

● 植物工場勉強会

● 勉強会立ち上げの趣旨

近年、植物工場野菜（人工光栽培）の流通が少しずつ増えていますが、植物工場野菜の衛生管理・品質管理は、一般の露地物の野菜のものとはその方法が異なります。特に、サラダやサンドイッチなどの中食への使用では、生野菜の安全性が重視されます。「植物工場勉強会」では、植物工場野菜の衛生管理・品質管理の方法について確認し、意見交換をすることで、植物工場野菜の品質管理のポイントを押さえ、それを取引先や消費者に伝えていくための取組について示唆を得ることを目的とします。

● 勉強会の取組内容

JGAP、HACCP、FCP共通工場監査項目との関連を考えながら、植物工場特有の品質管理ポイントを整理し、植物工場野菜の品質管理を取引先や消費者に伝える取組を考えます。生産、教育、研究機関など専門の講師に講演をいただき、グループディスカッションを実施します。

回	開催日	議事次第
第4回	平成28年1月15日(金)	1. 開会挨拶 2. 農林水産省挨拶 3. 第1回～第3回の衛生管理・品質管理のまとめ 4. パネルディスカッション 「植物工場野菜の消費者から見た安全安心」 5. 講義 「植物工場野菜を巡る安全安心」 6. グループディスカッション・発表・意見交換 7. まとめ 8. 閉会
第3回	平成27年11月6日(金)	1. 開会挨拶 2. 農林水産省挨拶 3. 本日の進め方 4. 講義「植物工場は植物にとって快適か？」 ＜明治大学農学部 池田 敬 准教授＞ 質疑応答 5. 植物工場基盤技術研究センター見学

		6. 質疑・補足説明 7. 閉会・事務局連絡
第 2 回	平成 27 年 9 月 1 日(火)	1. 開会挨拶 2. 農林水産省挨拶 3. 本日の進め方 4. 講義①「中食における野菜加工実情と消費者のニーズ」 5. 講義②「植物工場の品質・衛生管理ポイント」 6. グループディスカッション 7. 閉会・事務局連絡
第 1 回	平成 27 年 6 月 12 日(金)	1. 主催者挨拶および概要説明 2. 農林水産省 食品企業行動室より挨拶 3. レクチャー 「日本の植物工場の現状」 「植物工場の生産事例」 「植物工場の品質管理考察」 4. グループディスカッション・発表・意見交換 5. まとめ 6. 閉会・次回案内

第1回植物工場勉強会

開催日時:平成27年6月12日(金曜日) 14:00～17:30

開催場所:中央合同庁舎4号館12階 第1219-1221会議室

出席者:34事業者/団体 42名

<議事次第>

1. 主催者挨拶および概要説明

菱熱工業株式会社 専務取締役 岡安 晃一

2. 農林水産省 食品企業行動室より挨拶

食料産業局企画課食品企業行動室 室長 横田 美香

3. レクチャー

「日本の植物工場の現状」

株式会社アイエムエー 代表取締役 池田 弘 様

「植物工場の生産事例」

株式会社野菜工房 代表取締役 周藤 一之 様

(休憩)

「植物工場の品質管理考察」

BSIグループジャパン株式会社 営業本部営業推進部 営業マネージャー 井上 正昭 様

4. グループディスカッション・発表・意見交換

5. まとめ

株式会社アイエムエー 代表取締役 池田 弘 様

6. 閉会・次回案内

<議事概要>

最初に、主催者・菱熱工業株式会社 岡安晃一専務取締役から、開会挨拶とこの勉強会の概要説明およびファシリテーターと講師の紹介を行った。

ファシリテーターは4回の勉強会を通じて、株式会社アイエムエー 代表取締役 池田 弘 様にお話しし、議事およびグループディスカッションの進行とまとめを行っていただくこととした。

次に、横田室長からフードコミュニケーションプロジェクトの概要を説明し、民間主催勉強会としてこの植物工場勉強会を開催した経緯を説明した。

その後、(株)アイエムエー池田様より日本の植物工場を取り巻く現状、(株)野菜工房周藤様より実際の植物工場の生産、そしてBSIグループジャパン(株)井上様より品質管理についてレクチャーをいただいた。

