令和４年度みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業費補助金
等のうちスマート農業の総合推進対策

データ駆動型農業の実践・展開支援事業のうち

スマートグリーンハウス展開推進

事業報告書

（附録）

報告「人材育成に向けたカリキュラムの検討と実践」

令和５年３月

一般社団法人日本施設園芸協会

目　次

１．事業の目的　5
２．事業の概要　5
３．事業の実施体制　6
３．１　運営委員会の構成　6
3.1.1　企画委員会　6
3.1.2　スマートグリーンハウス検討専門委員会　7
3.1.3　指導者育成研修施設選定審査委員会　7
3.1.4　指導者育成検討専門委員会　7
3.1.5　低コスト化検討専門委員会　8
3.1.6　カリキュラム検討作業部会　8
3.1.7　廃プラスチック処理検討作業部会　8
3.1.8　専門委員　8
３．２　運営委員会の開催　9
3.2.1　企画委員会　9
3.2.2　スマートグリーンハウス検討専門委員会　9
3.2.3　指導者育成研修施設選定審査委員会　10
3.2.4　指導者育成検討専門委員会　10
3.2.5　低コスト化検討専門委員会　10
3.2.6　カリキュラム検討作業部会　11
3.2.7　廃プラスチック処理検討作業部会　11
４．スマートグリーンハウス転換に取り組んだ産地の取組等の横断的な情報発信　12
４．１　スマートグリーンハウスのホームページ等による情報発信　12
4.1.1　スマートグリーンハウスチャンネルでの情報発信　12
4.1.2　施設園芸・植物工場展（GPEC）2022 での資料配布、相談コーナーの開設　13
４．２　全国実態調査、優良事例調査の実施　13
４．３　地域セミナーの開催　13
4.3.1　スマートグリーンハウスシンポジウム 2023 の実施　13
4.3.2　スマートグリーンハウスセミナーの実施　31

５．先進的な取組を行う生産者のネットワークの形成、栽培・経営指導、データ等の収集・分析、手引きの策定 33
５．１　スマートグリーンハウスへの転換に取り組む産地等の情報交換会の実施 34
５．２　スマートグリーンハウスへの転換に取り組む産地等への栽培及び経営の指導 35
5.2.1　スマートグリーンハウス事例調査 36
5.2.2　次世代施設園芸拠点等の事例調査 36
５．３　スマートグリーンハウス転換に取り組んだ産地等のデータの分析、農業者向け手引きの策定 40
６．スマートグリーンハウス転換に取り組む指導者育成のための研修、人材育成カリキュラムの検討 40
６．１　指導者育成のための研修の実施 40
6.1.1　研修内容と実施結果 40
6.1.2　研修成果と活用事例 49
６．２　人材育成カリキュラムおよびその展開方策の検討 52
6.2.1　目的 52
6.2.2　方法 52
6.2.3　検討結果 52
７．スマートグリーンハウス転換の技術導入コスト低減に向けた取組 53
７．１　最近の生産コストを反映した施設園芸経営収支のモデル分析 53
7.1.1　目的 53
7.1.2　対象と方法 53
7.1.3　分析概略 54
７．２　低コスト施工事例の調査 55
7.2.1　目的 55
7.2.2　調査概要 55
７．３　これまでの低コスト設置事例調査の総括～到達点と課題～ 55
７．４　園芸用被覆資材等の廃棄等の処理コストの低減及び有効利用に向けた取り組み 56
7.1.1　目的 56

7.1.2　実施内容　56
7.1.3　検討結果　56
7.1.4　現地調査結果　59

（附録）

報告「人材育成に向けたカリキュラムの検討と実践」

※別冊について

（別冊 1）大規模施設園芸・植物工場　全国実態調査・優良事例調査

（別冊 2）スマートグリーンハウス転換の手引き　～導入のポイントと実践の事例～

（別冊 3）スマートグリーンハウス転換による技術導入コスト及びランニングコスト低減事例集および農業用ハウス設置コスト低減事例集

１．事業の目的

データ駆動型農業を実践した施設園芸「スマートグリーンハウス」への転換等に取り組んだ産地で得られた転換等の手法及びその成果を横断的に取りまとめ、全国に波及させることを目的とする。 具体的な取り組みとして、 転換等に取り組んだ産地等の取組に関する横断的な情報発信等、先進的な取組を行う生産者のネットワークの形成、栽培・経営指導、データ等の収集・分析、手引きの策定等、転換等に向けた指導者育成のための研修、人材育成カリキュラムの検討等、転換等の技術導入コスト及びランニングコスト低減に向けた検討・普及を行う。

２．事業の概要

（公募要領より；下線は事務局）

転換等に取り組んだ産地等で得られた成果等を横断的に取りまとめ、その成果を全国に波及させるため、次の取組を支援する。

<u>ア 転換等に取り組んだ産地等の取組に関する横断的な情報発信転換等に取り組んだ産地等の概要及び技術の導入と検証で得られた知見やノウハウを取りまとめ、全国に発信する。</u>

また、次世代施設園芸拠点等における取組をはじめとする高度な施設園芸の実態調査を実施し、その結果を取りまとめ、全国に発信する。

さらに、転換等に取り組んだ産地等を横断的に比較・分析して情報発信等を行うセミナーを開催する。

<u>イ 先進的な取組を行う生産者のネットワークの形成、栽培・経営指導、データ等の収集・分析、手引きの策定等</u>

転換等に取り組む生産者の拡大及び技術水準の向上を図るため、意見交換会の開催など、転換等に取り組んだ産地をはじめとした先進的な取組を行う生産者のネットワークの形成のための取組を行う。

また、転換等に取り組む産地等における栽培データ等を収集及び分析することで、転換等における課題を洗い出し、その解決に向けて、 栽培・経営の指導を行う。

さらに、データ駆動型農業に取り組む意向のある施設園芸の新規就農者向けに、転換等に取り組んだ産地等で得られた知見や課題・ノウハウを分析・整理した新規就農者に向けた手引きを策定し、全国に発信する。

<u>ウ 転換等に向けた指導者育成のための研修、人材育成カリキュラムの検討等</u>

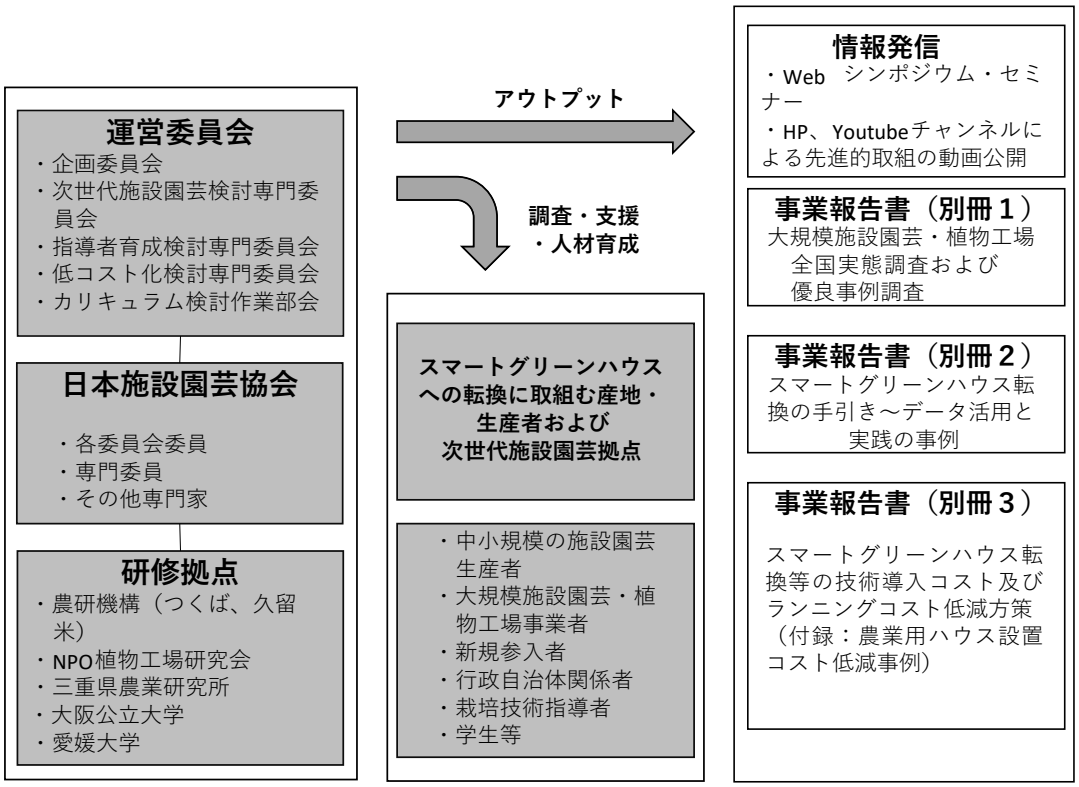
全国的な普及に向けて、産地の状況に応じたデータの収集・分析・活用等を指導する能力を有する指導者を育成するための研修を行うとともに、民間活力を活用した有償のコ

ンサルティングビジネスの確立に向けた標準的育成課程や共通教材の検討等を行う。

エ 転換等の技術導入コスト及びランニングコスト低減に向けた検討・普及

転換等をより効率的かつ低コストに進めるため、目的に応じた最適な技術導入や運用のモデル化について、検討を行うとともに、リノベーションを含む農業用ハウス施工の低コスト化技術を収集し、事例集や手引き を作成し、全国に発信する。

また、ランニングコスト削減のため、農業用ハウスに由来する被覆資材等の廃棄等の処理コストの低減及び有効利用に向けて、廃棄物の排出抑制と資源循環等に資する取組を実施する産地に対して、検討会や研修会の実施を支援し、その成果やノウハウを 全国に発信する。



事業の実施概要

３．事業の実施体制

３．１　運営委員会の構成

3.1.1　企画委員会（6 名）

委員氏名	所属・役職名
委員長　　篠原　温	千葉大学名誉教授
委　員　　古在　豊樹	千葉大学名誉教授、特定非営利活動法人植物工場研

	究会　会長
後藤　英司	国立大学法人千葉大学　大学院園芸学研究院　教授
中野　明正	国立大学法人千葉大学　学術研究・イノベーション推進機構　特任教授
大山　寛	全国野菜園芸技術研究会　名誉会長
岩﨑　泰永	明治大学農学部　黒川農場　アグリサイエンス研究室　教授

3.1.2　スマートグリーンハウス検討専門委員会（4名）

委員氏名	所属・役職名
委員長　東出　忠桐	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構野菜花き研究部門　研究推進部長
委　員　阪下　利久	オイシックス・ラ・大地（株）戦略調達セクション　ファウンダー
林　真紀夫	東海大学名誉教授
田口　光弘	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構企画戦略本部 スマート農業事業推進室 兼務　農業経営戦略部　営農支援ユニット 上級研究員

3.1.3　指導者育成研修施設選定審査委員会（2名）

委員氏名	所属・役職名
委員長　林　真紀夫	東海大学名誉教授
委　員　佐瀬　勘紀	日本大学　生物資源科学部　特任教授

3.1.4　指導者育成検討専門委員会（6名）

委員氏名	所属・役職名
委員長　安　東赫	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構野菜花き研究部門　施設生産システム研究領域　施設野菜花き生育制御グループ長
委　員　大山　克己	公立大学法人大阪　大阪公立大学大学院現代システム科学研究科　環境共生科学分野　教授
塚越　覚	国立大学法人千葉大学　環境健康フィールド科学センター　准教授
磯山　陽介	三重県農業研究所　生産技術研究室　野菜園芸研究

	課　主査研究員
高山　弘太郎	国立大学法人愛媛大学　大学院農学研究科　教授
守行　正悟	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構九州沖縄農業研究センター　暖地畑作物野菜研究領域　施設野菜グループ　研究員

3.1.5　低コスト化検討専門委員会（6名）

委員氏名		所属・役職名
委員長	丸尾　達	公益財団法人園芸植物育種研究所　理事長・所長
委　員	岩﨑　泰永	明治大学農学部　黒川農場　アグリサイエンス研究室　教授
	鈴木　克己	国立大学法人静岡大学　農学部　生物資源科学科教授
	新美　康弘	（株）にいみ農園　代表取締役
	東馬場　怜司	（株）東馬場農園　代表取締役
	竹谷　裕之	名古屋大学名誉教授

3.1.6　カリキュラム検討作業部会（2名）

委員氏名		所属・役職名
部会長	吉田　征司	全国農業協同組合連合会　耕種総合対策部　施設園芸企画室　室長
委　員	林　俊秀	（株）Tedy　代表取締役

3.1.7　廃プラスチック処理検討作業部会（6名）

委員氏名		所属・役職名
部会長	竹谷　裕之	名古屋大学名誉教授
委　員	石川　優	茨城県農林水産部　産地振興課　課長補佐
	吉岡　路裕	公益社団法人茨城県農林振興公社　園芸振興部　園芸リサイクルセンター長
	齋藤　雅博	千葉県農林水産部　生産振興課　園芸振興室　主幹
	人見　良実	栃木県農政部　経営技術課　主任
	小暮　孝明	群馬県農政部　技術支援課生産環境室　農業環境保全係　主任

