃くらいに下がってきたからだと考えられる。このことから、夏休み中に実がならなかったのは気温が高すぎたのが原因であると分かる。



## V 感想

今回の研究は、準備も実験も今までで一番大変なものだった。失敗したこともたくさんあったが、それに対応して研究を進められたのは良かったと思う。研究を振り返ってみて、実験は、いかに細かな準備ができているかがとても重要だと感じた。

## VI 参考文献

- ・小学館／デジタル大辞泉 (<http:dictionary.goo.ne.jp>)
- ・Sodate, (<http:sodate.jp>)
- ・株式会社マルワトレーディング 水耕栽培どっとネット (<http:suikousaibai.net>)
- ・株式会社リバネス 植物工場ラボ (<http:plantfactory.info>)