レクチャー後、主催者から提案した下記論点について参加者によるグループディスカッションを実施した。

論点「植物工場に対するイメージは? ①良い点・課題がある点②品質・衛生管理③意見・提案」

各班のグループディスカッションにて抽出され、発表された意見は下記のとおり。

<グループディスカッション意見まとめ>「植物工場に対するイメージは?」

A班

①良い点・課題がある点

- ・実際に食べて、味が良く食べやすい
- ・計画的な安定供給で業務用に適する

- ・課題は、電気エネルギーをたくさん使い高コストでCO2の排出が多いこと
- ・販路の確保が重要

②品質・衛生管理および③意見・提案

- ・衛生管理は工場によって千差万別だと思う、品質のバラツキが心配
- ・よい管理がきっちり認証できるような規格があると良い
- ・夢がある商品なので、植物工場野菜をお客さんにどう伝えるべきか

B班

①良い点・課題がある点

- ・たべたら大変おいしかった
- ・異物混入の恐れもない
- ・初期コストとランニングコストがかかる

②品質・衛生管理および③意見・提案

- ・ひとの衛生管理を現実にやって行かなければならない
- ・「洗わなくても食べられる」はうたって良いのか
- ・流通過程も含めた品質基準の管理方法が必要
- ・管理基準も業界として明確化していく必要があるのではないか

C班

①良い点・課題がある点

- ・季節のバラツキコントロールできるメリットは大きい
- ・コストを押し上げている要因として、自動化できないところが多い

②品質・衛生管理および③意見・提案

- ・病原菌混入などに対して品質管理しやすい
- ・トレーサが完全にできることは大きい
- ・今後、オートメーション化と種の改良に向けた取り組みが必要ではないか
- ・出口(売り先)戦略とのセットで考えて行かなければならない
- ・ノウハウを共有し農工連携で生産性向上を目指すべき

D班

①良い点・課題がある点

- ・実際農薬を使用していないので安全であるのが良い点
- ・成育が早く、天候に左右されない
- ・野菜の安全性を消費者の認識向上に向けた努力が必要
- ・販路の安定が必要

②品質・衛生管理および③意見・提案

- ・培養液や人の管理を含めた管理の基準が必要
- ・品質に関する基準が明確でない

E班

①良い点・課題がある点

- ・品質が安定しコンタミネーションなどの懸念がない
- ・一般消費者のイメージとして、栄養価が低い
- ・日本の食育のアプローチ、植物工場事業に対しての悪いイメージがる
- ・イニシャルコストやランニングコストがかかる

②品質・衛生管理および③意見・提案

- ・過度に進んで行く衛生管理と消費者の基準があいまいな状態で植物工場のメリットがどこにあるか
不明確

- ・衛生管理、菌の管理、そんなに大事なの？という意見があった
- ・ブランド化するなど消費者に認知してもらう方法が必要
- ・生産者、販売者、導入者で植物工場野菜認知に対する大きな取組みや仕組みが必要

F班

①良い点・課題がある点

- ・洗わずに使用できるのはとても良い
- ・野菜、いつも買っているものより色が薄い気がした
- ・無難な商品が安定してできるイメージ
- ・生産コストや建設コストが高い
- ②品質・衛生管理および③意見・提案
- ・菌数が低く抑えられるが、出荷後の菌数はどうなのか
- ・お米で無洗米があるように、野菜のほうも洗わなくて食べられる、があっても良い

G班

- ①良い点・課題がある点
- ・きれいで虫がついていないし、品質が安定している
- ・カット野菜としては使いやすい
- ・生産日程を守りやすい
- ・季節に左右されないが工業的という印象
- ・季節感がなくなる
- ②品質・衛生管理および③意見・提案
- ・「洗わなくて良い」を訴求した場合問題があるのではないかな
- ・品質管理、食べる方に影響(メリット)はそんなにないのではないかな
- ・水資源のないような海外でビジネスとしてはピッタリなのではないかな