3.1.8　専門委員（7名）

委員氏名	所属・役職名

大山　克己	公立大学法人大阪　大阪公立大学大学院現代システム科学研究科　環境共生科学分野　教授
安場　健一郎	国立大学法人岡山大学　学術研究院環境生命科学学域　教授
知識　秀裕	全国農業協同組合連合会　耕種総合対策部　営農・技術センター　施設園芸研究室　室長代理
深山　陽子	国立大学法人福島大学　農学群食農学類　准教授
古野　伸典	山形県農林水産部　専門職大学整備推進課　課長補佐（農業学科担当）
岩﨑　泰永	明治大学農学部　黒川農場　アグリサイエンス研究室　教授
水野　友美	株式会社三菱総合研究所　スマート・リージョン本部　国土・地域政策グループ　主任研究員

※　所属・役職名は委員委嘱時のもの

３．２　運営委員会の開催

3.2.1　企画委員会

＜事業の効率的な実施を図るため、取り組み内容の検討および進捗状況の確認を行う＞

第１回　　開催日：令和４年７月 12 日

場　所：コングレスクエア日本橋　３Ｆカンファレンスルーム A+Web 会議

出席者：委員、農水省担当官、事務局

検討事項：本事業の実施計画について

第２回　　開催日：令和５年３月 10 日

場　所：コングレスクエア日本橋　３Ｆカンファレンスルーム A+Web 会議

出席者：委員、農水省担当官、事務局

検討事項：本事業の実施結果について

3.2.2　スマートグリーンハウス検討専門委員会

＜スマートグリーンハウスへの転換に関する情報発信と取組意向のある産地への計画策定支援、経営･栽培指導等の検討を行う＞

第１回　　開催日：令和４年４月 20 日

場　所：コングレスクエア日本橋　３Ｆカンファレンスルーム B+Web 会議

出席者：委員、農水省担当官、事務局

検討事項：本事業の実施計画について

第２回　開催日：令和５年３月８日

場　所：コングレスクエア日本橋　３Ｆカンファレンスルーム Ｂ+Web 会議

出席者：委員、農水省担当官、事務局

検討事項：本年度の事業実施結果について

3.2.3　指導者育成研修施設選定審査委員会

＜研修施設の選定および成果状況の確認を行う＞

第１回　開催日：令和３年５月 17 日～5 月 23 日

場　所：メールによる書面審査

出席者：委員、事務局

検討事項：本年度の研修拠点の実施計画の検討

指導者育成研修施設選定審査

第２回　開催日：令和４年２月 20 日

場　所：コングレスクエア日本橋　３Ｆカンファレンスルーム Ｂ

出席者：委員、農水省担当官、事務局

※第２回指導者育成研修検討専門委員会と同時開催

検討事項：本年度の事業実施結果について

3.2.4　指導者育成研修検討専門委員会

＜指導者研修の実施及び人材育成プログラムの構築支援等の検討を行う＞

第１回　開催日：令和４年６月 22 日

場　所：ビジョンセンター日本橋　本館 905＋Web 会議

出席者：委員、農水省担当官、事務局

検討事項：本事業の実施計画について

第２回　開催日：令和５年２月 20 日

場　所:コングレスクエア日本橋　３Ｆカンファレンスルーム Ｂ＋Web 会議

出席者：委員、農水省担当官、事務局

※第２回指導者育成研修施設選定審査委員会と同時開催

検討事項：本年度の事業実施結果について

3.2.5　低コスト化検討専門委員会

＜農業用ハウス設置コスト低減のための検討を行う＞

第１回　開催日：令和４年６月９日

場　所：協会会議室＋ Web 会議
出席者：委員、農水省担当官、事務局
検討事項：本年度の事業実施計画について

第２回　開催日：令和５年２月 17 日
場　所：コングレスクエア日本橋　３Ｆカンファレンスルーム Ｂ+Web 会議
出席者：委員、農水省担当官、事務局
検討事項：本年度の事業実施結果について

3.2.6　カリキュラム検討作業部会

＜大規模施設園芸の運営で必要とされる人材育成の体制やカリキュラムについて検討を行う＞

第１回　開催日：令和４年７月 12 日
場　所：コングレスクエア日本橋　３Ｆカンファレンスルーム Ａ+Web 会議
出席者：委員、農水省担当官、事務局
検討事項：本年度の事業実施計画について

第２回　開催日：令和５年３月 17 日
場　所：Coworking Space CROSS BE ミーティングルーム B（甲府市）+Web 会議
出席者：委員、農水省担当官、事務局
検討事項：本年度の事業実施結果について

3.2.7　廃プラスチック処理検討作業部会

＜廃プラスチックの広域の処理体制について検討し、提言を行う＞

第１回　開催日：令和４年６月 29 日
場　所：昭和電工（株）川崎事業所視察、川崎日航ホテル　コーラル
出席者：委員、農水省担当官、事務局
検討事項：本年度事業実施計画について

第２回　開催日：令和４年 12 月 16 日
場　所：ステーションコンファレンス川崎会議室、旭化成（株）川崎製造所視察
出席者：委員、事務局
検討事項：本事業の現況と今後の対応について

第３回　開催日：令和５年３月８日
場　所：コングレスクエア日本橋　３Ｆカンファレンスルーム Ｂ+Web

会議

出席者：委員、農水省担当官、事務局

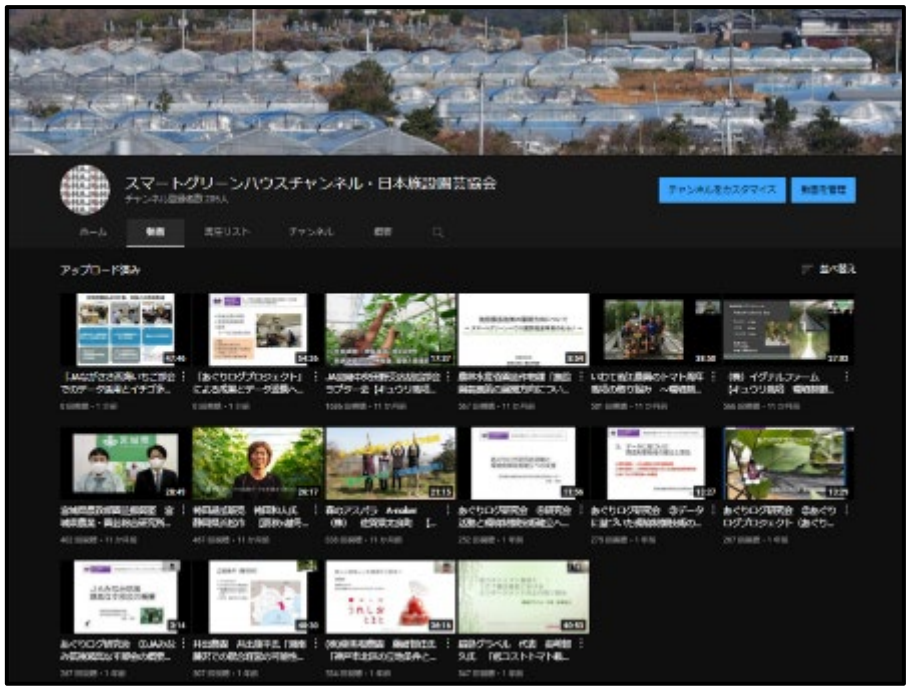
検討事項：本年度の事業実施結果について

４．スマートグリーンハウス転換に取り組んだ産地の取組等の横断的な情報発信

４．１　スマートグリーンハウスのホームページ等による情報発信

4.1.1　スマートグリーンハウスチャンネルでの情報発信

ホームページにかわる効果的な情報発信のため、YouTube のスマートグリーンハウスチャンネルを開設し動画を公開している（R4 から日本施設園芸協会ホームページにリンク掲載）。同チャンネルに高知県芸西村でナス栽培でのデータ活用を多面的に行う新田益男氏の事例を新たに加えた。



スマートグリーンハウスチャンネル

https://www.youtube.com/channel/UCLkh6sFylZaoGLqiuUtV_Dg

4.1.2　施設園芸・植物工場展（GPEC）2022 での資料配布、相談コーナーの開設

施設園芸・植物工場展（GPEC）2022（令和 4 年 7 月 15 日～17 日、東京ビッグサイト南館にて開催）において、「スマートグリーンハウス転換の手引き　～データ活用と実践の事例～」等の資料配布を行った。またスマートグリーンハウス相談コーナーを開設し、GPEC 来場者からのスマートグリーンハウス導入等に関する質問に専門委員等が応答した。

４．２　全国実態調査、優良事例調査の実施

スマートグリーンハウスの展開推進に向けて、「データ駆動型の栽培体系の確立」の観点から、スマート化システムの導入・活用状況、及びそれに伴う労働生産性や収益性との関連について、実態調査・分析を行う全国実態調査および優良事例調査を、特定非営利活動法人植物工場研究会に委託・実施した。その結果については、「大規模施設園芸・植物工場　全国実態調査および優良事例調査」としてとりまとめ、本事業報告書（別冊 1）を作成した。

４．３　地域セミナーの開催

4.3.1　スマートグリーンハウスシンポジウム 2023 の実施

データ駆動型農業を実践した施設園芸「スマートグリーンハウス」への転換に取り組んだ産地で得られた転換の手法及びその成果を横断的に取りまとめ、「スマートグリーンハウスへの転換の効果と導入ポイント」をテーマに、具体的な事例の紹介と有識者を交えたパネルディスカッションを実施し、全国に波及させることを目的とする。

シンポジウムの内容を先進的な取組を行う生産者のネットワークの形成、栽培・経営指導、データ等の収集・分析、人材育成カリキュラムの検討等の事例報告及びディスカッションとし、二部構成でのテーマを以下とした。

第一部「データを活用したスマートグリーンハウス経営」。

第二部「スマートグリーンハウスにおける人材育成」

【開催概要】

日時：令和 5 年 1 月 31 日（火曜日）13:00-16:45（12:45 開場）

会場：Web（Zoom ビデオウェビナーによるリアルタイム配信）

主催：(一社) 日本施設園芸協会（以下 JGHA）

後援：農林水産省

参加料：無料

対象者：農業生産者、農業団体、関連企業、行政・普及・試験研究機関、大学等

参加申込み者：231 名

【参加対象者及び申し込み方法】

以下を対象に、JGHA や関係団体等を通じて広く告知し、JGHA ホームページにて申込みを受け付けた。

・データ駆動型施設園芸を検討している事業者、生産者

・スマート農業、データ駆動型施設園芸に関連する企業、行政、教育関係者

・その他スマート農業、データ駆動型施設園芸に関心のある方

動員ルートとしては、JGHA ホームページおよび会員等の関係者、農林水産省（後援）、都道府県等とした。

なお参加申込者の内訳は下記の通りである。

申込者属性		
生産者・農業法人	34人	15%
企業	111人	48%
地方自治体	58人	25%
国	3人	1%
大学・研究機関	16人	7%
JA	3人	1%
その他	5人	2%
（合計）	230人	100%

【プログラム構成】

コロナ禍でのシンポジウム開催となり、オンラインによりリアルタイムでの講演とディスカッションを配信、参加者からの質問は Q&A 機能で受付け、ディスカッションで講演者などが答える形態で実施した。最初に、農林水産省農産局園芸作物課花き産業・施設園芸振興室課長補佐の浅見武人氏によるあいさつをいただいた。プログラムは第一部「データを活用したスマートグリーンハウス経営」にて、データの収集、活用を行い、経営に活かす生産者の取組み例を中心とした報告・パネルディスカッション、第二部「スマートグリーンハウス普及拡大に向けた人材の必要性と育成」にて、施設園芸の盛んな諸外国や国内の研修機関等を経年で調査した概要と今後の人材育成の概要についての報告・ディスカッションとした。

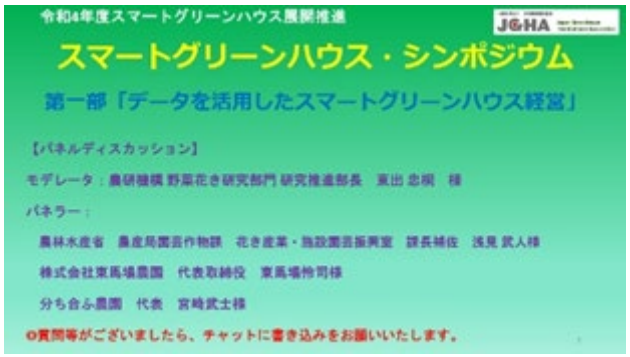
【当日の開催概要および講演等の概要】

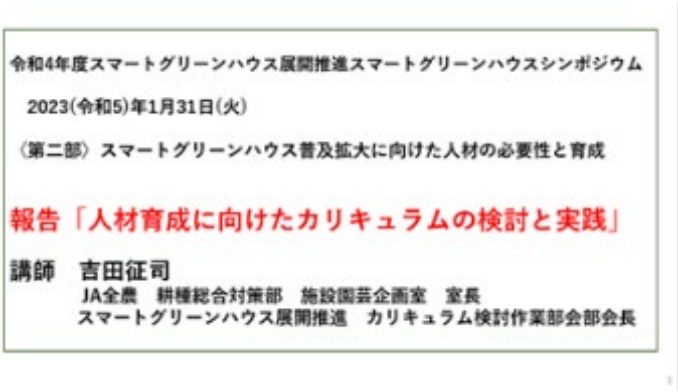
時刻	時間(分)	次第	内容

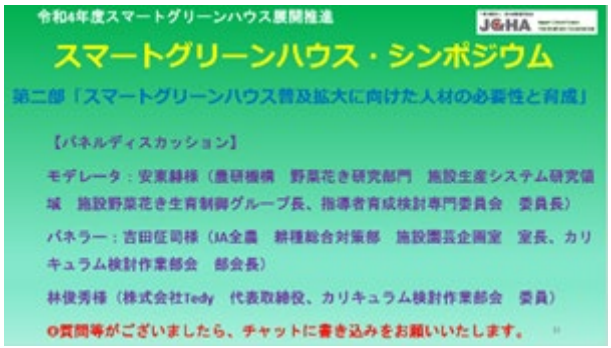
12:45	15	開場	・zoom ウェビナーによる
13:00		開会	
13:01	4	あいさつ	■農林水産省農産局園芸作物課　花き産業・施設園芸振興室 課長補佐　浅見武人様 ・概要：昨年 12 月、農林水産省では近年の燃油や資材等の価格高騰、化学肥料供給不安低下などを踏まえ「食料安全保障強化政策大綱」を設定し、スマート農林水産業の成長産業化、輸出促進、農林水産業のグリーン化に取組むこととした。スマート農業は施設園芸では生産性向上、環境負荷低減、グリーン化や、みどりの食料システム戦略に資するものとして社会実装をスピード感を持って進めたい。本日のシンポジウムを参考にデータ駆動型農業に取り組んでいただき、施設園芸を中心とする農業施策についてご理解ご協力を賜りたくお願いしたい。
（第一部「データを活用したスマートグリーンハウス経営」）			
13:05	20	基調報告	■「スマートグリーンハウスの展開について」　農林水産省農産局園芸作物課　花き産業・施設園芸振興室　施設園芸対策班、竹尾洋平様