グループディスカッションおよびグループごとの発表後、ファシリテーターとして池田 弘 様が
まとめとして講評を行った。

<講評>

第1回は植物工場の共通認識を得ることを主眼に置いた。

各テーブルからは幅広く多くの意見をいただいた。

植物工場はまだ黎明期であり、今後いろいろな方向性が考えられる。

次回は品質管理・衛生管理をテーマとする。今回同様多数のアウトプットが出るように
展開していくのでさらに深い議論を期待したい。

配布資料

- ・資 料:植物工場勉強会 議事次第
- ・資 料:植物工場勉強会 参加名簿
- ・資料1:レジュメ「日本の植物工場の現状」
- ・資料2:レジュメ「植物工場の生産事例」
- ・資料3:レジュメ「植物工場の品質管理考察」
- ・資 料:アンケート

フード・コミュニケーション・プロジェクト（FCP）

第1回植物工場勉強会

日 時：平成27年6月12日（金）（14:00-17:30）

場 所：中央合同庁舎4号館 1219-1221会議室

議事次第

1. 主催者あいさつ及び説明

【菱熱工業株式会社 専務取締役 岡安晃一】

2. 農林水産省あいさつ 【食料産業局企画課食品企業行動室】

3. 講義1（日本の植物工場の現状）・・・資料1

【ファシリテーター 株式会社アイ・エム・エー 代表取締役 池田弘 様】

4. 講義2（植物工場の生産事例）・・・資料2

【株式会社野菜工房 代表取締役 周藤一之 様】

5. 質疑応答

休憩

6. 講義3（植物工場の品質管理考察）・・・資料3

【BSIグループジャパン株式会社 営業本部営業推進部 営業マネージャー 井上正昭 様】

7. グループディスカッション （ディスカッション・発表）

8. まとめ 【ファシリテーター 池田弘 様】

9. 事務連絡

平成27年度 「植物工場勉強会」 第1回 参加者名簿

2015.6.12 (金) 14:00～17:30

No.	企業名	氏名	No.	企業名	氏名
1	株式会社アール・ビー・アイ	長澤 博英	31	ハウス食品株式会社	蔵本 章雅
2	株式会社アイ・エム・エー	池田 弘	32	ハウス食品株式会社	井澤 申一
3	ITマネジメントセンター	村山 賢誌	33	パシフィックコンサルタンツ株式会社	勝畑 重明
4	イオントップバリュ株式会社	奥村 幸範	34	B S I ジャパン	井上 正昭
5	イトウフレッシュサラダ株式会社	細川 道子	35	株式会社プレシアホールディングス	臼井 泰男
6	一般社団法人インターナショナル・バリューマネジメント協会	木村 耕一	36	株式会社ベジテック	森本 秀俊
7	株式会社エム・シー・フーズ	吉田 浩一郎	37	株式会社丸友中部青果	松倉 勇記
8	公益財団法人大田区産業振興協会	中山 淳一	38	三菱商事株式会社	金ヶ江 哲平
9	公益財団法人大田区産業振興協会	山岸 誠一	39	ミライエール	澤留 康代
10	公益財団法人大田区産業振興協会	加藤 政利	40	モーションマインド	安並 信治
11	NPO環境リサーチ研究所	内藤 広喜	41	菱熱工業株式会社	岡安 晃一
12	NPO環境リサーチ研究所	久米 奎八郎	42	菱熱工業株式会社	山本 寧
13	一般社団法人国際バイオマスセンター	斎藤 米司	43	菱熱工業株式会社	庭野 公雄
14	株式会社サトー	石田 康晃	44	L i n g u a L u x	高橋 純子
15	株式会社シー・アイ・シー	太田 邦彦	45	株式会社ローソン	三森 伸二郎
16	株式会社大和コンピューター	田代 貴志	46		
17	株式会社竹中工務店	川島 哲文	47		
18	株式会社竹中工務店	吉田 裕	48		
19	株式会社中央微生物検査所	弦巻 綾香	49		
20	株式会社デイリーはやしや	飯村 和生	50		
21	株式会社東急ストア	橋本 賢之	51		
22	株式会社日本アクセス	吉澤 恒治	52		
23	財団法人日本ガス機器検査協会	赤坂 朝子	53		
24	一般財団法人日本GAP協会	荻野 宏	54		
25	日本農業情報システム協会	渡邊 智之	55		
26	日本農業情報システム協会	倪 麗雲	56		
27	日本農業情報システム協会	逸見 幸俊	57		
28	日本農業情報システム協会	田村 宏史	58		
29	ハウス食品株式会社	福森 直仁	59		
30	ハウス食品株式会社	荒木 隆弘	60		

※敬称略／企業名五十音順

<本日ご欠席>

No.	企業名	氏名	No.	企業名	氏名
1	イオンリテール株式会社	島田 剛	11	ニシフミート株式会社	潘 慶中
2	伊藤忠食品株式会社	片山 博視	12	ハウス食品株式会社	村尾 崇文
3	伊藤ハム株式会社	小山 正巳	13	有限会社みやぎ保健企画セントラルキッチン事業部	伊藤 勝彦
4	江崎グリコ株式会社	田中 弓雄	14	株式会社ローソン	斉藤 健
5	特定非営利活動法人サニテーション・デザイナー協会	小田切智美	15		
6	全日空商事株式会社	星野 健雄	16		
7	株式会社タカキフードサービスパートナーズ	大西 由美	17		
8	株式会社竹中工務店	木村 公昭	18		
9	株式会社中央微生物検査所	吉田 親義	19		
10	合同会社TFMHY研究所	渡邊 勉	20		

※敬称略／企業名五十音順

<事務局>

No.	企業名	氏名	No.	企業名	氏名
1	農林水産省 食品企業行動室長	横田 美香	6	農林水産省 食品企業行動室	森 建太
2	農林水産省 食品企業行動室 課長補佐	田邊 浩之	7	農林水産省 食品企業行動室	溝川 敏央
3	農林水産省 食品企業行動室 課長補佐	添野 覚	8	農林水産省 食品企業行動室	佐藤 一博
4	農林水産省 食品企業行動室	佐藤 由香子	9	農林水産省 食品企業行動室	榎並 智行
5	農林水産省 食品企業行動室	浜辺 隆博	10		