			スマートグリーンハウスの展開について 2023年1月 農林水産省 ・概要：日本の施設園芸農家数は高齢化により減少し、1戸当たり施設面積は20a程度と変化がなく規模拡大も進んでいない。規模別施設面積は1ha以上では増加傾向にある。トマト施設栽培での単収はオランダと比べると低く、労働生産性も低い。施設園芸におけるスマート農業の導入では、環境制御技術、自動化、作業計画最適化により単収の向上、省力化、労働生産性の向上等が期待される。オランダの施設園芸を参考に大規模な次世代施設園芸拠点が整備された。その後は従来型の既存ハウスも活用しながらデータを活用した施設園芸（スマートグリーンハウス）への転換の取り組みが進められている。今後はスマート技術と省エネ技術を掛け合わせ、従来の勘と経験に基づく施設園芸から、データ駆動型農業への転換を進めつつ、化石燃料に頼らない施設園芸への転換をみどりの食料システム戦略にもとづき推進する必要がある。
13:25	35	講演1	■「農業経営を行う上での数字の重要性」、株式会社東馬場農園　代表取締役、東馬場怜司様（兵庫県神戸市北区）

			・概要：環境データとトマトの生育データについて週次での分析と社内検討会での意思決定と栽培環境へのフィードバックを行い、トマトで 40t/10a、イチゴで 8t/10a の収量を確保している。また調査や分析を担当者が行い検討会で発表することで人材育成も行う。海外も含め産地や生産の状況について新しい情報を入手している。近年は収量や品質の向上が経営の向上に結びつかないケースもあり、生産コストや人件費の見直しの取り組みを進めている。自社製労務管理ソフトにより作業データを蓄積、分析し作業時間の目安や目標設定に活用している。イチゴ栽培を契機に部門別会計を導入し、分析時間の捻出のため事務作業の大幅な合理化も進めた。今後は都市近郊型農業のメリットを活かすよう、地域との積極的な関わりや観光農園開設などを進め、農業の魅力の発信を行っていきたい。
14:00	35	講演 2	■「環境制御から経営管理へのデータ活用」、分ち合ふ農園代表　宮崎武士様（高知県安芸市） ・概要：10 年ほど前より地域にモニタリング装置や CO_2 発生装置の導入が始まり、データの見方や機器の利用方などについて勉強会が開始された。その後、生育調査を基にした生産者によるスタディクラブ活動が始まり、圃場巡回や生育調査に基づく次の管理についての議論が活発に行われたが、発展的に解散している。現在は高知県と高知大学による IoP プロジェクトにも参加し、オンラインでのスタディクラブ活動を再開している。そこでは環境データ、生育データの他、出荷データ、市況データ、天候データ、さらに生育データにもとづく光合成量など作物の生理的なデータも対象とし議論が行われている。経営的には資金繰りのた

			めキャッシュフローの管理を重視し、年次の会計から栽培暦に合わせた会計に移行し、月々の経費や売上の把握にもつとめて、生産コストも見える化して問題点への早期対応などにも役立てている。また、環境制御が及ぼす作物への影響について原理から理解するよう生物環境物理学についての勉強会にも参加している。今後は環境データ、生産コスト分析、売上予測等を連動させ、収益向上と遊休施設活用による規模拡大も目指す。
14:35	25	パネルディスカッション	■登壇者によるディスカッション（モデレーター：農研機構野菜花き研究部門　研究推進部長、本事業スマートグリーンハウス検討専門委員会　委員長　東出忠桐様  ・概要：「施設園芸経営におけるデータの重要性」、「環境制御から経営管理へのデータ活用」についてのポイントや今後の課題について、登壇者相互の意見交換、参加者からの質疑応答が行われた。
15:00	1:00	スマートグリーンハウスAWARD2023受賞者発表	■2022年12月末までに募集を行ったスマートグリーンハウスAWARD2023の受賞者を発表。 ・大賞　細野晃大様（岐阜県池田町・トマト生産者・株式会社細野ファーム） ・優秀賞　仙頭明伸様（高知県安芸市・ナス生産者・せんとうふぁーむ）
（第2部「スマートグリーンハウスにおける人材育成」）			
15:30	50	報告	■「人材育成に向けたカリキュラムの検討と実践」、JA全農耕種総合対策部　施設園芸企画室　室長、本事業カリキュラム検討作業部会　部会長　吉田征司様

			 ・概要：大規模施設園芸、スマートグリーンハウスの今後の地域展開や普及拡大には、生産側（経営者・グロワー）と指導側（技術コンサルタント）の人材育成の仕組みや、そのためのカリキュラムの準備、さらにビジネス化や仕組み作りについての取り組みも必要と考え、本事業のカリキュラム検討作業部会では生産側、指導側で求められる人材や、育成のためのカリキュラムや仕組みなどについて平成 29 年度より経年で検討を行った。国内での指導機関や指導体制と指導人材が不足する点を明らかにし、海外調査事例も参考に今後の国内での指導側と生産側の人材像も明らかにした。また今後の大規模施設園芸の運営のため、実際の農場運営の OJT 機能等を持つ人材育成拠点としてのトレーニングセンターの構想を検討した。さらに段階別のコンサルティングニーズを整理して、具体的な人材育成カリキュラムの構成を検討し、参考とすべき資料や書籍とともに一覧に「共通カリキュラム」として整理した。今後の展開として、「共通カリキュラム」の整備、テキスト整備、および実際に研修施設等への実装と検証をあげた。
16:20	25	ディスカッション	【モデレーター】 ■農研機構 野菜花き研究部門　施設生産システム研究領域 施設野菜花き生育制御グループ　グループ長、本事業指導者育成検討専門委員会　委員長　安東赫様 【登壇者（講演者）】 ■JA 全農　耕種総合対策部　施設園芸企画室　室長、本事業カリキュラム検討作業部会　部会長　吉田征司様

			■株式会社 Tedy　代表取締役、本事業カリキュラム検討作業部会　委員　林俊秀様  ・概要：過去の調査・議論から得られた知見、スマートグリーンハウス普及拡大に向けた人材育成のポイント、今後の人材育成の仕組み作り等についてのディスカッションを行い、参加者からの質疑（人材育成の今後の課題等）応答を行った。最後にモデレーターの安氏による講評を行った。
16:45		閉会	

【報告内容の概要】

〇講演：(前記参照)

〇ディスカッション・質疑応答

(第一部) モデレーターの東出忠桐氏を中心とし、「施設園芸経営におけるデータの重要性」、「環境制御から経営管理へのデータ活用」についてのポイントや今後の課題について、以下のような登壇者相互の意見交換、参加者からの質疑応答が行われた。

・東出氏：<u>データを活用したスマートグリーンハウス経営のポイントや課題について</u>。東馬場氏：環境データなど山ほどデータはあるが、意味を理解するよう勉強し、新しい情報もキャッチすること。データを自動で解析できるようにし、新たな活動にも取り組める。宮﨑氏：多くのデータについて、セミナーなどで学んだことから意味を考えることが、栽培でも経営でも大切。意味を知り目標を立てるために学ぶこと。2024 年の輸送の問題に対しどう対策するか産地や出荷者として考える必要がある。東出氏：たくさんのデータをどのように解釈するかが大切。植物についてわかっていないことも多いが、混在する中でわかっていることを整理していることが、お二人のすぐれた点である。

・東出氏：<u>講演者のお互いの感想や質問について</u>。東馬場氏：産地と消費者との距離のなど土俵の違いがあるが、お互いの整理をして今後を考えることが大切である。宮﨑氏：東馬場氏は常に整理をしている。トマトからイチゴに展開したときの調査や意思決定について聞きたい。東馬場氏：どの作物もマーケットの調査、価格帯の調査と設定を

し、他の経営なども参考に収支を計算している。今後の品目展開でも同様である。

・東出氏：農水省の浅見課長補佐より感想をお願いしたい。浅見氏：自身の経営の改善やデータの活用について丁寧に説明いただいた。品目展開など経営について考える材料としてのデータがあり、視聴の皆さんにも参考になったと考える。

・参加者からの質問１「ハウスや環境制御機器の導入への補助金は必要か？」。東馬場氏：本来は補助金が無くても導入できて、みどりの食料システム戦略など将来への投資に使われるべきだが、ハウス価格も高騰し補助金も必要になっている。宮﨑氏：現実的には補助金がなければハウス建設や環境制御技術の導入もできない。今後は焼却施設から排出される CO_2 の施設園芸利用など、資源利用と環境対策を兼ねた取組みに関わりたいが、関連企業への支援なども希望している。浅見氏：補助金がなくても経営が成り立つのが前提で、リスクのある新技術への取組みなどに補助金で支援し普及を進めている。一方でハウス等の価格高騰に対し補助金を前提にしていることもある。生産性向上のための CO_2 の確保も課題で、CO_2 排出量も低下する可能性もある中で、企業と生産者をつなぐこと、強い農業づくり交付金では地域エネルギー施設での利用も可能である。

・参加者からの質問２「設備投資の回収についての考え方について」。東馬場氏：設備の改修時期を見据えたキャッシュの準備し補助金がなくても対応は可能である。宮﨑氏：ハウスは 14 年償還だが、14 年後でも使用でき、償還後も順次修繕しながら利用する。機器類も順番に更新するよう準備していく。東出氏：先々の経営の見通しや数字があれば、しっかり対応ができると考える。

・東出氏：まとめとして。講演のご両名はともに栽培や環境制御の高いレベルの技術を持ち、その上で経営についてもデータで把握しながら改善に役立てている。わからないデータもあるなかで、自分たちで理解できるものを取捨選択していることが共通している。

（第二部）モデレーターの安東赫氏を中心に人材育成に対するカリキュラムの必要性とポイントや、今度の展開における課題や強化すべき点について、以下のような登壇者相互の意見交換、および参加者からの質疑応答が行われた。

・安氏：人材育成のポイントについて。吉田氏：施設園芸には多くのノウハウが必要で、分からないことも多く、カリキュラムを作るにも様々な人たちのネットワークが重要になる。新規者にも門戸が開かれ、集まり話し合えるような人材育成を中心とした場も必要。林氏：大規模施設の運営には総合科学が必要で、そこに経営の要素が加わる。第一部の講演者のような経営者の育成が求められる。

・安氏：今後の人材育成で重点化すべき点について。吉田氏：総合力が必要で全体を把握すること。その上で基本となる事業計画をきっちり策定すること。新規者の策定に対する伴走者が不足する。策定のための参考データや資料を整備する必要もある。林氏：同じく総合力が必要で、どこかが抜けると経営はできない。事業計画へのフォローが重要。

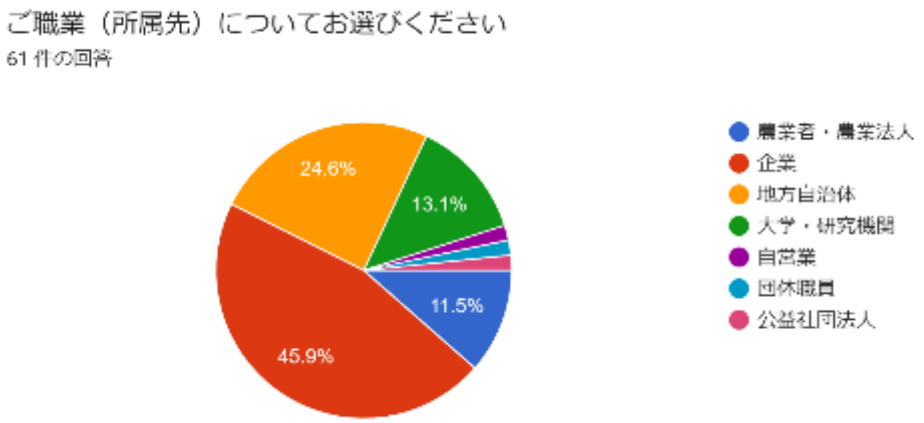
・参加者からの質問１「スマートグリーンハウスを進める中で、AI や IT などの新しいスキルは必要か？」吉田氏：今後は様々なシステム化を進める必要もあり、コストが合えばロボットなどの新技術の導入も行われるだろう。特に省力化のための労務管理データの扱いや、生産から流通までの一気通貫のシステム化なども重要になる。林氏：大規模施設では統合環境制御システムによる管理が必須であり、今後は新技術も導入されるだろう。AI や IT 化は避けられず、若い人たちを中心に対応する必要がある。