概 論

植物工場の概況・植物工場の種類・生産物の種類・
栽培の基本的な理論・建築物の役割

ファシリテーター



株式会社 アイ・エム・エー
代表取締役 池田 弘

〒185-0013 東京都国分寺市西恋ヶ窪1-36-3
info-ima@i-m-a.jp

植物工場とは

野菜を室内の施設で栽培する為、環境条件（室温・湿度・養液温度・光・CO2等）を人工的にコントロールし、安定生産するシステム

植物工場の3大特徴

その1

生育が早い

レタスの年間収穫回数
18回

その2

安全である

虫がいないクリーンルーム内
で栽培するから農薬不使用

その3

栽培環境を選ばない

どんな場所でも栽培できる、
寒冷地・酷暑地でも。

植物工場の種類

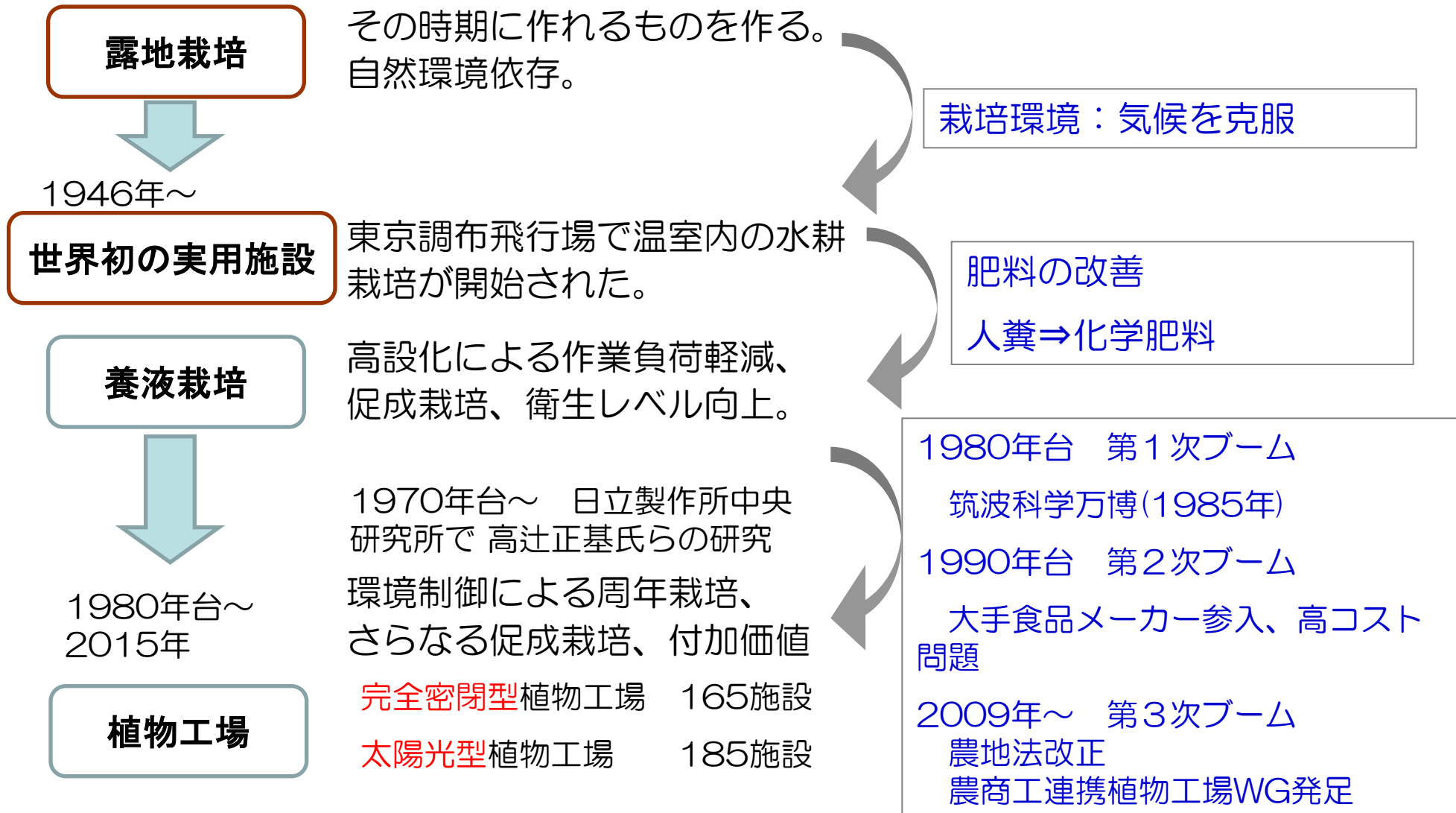
その1

完全密閉型植物工場

その2

太陽光利用型植物工場

植物工場の歴史・背景



「完全密閉型」植物工場

1. 太陽光が一切入らない完全密閉構造の建築物で人工光（蛍光灯・LED等）を用いて周年安定生産する方式の事。
2. 平面多段式システムが日本では主流。通路の両側に栽培棚を縦（垂直方向）に重ねる方法。
3. 主にリーフレタス類の葉物野菜やハーブ類が栽培されている。



「太陽光利用型」植物工場

1. 温室等で太陽光を取り入れ栽培する方式の事。換気及び冷暖房による環境制御が行なわれる。
2. 完全密閉型植物工場より歴史は古くオランダが技術立国で一番強い。
3. トマトやパプリカなどの果菜類が主力だが葉物野菜も栽培されている。
4. 日照時間の変動対策として人工光太陽光併用型施設もあるが導入は少ない。