・参加者からの質問２「人材育成について現場での OJT とトレーニングセンターでの座学をどう組み合わせるか？」吉田氏：現場での OJT は一番の効果があるが、いきなり新規者がそこに入れるものでもない。トレーニングセンターは現場へ入る準備のための OJT や座学を担うことになる。林氏：現場での OJT は必ずしも体系化されていない。また OJT の裏付けとなる理論や、そのための座学を行う必要がある。

・安氏：まとめとして。スマートグリーンハウス普及拡大に向けた人材育成では、データ分析や経営の能力向上などハードルは高いものがある。そのためのネットワーク化やサポート体制の強化とカリキュラムの具体化などの仕組みを今後整備する必要がある。

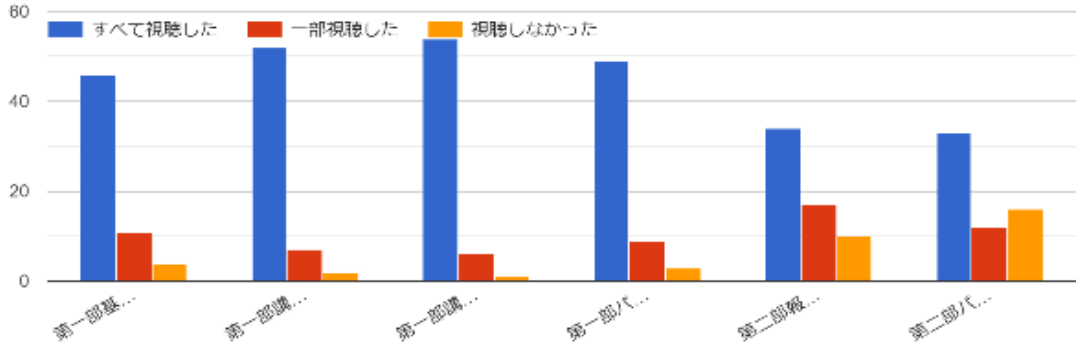
【開催後アンケートの結果】

Q1：職業（所属先）について、今回のシンポジウムに参加申し込みした 231 名のうち、アンケートに回答いただいたのは 61 名であった。その職業は以下のとおり、企業が約 46%と最も多い。次いで地方自治体が 25%と大学・研究機関が約 13%、農業者・農業法人が約 12%で続く。



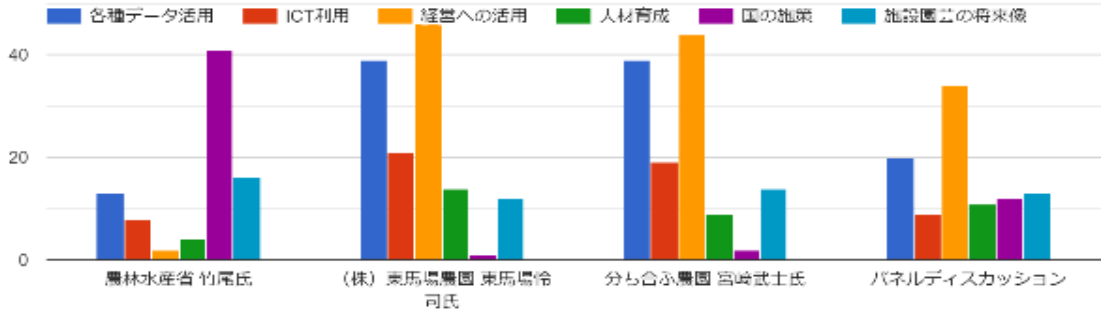
Q2：オンラインでの配信について、視聴したかを聞いたところ、第一部ですべて視聴した回答が多く、シンポジウムの時間の経過によって視聴の割合が低下していた。

講演、パネルディスカッションを視聴されましたか？



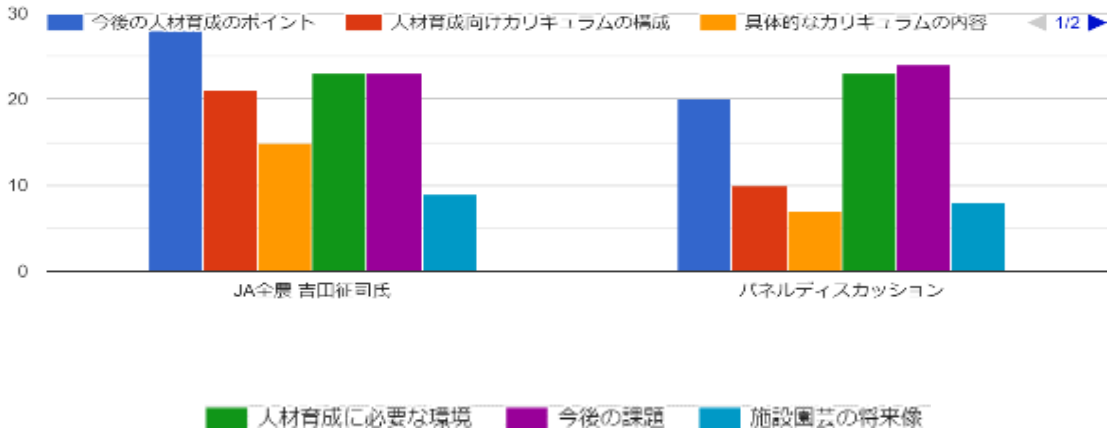
Q3:第一部の内容の理解について、第一部の講演、パネルディスカッションの内容についての理解をたずねたところ、演題による違いが見られたが、その演題を視聴した多くの参加者の理解が得られていた。

第一部講演、パネルディスカッションを通し、以下…項目にチェックを入れてください（複数選択可）。



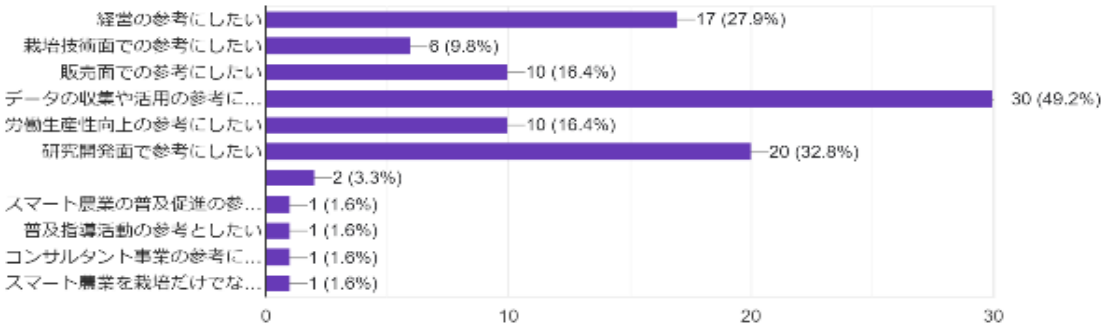
Q4:第二部の内容の理解について、第二部の講演、パネルディスカッションの内容についての理解をたずねたところ、講演とパネルディスカッションによる違いが見られたが、人材育成のポイント、人材育成の環境、今後の課題などへの理解が得られていた。

第二部報告、パネルディスカッションを通し、以...目にチェックを入れてください（複数選択可）。

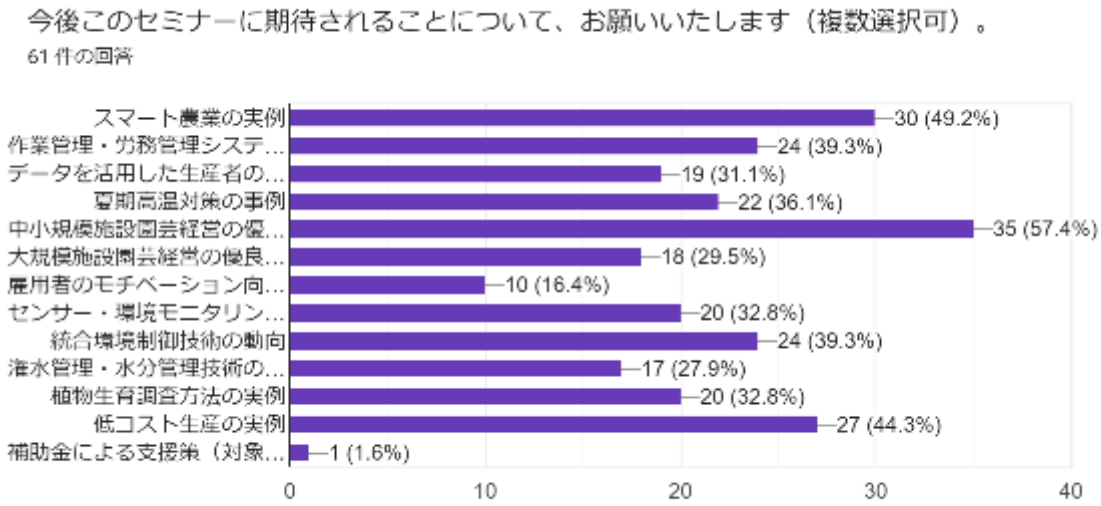


Q5:今後の活用について、シンポジウムの視聴結果をどのようなことに活用したいかを聞いたところ、データの収集や活用の参考にしたいとの意見が 5 割程度と多かった。その他、研究開発面での参考にしたい、経営で参考にしたい等が続いた。

本セミナーの受講内容について、今後どのようにご活用されるでしょうか？（複数選択可）
61 件の回答



Q6:今後のセミナー、シンポジウムへの期待について、今後のセミナー、シンポジウムへの期待としては、中小規模施設園芸の優良事例が最も多く、ついでスマート農業の実例、低コスト生産の実例などが続いた。



以下に第一部の演題別の受講者の意見、感想を記す。

『第一部基調報告（農林水産省・竹尾様)』

・施設園芸の展望について分かりやすくご講演頂きありがとうございました。

・みどりの食糧戦略の取組は広く認知されているところですが、増益を求める生産者現場と密着して取り進めていけるかが課題かと考えております。

・CO_2活用への施策に期待します。

・国の動きなどが理解できた

・ご報告ありがとうございます。農水省様から発信されている内容をまとめられていたと思いますが、（施設園芸に限りませんが）経営のレベルが様々な施設全体を面積と農家数から「一戸当たり」で評価するグラフに疑問を感じました。経営が成り立つ規模の経営体動向をモニタリングし支援していただきたいです。また、日本とオランダのトマト収量の違いについて、報告の中では注釈されていましたが、品種や市場特性の違いが大きいので重量（収量）だけのグラフで論を展開した資料がひとり歩きしてしまうことが気になりました。※オランダのトマトはEU内でも味の評価が高くないのではないでしょうか。

・国としてのスマート農業に対しての考え方が理解できました。

『第一部講演１（(株）東馬場農園　東馬場様)』

・とても分かり易い説明で、貴社の取り組みの歴史を興味深く聞くことができました

・データ活用は収量・品質だけでなく、営農のために考慮しなければならない多くの項目があり、それらは相互に関連しているので、全体を踏まえて経営していかなければならないことがよくわかりました。また、施設の立地条件に応じた経営を考えられている

ことに大変感銘を受けました。
・産地でないところでの強みの分析など参考になった。
・今後の経営のこともしっかり考えているし、数値をしっかりつかんでいるので素晴らしいと思いました。いちごも８ｔと普通の方の２倍の収量を上げているので、いちど見に行きたいと思いました。
・都市近郊型農業の利点を最大限に生かしている。経営・販売が今後は大事になるが、それは生産力があってこそだと思う。
・データ利用の動向が実体験を元に理解できた。
・どこに気付きがあったのか、問題把握からの解析、改善の取り組みまで、現地事例として大変参考になりました。WEB では参加者の反応がわからないと思いますが、わかりやすくとても良かったです。
・講演ありがとうございます。「データ活用」について栽培と会計（経営）の両面からの取り組みをお話いただいたと思います。栽培の実作業をしながらの経営（管理）は、かなり大変なのではないかと拝察します。環境データ利用のシステムについては設備メーカー毎に乱立？の状態なのかと思います。このあたりは業界としてシステム面の規格が統一され、農家の世代交代と規模集約が進められるなら「データ活用」がもっと広がるのではないかと感じました。会計については、共通で使えるフリーor サブスクのソフトやサービスを農水省様が旗振り役となって実現してはどうかと感じました。
・農業は会社経営と同じで、これからは経営感覚を持った人でないと継続していけないと感じました。農業の未来に希望を持って従事される方が増えてくれればと思います。貴重な講演ありがとうございました。
・栽培にかかわるデータ、労務、経営とデータが広がっていく様子が非常に参考になりました。
・経営者の視点での農場経営についての見解を聞くことができ、参考になりました。

『第一部講演２（分ち合ふ農園　宮﨑様)』
・宮崎さんがこれまで積み上げられてきた知識、知見を、隠すことなく産地の皆さんで共有するなど産地の生産力向上のために活かそうとされている姿勢に感銘いたしました。
・価格決定権のための経営分析の必要性は共感できる。
・グループで取り組んでいる強さがわかりました。
・今後高知県での生産の最大の課題は運送だと感じた。ただそこへの打開策は加工以外に見えなかった。
・現在取り組んでいる活動が把握できた。
・植物の環境応対について、わからないことが多く、解明したくなる気持ちに共感しました。そこに力を注いで来た方だからこそ、実際は経営面の改善の方が効果が大きい、

必要性が高いということに説得力が増すと感じました。
・講演ありがとうございます。ちょうど「SAWACHI」について情報を集めていましたのでタイムリーなお話を聞くことができました。年会計ではなく作会計で分析するという視点にも共感いたしました。作物／施設の違いや規模によって変わるのでしょうが栽培データをもっと簡易的に活用できるガイドラインがあると（特に新規就農者は）助かるのではないかと感じました。
・農業が経験や勘に頼っていた所から、データを活用し学問によって解決していこうと勉強を続けておられる姿勢に感銘をうけました。貴重な講演ありがとうございました。
・東馬場様と共通の想いや課題、違いなどがとても参考になりました。
・油代の例がリアルで参考になりました
・原価計算やキャッシュフローを意識した経営についての考え方を聞くことができ、参考になりました。

『第一部パネルディスカッション』
・補助がなくても成り立つ経営の実現は大規模では現状難しいのではないかと感じた。
・補助金を前提としない施設園芸ができることを希望します。
・データ利用の広域性がわかった。
・収益を上げながら、事業を拡大する上で、データをうまく活用されていることに感銘を受けました。

『第二部講演（JA 全農　吉田様）』
・県の普及職員から、生産者施設で大量の環境モニタリングデータが蓄積されているが、それをどのように活用すればよいか、指導ができないという意見が多いです。トレーニングセンターの提案は非常に有難いです。
・大規模施設園芸の情報が集まる拠点を実現させてほしい。
・人材育成というテーマでの話は参考になりました。
・コロナ禍が落ち着いたら佐賀農場の勉強をさせて頂きたいと思っております。
・農業をやりたい！と思ったときに、どうすれば良いのかがわかりにくい産業・職業だと思っています。それを打破する 1 つではないかと非常に興味深く拝聴しました。ありがとうございました。

『第二部パネルディスカッション』
・大規模施設だけでなく、中小規模にも通じる議論だったと思います。
・法人での OJT の難しさは納得できるが、指導上頼らざるを得ないのが現状だと思う。
・人の総合力が求められており、そのためにも育成が必要性を感じました。また、全国の経営の最新のデータが入手できることは、計画を立てるためにも必要だと思いまし

た
・普及指導員です。単価については関係者任せの面があります。JA も市場出荷中心で今後の価格形成が頭が痛いです。
・人材育成についての重要性は実体験もあり、必要である。
・悩ましい内容であることに共感しました。生産者と指導者の後継者育成について、ベテランである自分の立ち位置を改めて確認することができました。
・人材育成の難しさを認識できました。

【スマートグリーンハウス AWARD2023 の発表】
昨年開催したスマートグリーンハウス AWARD2022 に引き続き、10 年後の施設園芸を担う経営者、経営者予備軍の方々に向けた賞を開設し、スマートグリーンハウスの取り組みを行う施設園芸生産者、新規就農者等の方々からのエントリーを募集した。下記の 2 名の受賞を発表した。各々のプロフィールを紹介する。

『スマートグリーンハウス AWARD2023 大賞受賞者　プロフィール』
細野晃大氏（株式会社細野ファーム　代表取締役、岐阜県池田町、27 歳）
〇経営概要・経歴
・トマト養液栽培（40a、ロックウール栽培、ヤシガラ栽培、礫耕など）
・主な販売先：主に東海 3 県のスーパー、自社直売所（主力商品　高食味ミニトマト）。
・21 歳で就農を目指し、地元のトマト栽培農家で研修後、ハウスを譲り受け就農。2016 年に細野ファームを創業し 2019 年に法人化、2020 年にフェンロー型ガラスハウスを建設。「トマトで少しの贅沢を」をキャッチフレーズに、海外品種のミニトマトなどラインナップをはかる。経営理念は「農業を通して笑顔・驚き・好奇心を提供し続ける」。
〇現在のデータ活用の取組み
・ポケットファーム（自社開発商品）による環境制御とモニタリングを行う。
・生育調査による生育データから環境管理への落とし込みを行う。
・生育データ、作業データから週間の作業計画への落とし込みを行う。
〇現在の課題・解決策
・大規模化を行うための管理体制づくりを今年のテーマにした。
・昨年までは外国人実習生に頼った経営を行っていたが、コスト面や国際情勢などに大きく左右されることがコロナ禍で明らかになり、改善の必要があった。
・そのための作業データの分析を進めた。誰でもできる作業とできない作業とで作業を分け、それぞれの作業ごとに改めて時間を集計した。誰もができない作業はトマトで

はつりおろしのみで、それ以外は慣れれば作業スピードに大きく差は無いことがわかった。

・つりおろしは毎日の作業ではなく、土日だけで可能な作業時間と分析した。そのため作業の得意な男子学生を雇い、担当をさせた。

・シフトをフレックスにすることで、作業がより効率化されることもわかった。今後はより最適化した働き方を見つけていきたい。

・作業スピードに対するインセンティブを高めるよう、通信簿のようなものを今年中に実施したい。

〇10 年後に目指す経営と展望

・日本の農業が世界で戦えるようにすること。東南アジアやインドなどの人口ボーナスの国に向け、日本の地理的有利性も活かし、ちょっと良い食べ物のポジションを取りながら戦うこと。

・人口減となる日本で、現状の施設園芸の規模を保つには２つの方法があると考える。１つ目は日本が輸入しているような加工用トマトに作物転換していくことだが、トマト農家に限られる。２つ目は需要がある地域に販売することで、そのために海外向けのバリューチェーンを構築し、新しい形のトマト生産を考える必要がある。

・今後は、まずコストダウンのために大規模ハウス（2ha 程度）を建設し海外への販路を少しずつ開拓していきたい。

・さらに、出荷場付きの大規模なハウス（10ha 程度）を建設し、地域のトマトを集荷し海外へ出していくモデルを確立したい。岐阜県のトマト生産量 25,000t のうち、10％の 2,500t 程度を海外へ出荷したいと考えている。

※以上の内容は 2022 年 12 月時点のもの。

画像提供：細野晃大氏

細野ファーム Web サイトより

参考　URL

・岐阜県就農就業ポータルサイト　ぎふっ晴れ、就農者インタビュー　細野晃大さん

https://gifu-agri.com/interview/1329-2.html
・株式会社細野ファーム Web サイト https://hosofarm.com/
・農業-IoT「ポケットファーム」の導入 https://note.com/hosofarm/n/n304753fb20fc

『スマートグリーンハウス AWARD2023 優秀賞受賞者　プロフィール』

仙頭明伸氏（せんとうふぁーむ　代表、高知県安芸市、34 歳）

〇経営概要・経歴

・ナス土耕栽培・養液土耕栽培（72a）
・主な販売先：・業務用にバラ出荷での年間固定単価契約販売、および青果市場への販売。
・農家の男 3 兄弟の長男として生まれ、21 歳で就農。25 歳で地元ナス部会副部長就任（現在は退任）、28 歳で高知県青年農業士認定、31 歳で高知県園芸展示品評会野菜部門優秀賞受賞。
・新設ハウスでは低コスト化を心がける。台風や竜巻の被害が多い地域であり、アーチパイプを 32mm にし強度確保しながら、ハウスの設備類は必要最低限（谷換気、平張り保温カーテン 1 層）とし、天窓、暖房機、CO_2 発生装置、カーテンの各制御機器は省略し、自作型の統合環境制御機器を地元業者の協力を得て設置し、統合環境制御を 1 棟当たり 50 万円程度で導入した（当時の価格）。

〇現在のデータ活用の取組み

・親元就農後、自分の技術を高めるため、地区の勉強会（新施設園芸研究会）に飛び込み参加、環境データの見方などを学び、植物の状態に応じたハウス環境の整え方を実践。
・隣接する新設の単棟ハウス 3 棟計 30a について、統合環境制御を暖房機 3 台、CO_2 発生装置 3 台、他に換気装置 12 台、カーテン装置 3 台について行い、日射比例潅水装置を用いている。また低軒高ハウス 5 棟ではモニタリング装置を導入しながら、暖房機、換気装置、CO_2 発生装置、日射比例潅水装置を個別に制御している。
・生産性管理のアプリケーション AGRIOS を 1 年運用し、栽培情報の蓄積の重要さに気が付く。その後、アプリを AGRIHUB に切り替え、農薬履歴、収量記録、作業内容（潅水や管理作業など熟練の勘など）を 6 人の従業員に共有し、また日常の業務連絡にチーム LINE も使い、自分がハウスにいなくても従業員だけで管理が出来る仕組みを作って行っている。
・特にチーム力を大切にし、全員で目標収量を共有し、目標に対しての進捗具合などを日々の会話の中で確認している。昨年実績は 21t/10a、今年は年内収量が 7t～8.5t/10a を超え、最終で 25～27t/10a をめざしている。

〇現在の課題・解決策

・現在の地域では、栽培可能な土地が少なく、ハウスも分散しているため、規模拡大も難しいが、現在の第一拠点（新設ハウス 30a）に加え、今後は土地が見つかれば第二拠点も必要と考える。施設の低コスト建設や自前でのメンテナンスなどのノウハウはあり、規模が拡大しても栽培や労務面の問題はないと考えている。
・販売面では買い手市場であり生産者側の立場がまだ弱い。今後は消費者に近い地域での生産や、業務向けの加工工場なども考えたい。
・代表一人で、バックオフィス業務をすべて背負っているため、今後は事務のプロが必要と考える。

〇10 年後に目指す経営と展望

・拠点を増やし、最低限のスペックで低コストでの施設建設をし、今後もその方向で規模拡大をしたい。
・経営環境はますます厳しくなるだろうが、危機感を持った栽培、地域の主要品目以外の作物に取組むなど、さらにレベルの高い生産者や組織が増えていくと考えている。将来は、人をひきつける魅力を持つ経営者になり、集まる仲間と共に方向性をこれから一緒に考えていきたい。
・販売面では、農産物が末端に届き、必ず消費者の口に入る様な仕組みを考えたい。
※以上は 2022 年 12 月時点のもの。

せんとうふぁーむ Web サイトより

参考　URL
・せんとうふぁーむ Web サイト　https://sentofarm.com/

4.3.2　スマートグリーンハウスセミナーの実施

各種データ（需要、環境、植物生育、作業、収量、販売等）を活用し生産性や収益性の

向上を目指す施設園芸（スマートグリーンハウス）の展開推進のため、事例紹介とディスカッションによるセミナーをオンライン開催した。本セミナーでは、岡山県倉敷市でスイートピー栽培を行う木下良一氏（木下農園）による、新規就農時から現在に至るデータ活用、センシングや環境制御機器の導入・開発や自動化に取り組みについての講演を行った。また、木下氏とキュウリ生産者のスタディクラブであるラプター会の会長、山ノ上慎吾氏（宮崎県宮崎市）によるトークセッションを行った。

【日時】令和 4(2022)年 8 月 30 日（火）15 時～16 時 30 分　Zoom ビデオウェビナーにて配信
【参加費】無料
【参加者】220 名
【参加対象】施設園芸生産者、経営者、栽培管理者、並びに研修中の皆様、試験研究機関、行政・普及指導機関、民間企業の皆様
【司会】農研機構　野菜花き研究部門　研究推進部長　東出忠桐氏
【講演】
・講師：木下良一氏（木下農園　岡山県倉敷市）
・テーマ：新規就農からのデータ活用と、環境制御システム開発から BCP への展開
（概要）
・新規就農時からのデータにもとづく管理指標の構築
・そのためのセンシングと自動化の取り組み
・各種機器の自作のための学習と実際の開発
・データベースの構築とデータ分析の手法
・BCP の取り組み　他
（講演内容を事業報告書（別冊２）に掲載）

【トークセッション】

・パーソナリティ：木下良一氏（木下農園）、山ノ上慎吾氏（ラプター会会長（宮崎県宮崎市：スタディクラブの取り組み内容を事業報告書（別冊２）に掲載）、農系ポッドキャスター）
・コメンテーター：岡山大学学術研究院環境生命科学学域　教授　安場健一郎氏
・データの活用を中心としたトークセッションの概要

山ノ上氏：まねのできない取り組みと思う。地域で同様に取り組んでいる生産者はいるのか？＞木下氏：新規就農者に対し普及センターも交え、環境データの計測位置や計測方法などを統一化するところから取り組んでいる。

山ノ上氏：新規就農者に対してどのような指導を行っているのか？またデータの活用がどのように経営に反映されているのか？＞潅水量の調査データなど、新規就農者は栽培で基準となるものがあれば取り入れやすい。そうした手法が広がり取り入れられるためには、実績を出すことの他に、誰もが認める高い栽培技術を持つ生産者もが取り入れることが必要になる。

山ノ上氏：一番大切なデータは何か？＞木下氏：収穫の前の時点で収穫の状況が予測できるような生育調査のデータが重要。どこをどのような方法に計測するか、自分は植物の顔を見て判断することはできないため、データで表す必要がある。ゲージなどをいつも持ち歩いている。