太陽光を取り入れるガラス屋根



植物工場第二次ブーム頃の方式

周年栽培可だが、季節や天候の影響を受ける。



養液栽培野菜の種類 と メリット・デメリット

やさいの種類

植物工場で主に販売されている野菜はレタスなどの葉物野菜
枝豆・エンドウ・スイカ・ジャガイモ・穀類も栽培できるが主流ではない。

メリット

1. 清潔な密閉空間で作られる為雑菌が少なく、洗わずに食べれる。数値は一般生菌数の比較

人工光型栽培レタス	$1 \times 10^2 \sim 3$ 乗/g
露地栽培レタス	1×10^6 乗/g
一般的な目安 生で食べられるもの	1×10^5 乗/g
加熱冷凍食品	3×10^6 乗/g
水道水	1×10^2 乗/g以下

2. 培養液の調合で高ビタミン・鉄分・低カリウム野菜が可能。

3. 周年安定生産されるので価格の変動が少ない

デメリット

1. 設備のイニシャルコスト・運営のランニングコストが掛かる

品質管理に与える建築物の役割

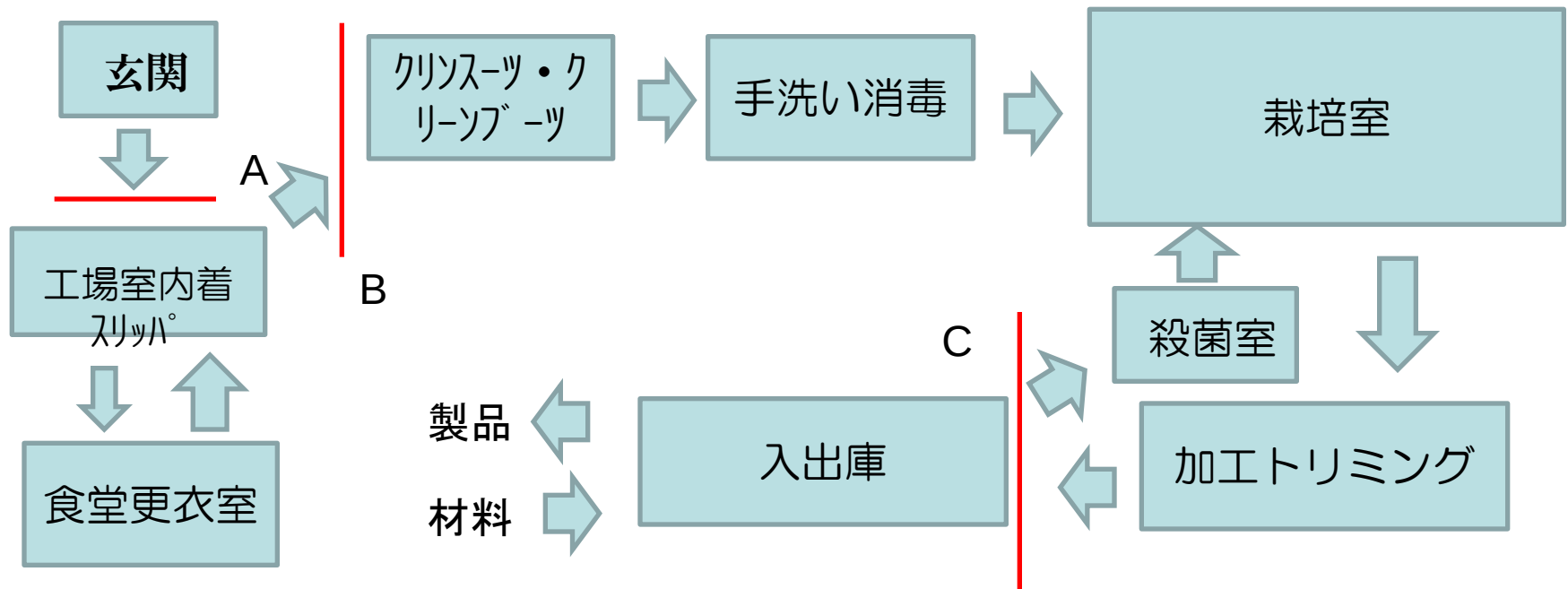
- HACCPの順守

清潔区域・汚染区域・準清潔区域⇒ゾーニング・機器・動線

人→ 髪の毛 服靴からの雑菌持込み

物→ 外部から持込む資材（種・スポンジ・袋・肥料・ダンボール等）

空気→ 給気排気設備・エアコンのフィルターメンテナンス



一般的な植物工場の生産工程

生産段階	所要日数	生産物の移動	作業内容と衛生管理ポイント
播種 発芽	2～3 日	播種室/発芽庫	・種を植える 素手で触れない ・種の乾燥防止対策
緑化	1日	育苗室	・双葉を光に当てる - 養液は光に当てないアオコ防止 - 養液に手を触れない
育苗	14日	育苗室	・育苗パネル(間隔6センチ)に植え替え - 苗の移動時に手を触れない - 育苗パネルの清掃・殺菌 ・養液を与える
定植	20日	栽培室	・定植パネルへ移植 ・所定光量維持 ・pH/EC調整
収穫 出荷準備 冷蔵	1～2 日	加工/包装室 冷蔵室	・収穫 落下防止 異物混入 ・トリミング、包装 ・予冷5℃～10℃



植物工場品質管理表（機械設備編）

	管理項目	内 容	チェック		
栽培システム	ポンプ類	養液循環・調整用のポンプ動作チェック			
		養液タンク、循環系統に詰り・水漏れは無いかチェック			
	センサー類	センサー類は適切なタイミングで校正されているか			
	温度、湿度、水温	制御プログラムは適正かチェック			
		空調設備が正常に動作しているかチェック			