安場氏：生産者同士のトークセッションの内容は大変参考になった。また木下氏の取り組みは新規就農者の方々にも参考になるだろう。特にセンサーに対するこだわりが特筆される。省力的にデータを収集し、生育調査をもとに解析を行っており、特に低温期のスイートピーの落蕾現象を発見して解決策も考案し学会発表まで行っている。その一方で将来を見据え太陽光発電や BCP の導入も行い持続性にも配慮しながら、新技術も常に取り入れている。

トークセッションでの山ノ上氏（左）と木下氏（右）

５．先進的な取組を行う生産者のネットワークの形成、栽培・経営指導、データ等の収集・分析、手引きの策定

５．１　スマートグリーンハウスへの転換に取り組む産地等の情報交換会の実施

大規模施設園芸においてスマートグリーンハウスの展開に取組む次世代施設園芸拠点の関係者による情報交換会を開催した。

・日時場所：令和 4 年 11 月 17 日（木）午後（次世代施設園芸大分県拠点：(株）タカヒコアグロビジネス・愛彩ファーム九重（大分県九重町）の視察)、18 日（金）午前（情報交換会、大分県労働福祉会館「ソレイユ」）

・参加拠点：大分県拠点他 3 拠点

・視察・討議内容

1 日目は次世代施設園芸大分県拠点の概要紹介と視察が行われ、2 日目はスマートグリーンハウスの展開にかかわる生産面、販売面、作業面、エネルギー面の取組みや課題について下記の提起や討議がなされた。

【生産面】

- 高温対策と加湿のため細霧冷房を新たに導入し定植時期を前進している。使いこなしについてはこれからとなる。
- 培養液リサイクル率を高め肥料削減を目指す。最終的には廃液ゼロを目標とする。
- 大雨後の湿害や病害発生、新規病害の発生、連続的な病害発生などが見られ、残渣処理や防除の徹底、IPM 専任担当配置などが検討されている。
- 設備機器類の修繕時期と内部での修繕体制作り。

【販売面】

- 単価維持のための販売計画と生産計画の調整。
- 在庫削減、商品ロス削減のための品種や商品構成の整理。
- コロナ禍の影響による需要低迷に対し、販売先との密な情報交換の実施。

【作業面】

- 作業能力の評価体制整備と待遇面への反映。
- 当日作業内容の伝達体制整備と時間ロス削減。
- 誘引方法や器具の改善と作業性向上、廃棄物削減。
- 作業管理システム導入による作業指示や作業記録の効率化。

【エネルギー面】

- バイオマス燃料の安定供給、確保。
- 燃料価格高騰に対する暖房設定の見直しと省エネ化。
- 暖房機器、配管系統等の修繕。

５．２　スマートグリーンハウスへの転換に取り組む産地等への栽培及び経営の指導

5.2.1　スマートグリーンハウス事例調査

前年度のスマートグリーンハウス検討専門委員会において、スマートグリーンハウスについて「各種データ（需要、環境、植物生育、作業、収量、販売等）を活用し、自動化や省力化も進め、生産性や収益性の向上を目指す施設園芸」との定義付けをした。

今年度は全国８地区を選定して調査、および適宜助言指導等を行った。産地での生産者グループと関係機関（JA、普及センター、試験場等）による一体的なデータ活用の取り組みを中心に調査を行った。また前年度に引き続き、自社開発の生産管理システムなどを導入する先進的な経営体での取組み内容についても調査を行った。調査は訪問とオンラインをとりまぜ行った。調査結果については、5.2.3 にある事業報告書（別冊 2)「スマートグリーンハウス転換の手引き～データ活用と実践の事例～」にて報告した。調査先は以下の通りである。

1. 宮城県とのウイークリーレポートを活用した栽培管理の改善　～（株）みちさき（宮城県仙台市宮城野区）～（トマト）

2. データ共有と現地研修の継続によるスタディクラブの運営　～節なり会（群馬県館林市・板倉町など）～（キュウリ）

3. トマト・イチゴ栽培におけるデータ活用と人材育成　～（株）東馬場農園（兵庫県神戸市）～

4. 新規就農からのデータ活用と、環境制御システム開発から BCP への展開　～木下農園　木下良一氏（岡山県倉敷市）～（スイートピー）

5. 高知県 IoP クラウドによるデータ活用の取組み　～JA 高知県高知地区春野胡瓜部会（高知県高知市）～（キュウリ）

6. 安芸市でのナス栽培のスタディクラブの活動経緯と発展について　～分ち合ふ農園　宮﨑武士氏～

7. 新規就農によるキュウリ栽培での規模拡大、データ活用、部会勉強会の活動 ～Ever Green　中山道徳氏（佐賀県伊万里市）～

8. スタディクラブ活動の活動経緯と今後の展開について　～ラプター会（宮崎県宮崎市）～（キュウリ）

5.2.2　次世代施設園芸拠点等の事例調査

平成元年度まで実施した「次世代施設園芸地域展開促進事業」において調査・支援を行った全国 10 地区のうち、本年度は、宮城県拠点（(株) デ・リーフデ北上、宮城県石巻市)、愛知県拠点（イノチオみらい（株)、愛知県豊橋市)、兵庫県拠点（(株) 兵庫ネクストファーム、兵庫県加西市)、大分県拠点（(株) タカヒコアグロビジネス、大分県九重町)、宮崎県拠点（(有) ジェイエイファームみやざき中央、宮崎県国富町）について調査を行った。それらの概要を委員所見により記す。

【宮城県拠点】令和 4 年 6 月 22 日に現地調査を実施

・３月の地震による被害も少なからずある中で、燃料・資材費の高騰も重なり、取り巻く状況は厳しいものがある。しかしながら、農場運営としては非常にうまく進んでおり、トマト 50t/10a 以上の高い収量からも農場及び従業員らのレベルアップがうかがえる。デ・リーフデ北上、および新設のデ・リーフデ大川の２施設で周年供給が可能となり、さらに他の施設からも生産物を受け入れており、販売契約先も増え、経営的に向上している。今後の展開が期待できる（東出委員)。
・今後、燃油高騰が長引く公算が高く、バイオマスを熱源に使っている本農場は、模範的な事例として広く認知されるべきと考える。外食の不振により取引価格が低迷している中、契約単価のよい大口取引先を確保できている。取引先のポートフォリオを一定にせず、日々の営業活動が重要である。僻地にあるが、規格外品を使用したレストラン事業の６次化はうまくいっている模様。競合のほとんどない場所では有効だと考えられる（阪下委員)。
・新たにデ・リーフデ大川が昨年立ち上がり、その開業時には一時的な人手不足になったと伺ったが、派遣人材を使いつつ新規募集で充足し、その新規採用者をうまく育成したことで大きなダメージにならなかったことは、デ・リーフデ北上でのマネジメント経験の成果と思われる。会社として、すばらしい運営がなされており、日本を代表する優良農業法人として、起業から現在に至るまでの経営者、部長クラス、栽培管理担当社員、労務管理担当社員、それぞれの経験やノウハウは、ぜひ記録をして、他社や後世に周知していただけるといいのではと考える（田口委員)。
・デ・リーフデ北上（以下、北上）は６年を経過し、安定して高収量を上げており、経営的に順調な状況にあると見受ける。デ・リーフデ大川（以下、大川）も、昨年は工期遅れなどの影響を受け、目標収量を達成できなかったが、今期はほぼ順調と見受ける。本拠点でのガス単価は、昨年比５割高になっている一方、木質チップ単価は据えおきになっている。ハイブリッド方式の利点を活かして、熱量単価の安い木質チップを優先的に利用することで、暖房経費の上昇を可能な範囲で抑えており、本拠点では木質チップ利用が有利に働いている（林委員)。

デ・リーフデ大川での夏越し栽培のミニトマト

【愛知県拠点】令和 4 年 7 月 25 日に現地調査を実施

・販売可能な量を生産する方針であり（年間 550 トン）、品質、単価向上への取り組みが進む。パック比率を 70%目標に増加させ、高単価が期待でき切る地元出荷先の契約が進む。社員体制は変更され、高所班、低所班、マルチ班を設けて順調に運営される（東出委員）。
・資材価格や労賃単価の上昇、生産物の需要動向の変化とそれに伴う価格変動など、農業経営体を取り巻く環境は常に変化する中で、その時々に応じた対応や、組織体制の変更などをしており、優れた経営体と思われる。単なる増収ではなく、需要動向と生産コストに目配せしながら生産量の決定をされている（田口委員）。
・A 棟を冬作型から夏越作型（栽培期間 2～12 月）に変更することで暖房経費の削減を図っている。夏越作型では高温対策が課題であり、夏越作型の A 棟および C 棟では遮熱剤を塗布している。ヒートポンプを装備した C 棟では、夜冷による成育（樹勢や葉面積など）への効果がみられるとのことであり、LAI を大きく維持できることにより日中の蒸散が促進され、外気導入との組み合わせで、日中の室温も外気温より 2℃程度低くなっており、いままで報告のない興味深い事例である（林委員）。

ヒートポンプ夜冷により樹勢が維持されたミニトマト

【兵庫県拠点】令和 4 年 6 月 28 日に現地調査を実施

・中玉トマト 2 品種を生産してきたが、次作ではカンパリに統一する予定であり、1 品種に合わせた栽培管理が期待できる。社員の人事はサラダボウルグループの体制で行われ、組織体制も整理されている。高温対策には課題があり、細霧を導入したものの外部の風がない条件では効果が小さいとのことであった（東出委員）。
・安定生産を続けており、全体的には順調な運営がなされていると思われる。前年比で LPG 単価が 2 倍に急騰している一方、本拠点での木質チップ単価は変わっておらず、ハイブリッド方式の利点を活かして、木質チップ利用割合を増やすことによって暖房経費上昇を縮小している。細霧システムを後付け導入したが、暑熱対策および湿度制御のための効果的な運転方法については、画一的に確立しているわけではなく、利用生産施設に適した運転方法を見出していく必要がある（林委員）。

細霧冷房ノズルが新たに設置されたミニトマト区

【大分県拠点】令和 4 年 7 月 29 日に現地調査を実施

・栽培上の課題としては害虫対策があげられる。現在、大分県西部振興局らとタバコカスミ導入に向けて準備中であり、導入効果への期待は大きい。スマート農業実証事業で導入した作業管理アプリケーション AMAP には順調に進展が見られ、作業能力の記録や資材管理等を QR コードで管理できるようになっている。販売は好調であり、GABA についての機能性表示が届出済み、とのことであり、生産量の増大が期待される（東出委員）。
・病虫害抑制が課題となる中で、IPM 担当の社員を配置したと伺った。そのような問題解決に対する改善策を迅速に打てるのは、大分県拠点の強みと言える（田口委員）。
・スマート化の実証結果が出始めているとのこと。省力化に向けた取組みはいずれの地域でも必要な事項となるため、成果と改善されたシステムの展開に期待したい（水野委員）。

作業管理システム AMAP 用の 2 次元バーコード

【宮崎県拠点】令和 4 年 6 月 24 日に現地調査を実施

・コロナによる外国人研修生による労力不足をきっかけに、作型やハウス利用の方針が固まったと思われる。キュウリ摘心栽培の 2 作型とピーマンの促成と夏秋の 2 作型を相互に組み合わせることで、年間の継続生産とハウス利用ができる。栽培面でも大きな課題は解決され、キュウリの収量も増加した。キュウリでは独自販売も可能なため、単価の向上が見られ、今後が期待される（東出委員）。
・一方、暖房に用いる木質ペレットの大幅値上げ（25%）が予定されており、経営を圧迫すると予想される。木質ペレットでは、重油等で適用されるセーフティネットの対象とはならないといった問題も浮かび上がった。
・燃料単価が上昇しており、その他の資材費も高騰しており、本拠点に限らず経営を圧迫している。木質ペレット単価が前年よりも 20～25%上昇しており、暖房費削減のために夏秋ピーマンの作型を取り入れるなどの対応を取っている。次期暖房シーズンに向けて、隙間塞ぎの徹底など、その他にどのような対応策が考えられるか、今一度整理しておくとよいと考える（林委員）。
・コロナの影響で、インドネシアやミャンマーからの外国人研修生が入国できない状況が生じた。その問題を回避する上で（人手不足を回避する上で）、夏秋ピーマンの作型を導入している（大山委員）。
・ピーマンは安定的に生産されているが、共販とのことで市場の価格に左右されることが想定されるため、近年始めた夏秋も含めた通年栽培による収益増、収量増を期待したい。地域柄木質ペレットは入手しやすいと思われるが、他業種において多様な活用がされていることもあり値上げが予定されている。先を見据え、管内の人材育成の場でもあることを考えると、国内第 3 位の日照量を誇り、水力等再エネに力点を置いている地域性も踏まえ、エネルギーマネジメントを再考してもよいのではないか（水野委員）。

細霧冷房を利用した夏秋栽培のピーマン

５．３　スマートグリーンハウス転換に取り組んだ産地等のデータの分析、農業者向け手引きの策定

データ収集・分析等の導入により、転換に取り組む意向のある産地又は生産者向けに、転換に取り組んだ産地等で得られた知見や課題・ノウハウを分析・整理した手引きを策定し、全国に発信する。事業報告書（別冊 2）として「スマートグリーンハウス転換の手引き～導入のポイントと実践の事例～」を作成した。本年度は新規就農者や新規参入法人の取組み事例や、スタディクラブ活動での新規就農者への支援事例などを取り上げた。

６．スマートグリーンハウス転換に取り組む指導者育成のための研修、人材育成カリキュラムの検討

６．１　指導者育成のための研修の実施

6.1.1　研修内容と実施結果

現地の状況に応じて、高度な環境制御や生産管理などに関するデータの収集、分析、活用等を行うデータ駆動型農業への転換に向けた指導能力を有する指導者の育成等を目的として、5 機関・6 か所の拠点（農研機構つくば実証拠点、農研機構九州実証拠点、NPO 植物工場研究会、三重県農業研究所、大阪公立大学植物工場研究センター、愛媛大学植物工場研究センター）に研修を委託し、別表のとおり、リモートまたは対面による研修を実施した（研修回数：49 回、受講者数：1,320 名）。

今年度の特徴としては、①研修実施回数の多い拠点に限って言えば、研修開始（5 月下旬）が過去 2 年より早まったこと（令和 2 年度：8 月上旬、令和 3 年度：6 月下旬）、②前年度と比較し、ほとんど同額の委託費で研修実施回数が増加（46 回→49 回）したこ

と、③特別な事情がある場合（ネット環境整備が不十分）を除き、リモート研修がほぼ定着してきたこと、④例えば座学と実習・演習についての対面とリモート（その中でもオンラインと Web オンデマンドの使い分け）や、座学とオンラインの併用など、昨年度に引き続き、研修実施方法の工夫が進んだこと、といった点があげられる。これらは、新型コロナウイルス感染拡大の始まりから 3 年目という事情が関与していると思われる。

なお、受講希望者の選択に資するため、各拠点の研修情報（開催時期、研修名、講師等）については、（一社）日本施設園芸協会のホームページ内　https://jgha.com/ps/　に一覧表にして掲載している。令和 4 年度研修の実施結果を日程順に以下に示す。

研　　修　　名	種　類	日　程	日　数	募集人数	受講者数	研修拠点	受講料(円)
〈Web・オンデマンド配信型〉 ここから始める植物工場の基礎	・座学 ・質疑応答	5 月 25 日～ 6 月 6 日 ※視聴可能期間	13	50	16	NPO 植物工場研究会	18,000
〈Web・オンデマンド配信型〉 ここから始める人工光型植物工場の基礎	・座学 ・質疑応答	6 月 7 日～ 6 月 21 日 ※視聴可能期間	15	50	17	NPO 植物工場研究会	36,000
人材育成プログラム B コース［実習］ 「光合成計測チャンバーデータの活用」（オンライン実習：JA 西三河）	・オンライン実習	6 月 15 日	1	一般募集無し	7	愛媛大学	無料
〈Web・オンデマンド配信型〉 これだけは身につけておきたい培養液管理法【基礎編】	・座学 ・実習 ・演習 ・質疑応答	6 月 28 日～ 7 月 12 日 ※視聴可能期間	10	50	10	NPO 植物工場研究会	62,000
人材育成プログラム A コース【基礎編】 「データ駆動型栽培管理のための基礎」〈オンライン開講〉	・座学	7 月 6 日	1	50	96	愛媛大学	2,000
No.1　植物工場をはじめる前に 1. 植物工場をめぐる情勢と関連規制 2. 事業計画の立案 3. 施設と設備計画の立案 （対面／オンライン（Zoom）同時開催）	・座学	7 月 15 日	1	対面 30／ オンライン 100	22 18 19	大阪公立大学	1 講義 3,000

研　　修　　名	種　類	日　程	日　数	募集人数	受講者数	研修拠点	受講料(円)
人材育成プログラム E コース 「栽培管理のための生体情報計測・活用コンサルティング」（出張：愛知県）	・座学 ・演習 ・質疑応答	7 月 15 日	1	一般募集無し	17	愛媛大学	無料
〈Web・オンデマンド配信型〉 人工光型植物工場【イチゴ】	・座学 ・質疑応答	7 月 27 日～ 8 月 8 日 ※視聴可能期間	13	50	42	NPO 植物工場研究会	26,000
人材育成プログラム A コース【発展編】 「病害抑制のための環境制御」〈オンライン開講〉	・座学 ・質疑応答	8 月 23 日	1	50	70	愛媛大学	1,000
No.2　管理技術 1．雇用型施設園芸における組織づくりと GAP の利用 2．販売管理の実際と対応すべきこと 3．パート従業員に向けた ICT 生産管理とエンゲージメント （対面／オンライン（Zoom）同時開催）	・座学	8 月 25 日	1	対面 30／ オンライン 100	20 16 15	大阪公立大学	1 講義 3,000
蒸散速度を計算してみよう	・座学	8 月 26 日	1	20	11	NPO 植物工場研究会	22,000
人材育成プログラム A コース【発展編】 「植物栽培管理のための高度データ活用 －データ解析・モデリング・予測－」〈オンライン開講〉	・座学 ・質疑応答	8 月 26 日	1	50	62	愛媛大学	1,000
〈Web・オンデマンド配信型〉 培養液管理のスマート化に必要な技術-培養液管理法【上級編・実用編】	・座学 ・実験動画 ・実習 ・質疑応答	8 月 30 日～ 9 月 13 日 ※視聴可能期間	15	50	3	NPO 植物工場研究会	43,000

研　　修　　名	種　類	日　程	日　数	募集人数	受講者数	研修拠点	受講料(円)
人材育成プログラムＢコース 「光合成計測チャンバーデータの活用」（オンライン実習：JA 西三河）	・オンライン実習	9 月 5 日	1	一般募集無し	7	愛媛大学	無料
人材育成プログラムＥコース 「栽培管理のための生体情報計測・活用コンサルティング」（オンライン実習：岐阜県）	・リモート実習	9 月 9 日	1	一般募集無し	12	愛媛大学	無料
人材育成プログラムＥコース 「栽培管理のための生体情報計測・活用コンサルティング」（出張：JA 西三河）	・実習	9 月 13 日	1	一般募集無し	36	愛媛大学	無料
人材育成プログラムＡコース【発展編】 「植物生体情報活用のための植物生理生態」〈オンライン開講〉	・座学 ・質疑応答	9 月 15 日	1	50	70	愛媛大学	1,000
No.3　栽培技術 1．養液栽培による地下部環境制御 2．培養液処方とその修正（トマトを例に） 3．施設園芸における病害虫の防除（三重県農業研究所との共催） （対面／オンライン（Zoom）同時開催）	・座学	9 月 16 日	1	対面 30／オンライン 100	25 23 24	大阪公立大学	1 講義 3,000
〈Web・オンデマンド配信型〉 栽培作物別研修【葉菜類】	・座学 ・質疑応答	9 月 27 日～10 月 11 日 ※視聴可能期間	15	50	7	NPO 植物工場研究会	40,000
人材育成プログラムＢコース[実習] 「太陽光植物工場における生体情報計測」〈オンライン開講〉	・リモート演習	10 月 12 日	1	10	5	愛媛大学	1,000
スマートグリーンハウスにおけるキュウリ栽培の理論と実技 （第 1 回）（第 2 回）	・座学 ・実習 ・質疑応答	①10 月 12 日～10 月 14 日 ②11 月 9 日～11 月 11 日	合計 6	15	6	NPO 植物工場研究会	132,000

研　　修　　名	種　類	日　程	日　数	募集人数	受講者数	研修拠点	受講料(円)
No.4　環境制御技術 1．植物の環境応答の評価 2．施設栽培でのスマート化の構築と運用方法 3．植物生理と環境制御 （対面／オンライン（Zoom）同時開催）	・座学	10 月 21 日	1	対面 30／ オンライン 100	34 28 34	大阪公立大学	1 講義 3,000
〈Web・オンデマンド配信型〉 花き類の養液栽培・養液土耕	・座学 ・質疑応答	10 月 26 日～ 11 月 11 日 ※視聴可能期間	13	50	14	NPO 植物工場研究会	26,000
人材育成プログラム D コース 「植物工場の経営（レタス）」〈オンライン開講〉	・座学 ・オンライン実習	11 月 16 日	1	50	26	愛媛大学	1,000
令和 4 年度第 1 回農研機構九州実証拠点 スマートグリーンハウス展開推進　研修会 「スプラウト生産および環境計測等スマート農業技術の習得」	・座学	11 月 16 日～ 11 月 17 日	2	5	2	農研機構 九州	無料
〈Web・オンデマンド配信型〉 栽培作物別研修【果樹】	・座学 ・質疑応答	11 月 16 日～ 11 月 28 日 ※視聴可能期間	13	50	14	NPO 植物工場研究会	20,000
No.5　植物工場の実際 1．国内外における植物工場の最新動向 2．JA 西三河きゅうり部会とスマート農業 3．作業管理システムの開発と活用事例の紹介 （対面／オンライン（Zoom）同時開催）	・座学	11 月 18 日	1	対面 30／ オンライン 100	14 15 12	大阪公立大学	1 講義 3,000
令和 4 年度農研機構つくば植物工場研修会 「スマートグリーンハウスにおけるデータ駆動による高生産性技術と省力化技術の利用にむけて」 （オンライン講義）	・座学	11 月 22 日	1	70	57	農研機構 つくば	無料

研　　修　　名	種　類	日　程	日　数	募集人数	受講者数	研修拠点	受講料(円)
人材育成プログラムＢコース[実習] 「太陽光植物工場における生体情報計測」〈オンライン開講〉	・座学 ・質疑応答	11 月 22 日	1	10	13	愛媛大学	1,000
効率的な栽培のための知識と技術	・座学	11 月 25 日	1	20	15	NPO 植物工場研究会	22,000
人材育成プログラムＥコース 「栽培管理のための生体情報計測・活用コンサルティング」（オンライン実習：岐阜県）	・リモート実習	11 月 29 日	1	一般募集無し	8	愛媛大学	無料
人材育成プログラムＢコース[実習] 「太陽光植物工場における生体情報計測」〈オンライン開講〉	・リモート演習	12 月 7 日	1	10	14	愛媛大学	1,000
〈Web・オンデマンド配信 13 日間＋対面 3 日間〉 培養液管理の基礎と実践	・座学（Web＋対面） ・実習（対面） ・質疑応答（対面）	12 月 8 日～12 月 20 日 ※視聴可能期間 12 月 14 日～12 月 16 日 ※対面講義実習	13（Web オンデマンド） 3（対面講義実習）	20	6	NPO 植物工場研究会	66,000
令和４年度スマートグリーンハウス展開推進研修会 施設園芸におけるポリネーターの現状と ICT 技術の展望	・座学 ・実演	12 月 9 日	1	30	14	三重県農業研究所	無料
人材育成プログラムＢコース[実習] 「太陽光植物工場における生体情報計測」〈オンライン開講〉	・座学 ・質疑応答	12 月 20 日	1	10	9	愛媛大学	1,000
果樹の根域制限栽培 -果樹にも人にも無駄のない日射比例式かん水法-	・座学 ・実習 ・質疑応答	12 月 22 日～12 月 23 日	2	20	13	NPO 植物工場研究会	44,000

研　　修　　名	種　類	日　程	日　数	募集人数	受講者数	研修拠点	受講料(円)
No.6　植物工場にかかわる最新研究 1．植物工場における生産安定化技術 2．植物工場を活かす植物 3．大規模施設園芸におけるスマート農業技術の導入事例 （対面／オンライン（Zoom）同時開催）	・座学	12 月 23 日	1	対面 30／オンライン 100	12 14 9	大阪公立大学	1 講義 3,000
人材育成プログラム D コース 「植物工場の経営（パプリカ）」〈オンライン開講〉	・座学	1 月 12 日	1	50	27	愛媛大学	1,000
〈Web・オンデマンド配信型〉 既存施設のリノベーションを前提とした低コスト植物工場の立ち上げ方－愛知県ぬかや農園の事例をベースに実例で学ぶ－	・座学 ・実習動画 ・演習	1 月 18 日～1 月 30 日 ※視聴可能期間	13	50	22	NPO 植物工場研究会	30,000
人材育成プログラム D コース 「植物工場の経営（トマト）」 〈オンライン開講〉	・座学	1 月 20 日	1	50	39	愛媛大学	1,000
人材育成プログラム E コース 「栽培管理のための生体情報計測・活用コンサルティング」 （オンライン実習：岐阜県）	・リモート実習	1 月 24 日	1	一般募集無し	8	愛媛大学	無料
人材育成プログラム C コース[実習] 「太陽光利用型植物工場における作物生産技術実習－品目別栽培技術－」 〈オンライン開講〉	・座学	1 月 27 日	1	70	58	愛媛大学	無料