	CO2濃度	施用のタイミング・時間、濃度設定チェック			
栽培環境	病害虫	苗の状態チェック（葉色・つや、葉数、病害虫の有無）			
		光合成、送風が行き渡る適正な間隔で定植されているか			
	施設内環境	温度、湿度、水温を把握し病害虫が発生しないよう整備			
		栽培状態を常時チェックし病害虫の発生に対応する			
	養液の把握	養液原液・養液調整材の日毎使用量（残量）チェック			
		循環系統ごとに EC チェック			
		循環系統ごとに pH チェック			
		原水・養液を定期的に分析			

安全な野菜作りのための衛生管理等

■ 安全な農産物とは

- **食品衛生法**を遵守している農産物 (法 的)
- **残留農薬**の問題がない (化学的)
- 病原性**細菌**など、食中毒の問題が無い (生物的)
- ガラスなど**異物混入**の問題が無いこと (物理的)

対 策

定期的な成分検査
金属探知機導入など

■ 食中毒菌増殖の3条件

- **栄養**：残渣、有機物は細菌の栄養になる。
- **水**：細菌は水に溶けた栄養で増殖する。
- **温度**：25℃～45℃が適温、35℃付近で良く増殖する。
※生産環境へ菌を持ち込まない、増殖を抑える。そして殺菌

対 策

栽培室の温度・室温管理など

相対湿度70%ではカビ菌が繁殖する

▼ 標準予防策

洗浄：対象物より有機物や汚れを**物理的に除去**することを目的とし、ブラシなどを用い洗剤および、水を使って実施する。

殺菌：微生物の数を減少させることを目的とし、必ずしも微生物を全て殺滅したり除去したりするものではない。**次亜塩素酸ナトリウム、塩素、アルコール**などを使用。

まとめ



植物工場の概況

完全密閉型植物工場・太陽光利用型植物工場

養液栽培野菜のメリット・デメリット

品質とコスト

品質管理に与える建築物の役割

ゾーニングと動線

植物工場の生産工程・衛生管理

管理と洗浄、殺菌



株式会社 アイ・エム・エー
代表取締役 池田 弘

〒185-0013 東京都国分寺市西恋ヶ窪1-36-3
info-ima@i-m-a.jp

I.M.A co.ltd Allrights reserved
I.M.A co.ltd Allrights reserved

平成27年度 植物工場勉強会

霧の畑 野菜工房

植物工場の生産事例

AAA

洗わず、甘い、あんしん野菜。

株式会社 野菜工房

代表取締役 周藤一之(しゅうどう)

TEL: 0494-53-8858

<http://www.yasaikobo.co.jp/>

設備上の特徴

- 完全人工光型（閉鎖環境）
- 蛍光灯（白色）
- 噴霧水耕（根に噴霧する）
- 多段式
- 微酸性電解水の活用



噴霧槽内部

(株)野菜工房は

「認定農業者」として認めて貰いました

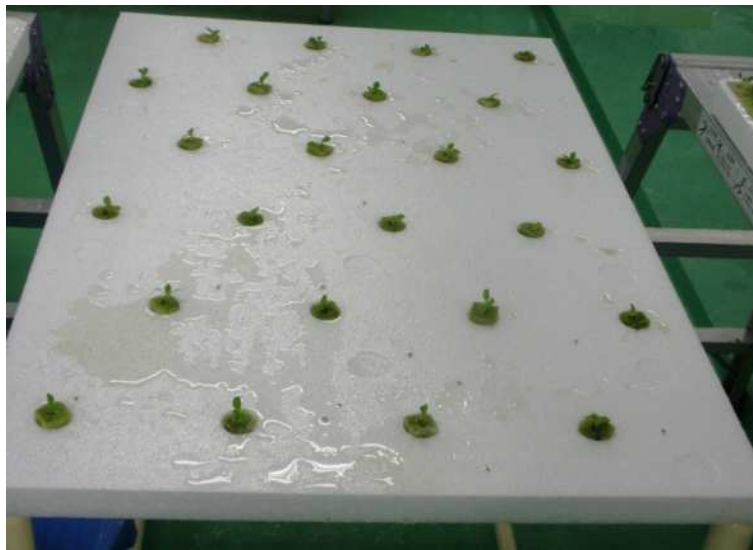
埼玉県秩父市長

2009年9月2日

福井県南越前町長

2012年6月1日









市販用

業務用



水耕栽培にも2種類

噴霧水耕

- 元気な根を作る
- 低細菌化し易い
- 水の使用量が少ない
- 肥料の使用量が少ない
- 噴霧槽が大きい
- 藻の発生がほとんどない

湛液水耕

- 湛液槽が小さい
- より多段式が可能
- 設備が簡易
- 水の使用量が多い
- 肥料の使用量が多い
- 藻の発生が多い

野菜工房の栽培は 自然にやさしい eco

完全無農薬

水の使用量

は
露地栽培の

5分の1

肥料の使用量

は
露地栽培の

7分の1

東京大学沖研究室の資料によると通常の露地栽培ではレタス(65g換算)1株を栽培するのに水を11リットル使いますが、野菜工房では2.3リットルしか使っていません
茨城県の施肥基準に基づいたレタス(65g換算)1株の栽培に使われる肥料(窒素ベース)では0.54gですが、野菜工房は0.08gしか使っていません

消費者に有益な野菜とは

安心・安全

無農薬

鮮度

年間を通じていつも旬

低硝酸

エグミが少ない
美味しさ

低細菌

洗わずに食べられる

業務用として有益な野菜とは

年間を通して、同じ品質、同じ価格で、
計画的に納入

高い歩留

食物廃棄が少ない

コスト削減

保存性
が良い

使い勝手の良さ

人件費削減

洗わずに使える

異物混入根絶

植物工場の信頼と安定

トレーサビリティ

食の見える化

天候に左右されない

無農薬と徹底した肥料管理

栽培室の
衛生管理

異物除去

生産物の
細菌管理

販売ルート

前提：付加価値を認めてくれる需要家

ホテル

レストラン

高級
スーパー

デパ地下

品質にこだわる
シェフ

食品の安全・安心
の意識の高い
消費者

生協

コーヒーショップ等
店舗

歩留などのコスト
意識の高い
経営者

惣菜ベンダー

サンドイッチ製造

スーパーの総菜製造

低細菌

養液管理

工場運営

設備(ハード)=必須

+

運営ノウハウ

(ソフト)

より重要