研　　修　　名	種　類	日　程	日　数	募集人数	受講者数	研修拠点	受講料(円)
植物工場先端技術シンポジウム 「イチゴ生産技術開発の現状 2023」〈オンライン開催〉	・座学	2 月 16 日	1	200	198	愛媛大学	無料 （資料代別 1,000）
人材育成プログラム B コース 「光合成計測チャンバーデータの活用」（オンライン実習：JA 西三河）	・オンライン実習	2 月 17 日	1	一般募集無し	8	愛媛大学	無料
植物工場先端技術シンポジウム 「施設園芸における DX の取り組み 2023」〈オンライン開催〉	・座学	2 月 21 日	1	200	122	愛媛大学	無料
〈Web・オンデマンド配信型〉 栽培作物別研修【イチゴ】（太陽光型）	・座学 ・質疑応答	3 月 1 日～ 3 月 15 日 ※視聴可能期間	15	50		NPO 植物工場研究会	38,000
【依頼型】個別培養液フォローアップ研修／培養液分析　等	・培養液分析、アドバイスなど	随時	-	-	2	NPO 植物工場研究会	要問合せ
【依頼型】依頼による出前対面研修	・座学 ・質疑応答 等	随時	-	-	0	NPO 植物工場研究会	要問合せ
【依頼型】〈Web・オンデマンド配信型〉パッケージ Web 研修	・座学	随時	-	-	7	NPO 植物工場研究会	要問合せ

研修受講者に実施したアンケート結果のまとめを以下に記す。例年とほぼ同様、所属は「企業」、次いで「教育・研究機関」と「行政・普及機関」が多く、「研修への期待」では「現在取り組んでいる業務等の改善」、「研修の満足度」では４と５が多い。

1　受講生の所属　　単位：名、％

	生産者	JA	企業	行政・普及指導機関	教育・研究機関	その他	合計
農研機構	1	2	8	8	14	1	34
植物工場研究会	7		18		1	1	27
三重県農業研究所	3		2	4	4	1	14
大阪公立大学	16	1	54	19	13	4	107
愛媛大学	88	21	92	94	96	17	408
合計	115 (19.5)	24 (4.1)	174 (29.5)	125 (21.2)	128 (21.7)	24 (4.1)	590 (100.0)

2　受講前に研修に期待したこと

※複数回答あり　　単位：名、％

	今後指導者として取り組む	現在取り組んでいる業務等の改善	今後取り組む予定の業務等への参考	将来の業務等への参考	その他	合計
農研機構	5	16	9	2	2	34
植物工場研究会	2	10	14	9		35
三重県農業研究所	5	5	4			14
大阪公立大学	21	54	44	9		128
愛媛大学	40	158	119	94	6	417
合計	73 (11.6)	243 (38.7)	190 (30.3)	114 (18.2)	8 (1.3)	628 (100.0)

3　研修の満足度　　＜低い＞ ←→ ＜高い＞　　単位：名、％

	1	2	3	4	5	合計
農研機構		1	2	2	15	20
植物工場研究会			4	8	15	27
三重県農業研究所				5	9	14
大阪公立大学		3	23	45	36	107
愛媛大学	5	11	92	162	138	408
合計	5 (0.9)	15 (2.6)	121 (21.0)	222 (38.5)	213 (37.0)	576 (100.0)

6.1.2　研修成果と活用事例

研修の成果と活用の事例として、JA 西三河キュウリ部会の下村堅二氏（下村農園）による報告を以下に紹介する。

『スマートグリーンハウスに関する研修会に参加して』

JA 西三河きゅうり部会

下村農園　下村　堅二

私は、これまで三重県農業研究所、大阪公立大学、愛媛大学（豊橋技術科学大学）で開催されたスマートグリーンハウスに関する研修に数多く参加させて頂いてきました。

農学の知識が全くない状態で 2000 年に新規就農し、地域でのキュウリ栽培技術を主に習得してきました。当産地の JA には営農指導員がいないので、私は愛知県の普及員や種苗会社（埼玉原種育成会、ときわ研究場、久留米原種育成会）の栽培指導により技術を培いました。しかしながら、これらの考え方から更なる進歩を求めて、2011 年に豊橋技科大の IT 食農先導士プログラムに参加し、これをきっかけに最新技術の情報収集、及び農学研究者や他作目の先進農家との交流が始まりました。

日々収穫や栽培管理に追われるキュウリ農家としては、遠方で開催されるセミナーにはなかなか出席できませんでしたが、コロナをきっかけに Web セミナーが多数開催されるようになり、情報収集がかなり容易に行えるようになりました。また、近年はインターネットの発達により、文字情報だけでなく動画も簡単に視聴できます。そんな中にあって日本施設園芸協会の委託事業により各大学で企画されるセミナーは、国内トップの研究者が登壇されることもあって情報の信頼性がとても高いです。

これらのセミナーで習得した理論や技術は、JA 西三河きゅうり部会が開催する勉強会を通じ、広く地域の栽培技術向上に役立っています。以下に愛媛大学による研修について紹介いたします。

A コース（発展編）　植物生体情報活用のための植物生理生態（2020 年 12 月 21 日）

近年、光合成量の最大化が目標にされる栽培の中で、光合成産物の転流について理解を深める必要性を感じ受講しました。愛媛大学の荒木先生から転流の基礎知識から学ぶ事が出来ました。現場では転流促進という目的で様々な温度コントロールが試みられますが、なかなか成果が出ていませんでした。しかし、この講義で栽培技術に落とし込むための転流についてのヒントが得られました。また、具体的な作物での研究結果の紹介があり、一般農家では論文を理解できませんが解説して頂き、参考になりました。

A コース（発展編）　病害抑制のための植物生理（2021 年 1 月 15 日）

日々の栽培で植物が病気になることは必ずあります。化学農薬で予防と治療を行っていますが、病気のことをより深く理解しないとそれも上手くいきません。病気の基礎とうどんこ病について詳しくご説明頂きました。うどんこの形成ステージで湿度がどのように関係しているか現場で感じていることと非常に一致して合点がいきました。弊

農園ではうどんこ病は多く発生しませんが、多発する生産者にうどんこ病発生のメカニズムと環境制御について解説、栽培管理も総合的に実践してもらったところ、うどんこ病の発生が激減しました。

C コース　太陽光利用型植物工場における作物生産技術実習－品目別栽培技術－(2021 年 1 月 18～19 日)

JA 西三河は愛知県内トップのイチゴの産地であり、収益性も高く大変興味がありました。片岡先生の講演はイチゴ全般のお話で、イチゴ生産を全く知らない私にとって大変勉強になりました。一番参考になったことは根量の話で、私の栽培するキュウリは成長と果実肥大を常に並行して行いますが、イチゴの場合は異なり、それが根の生育に表れていると感じました。環境制御によりイチゴの収量増加を行う上で長期作の肥培管理のヒントになりました。

また、井関農機多田様のご講演では、トマト栽培におけるデータ活用についてご紹介頂きました。様々な栽培データを蓄積され、またデータ取得から整理までご説明頂き、データの活用方法の参考となりました。

植物工場先端技術セミナー イチゴ培地レス栽培技術の確立を目指して－高精度フェノタイピングによる栽培支援－ (2021 年 2 月 5 日)

イチゴは土耕栽培、高設ベンチ栽培が国内では一般的です。商品性も強く重量単価が高いイチゴが水耕栽培や植物工場でどの様に発展するかの情報収集のため受講しました。複数の先生方が登壇され、それぞれのお立場でお話しされて興味深かったです。イチゴの栽培方法はこれからまだまだ進化し、経営も変化していくと感じました。

D コース　植物工場の経営（トマト）(2021 年 2 月 12 日)

全農吉田室長からゆめファーム全農のお話をうかがいました。大面積の高軒高ハウスの情報は一般農家ではなかなかお聞きする機会がなかったので、大変貴重な機会となりました。ナス及びキュウリの状況をお話しいただき、大変興味深かったです。民間の大規模農場の話はほとんどお聞きできないので大変貴重な機会で、高軒高ハウスの建設や今後の規模拡大の情報収集として貴重でした。この後、ゆめファーム全農こうち及びゆめファーム全農 SAGA には視察をさせて頂きましたが、そのきっかけとなったご講演です。

B コース(実習)　光合成計測チャンバーデータの活用 (2021 年 2 月 16 日)

光合成チャンバーを実際使用しているので、より深く計測器を使いこなすために受講しました。植物生理や光合成・蒸散・気孔コンダクタンスの計測の方法について理解を深める事が出来ました。また、多くの作目でどの様に計測し活用されているかを紹介頂いたことは、他の作物への応用の参考になりました。

B コース「ラズベリーパイを用いた簡易な計測とプログラミング入門」(2021 年 2 月 17 日)

ハウス内環境モニタリング等の ICT ツールのほとんどがラズベリーパイを用いてい

るので、ラズベリーパイについてより理解を深めるために受講しました。ラズパイの歴史や機種は勉強になりました。実際のプログラミングは行いませんでしたが、理解は十分出来ました。

B コース「農作物の画像を対象としたディープラーニング入門」（2021 年 2 月 18 日）

近年凄まじく進歩している画像処理についての理解を深めるために受講しました。ディープラーニングの進化の過程のご説明は良く理解できました。また実習は、ついていくのが大変で、リモートではなかなか難しいと感じました。画像処理の入門として大変役に立ちました。

農水省のスマート農業実証プロジェクトできゅうりやイチゴの画像処理を取り扱う打合せに参加していますが、セミナーでの知識が役立っています。

D コース　植物工場の経営（トマト）（2022 年 1 月 20 日）

ゆめファーム全農の取組をご紹介頂きました。全農の大規模施設園芸への取組みの全体像がよく理解できました。

A コース（基礎編）　データ駆動型栽培管理のための基礎（2022 年 7 月 6 日）

今後の施設園芸を考える上で大変参考になるご講義でした。羽藤先生のご講義では施設園芸に必要な情報の整理をして頂き、大変参考になりました。また、有馬先生には施設園芸内の機械化についてご講演頂き、現状の最先端の開発状況についてもお話し頂きました。機械設計を前職としていましたので、農業現場でのオートメーション化がなかなか進まないところはよく理解出来ました。高山先生には植物生理と環境についてわかりやすくご講演頂きました。藤内先生の「暖房の基本」は、燃油や電気代の高騰の中でホットな話題でした。内容的には熱力学の基礎から教えて頂き、わかりやすかったです。また、具体的な断熱の知識はあったのですが、それぞれの大小を具体的にお話し頂き、わかりやすかったです。熱源のご講演は、今後どの様に進んでいくかの手掛かりとなり、貴重な講演でした。

B コース（実習）　光合成計測チャンバーデータの活用（2022 年 1 月 20 日）

B コース（実習）　光合成計測チャンバーデータの活用（2022 年 2 月 10 日）

B コース（実習）　光合成計測チャンバーデータの活用（2022 年 9 月 5 日）

E コース（実習）　栽培管理のための生体情報計測・活用コンサルティング（2022 年 9 月 13 日）

我々の産地では 4 台の光合成チャンバーを使用しており、チャンバーの計測データから弊産地の栽培で季節や時期ごとに起こりうる栽培の問題点を浮き彫りにしてもらっています。問題点の原因究明には環境制御履歴データをもとに生産者の意見も交え、どの様な管理が植物にストレスをもたらしているかを解明しています。これらの実習を通じ、カーテンの使い方、潅水のタイミングなどにより地上部・地下部でどの様な現象が考えられ、植物にストレスがかかっているかを理解できてきました。これらの理解には植物生理の知識が不可欠で、高山先生による植物生理のお話も理解をする上で重要

です。これらの改善により、チャンバー導入の生産者は問題点を改善し栽培後半まで草勢を維持ができ、収量を増加できています。

６．２　人材育成カリキュラムおよびその展開方策の検討

6.2.1　目的

大規模施設園芸の運営で必要とされる人材育成の体制やカリキュラムについて検討を行う。そのため昨年度までのカリキュラム検討作業部会での経年の調査・検討内容、および体系化された共通カリキュラム※について、その趣旨、目的、概要、用途などについて、関係者（生産者、経営者、グロアー、及びそれらの候補者、ならびに指導機関等）への説明と意見交換の場を設け、それらをもとに今後の活用の方策等の検討を進める。

※共通カリキュラム：令和 3 年度スマート農業総合推進対策事業のうち次世代につなぐ営農体系確立支援事業のうちデータ駆動型農業の実践・展開支援（スマートグリーンハウス展開推進）事業報告書（別冊 4）「スマートグリーンハウスの普及拡大に向けた人材の必要性とその育成方法の検討」に掲載。https://jgha.com/wp-content/uploads/2022/03/TM06-03-bessatsu4.pdf を参照。

6.2.2　方法

令和 5 年 1 月 31 日にオンラインで開催されたスマートグリーンハウスシンポジウム 2023 の第二部「スマートグリーンハウスにおける人材育成」において、経年の調査・検討内容、共通カリキュラムの概要とポイント、今後の展開等についての報告をカリキュラム検討作業部会の吉田部会長より行い、関係者とのディスカッションおよび参加者との質疑応答を行った。

シンポジウム、ディスカッション、質疑応答の内容およびアンケート結果は「4.3.1　スマートグリーンハウスシンポジウム 2023 の実施」を参照のこと。また吉田部会長の報告「人材育成に向けたカリキュラムの検討と実践」は付録を参照のこと。

今後の共通カリキュラムの活用方策等の検討を令和 5 年 3 月 17 日に開催のカリキュラム検討作業部会（第 2 回）にて行った。

6.2.3　検討結果

シンポジウムでの報告に対するディスカッションや質疑応答も踏まえ、作業部会において今後の展開について以下の議論がなされた。

・シンポジウムのアンケートより、大規模施設園芸だけでなく中小規模においても人材育成が課題となっている様子であり、共通カリキュラムを広く展開することが考えられる。
・農業法人での新人教育、農学系大学での現場実習などで、共通カリキュラムを利用

した人材育成に取組む可能性が現実的にある。

・教育においては、分かる人向けの技術書と分からない人向けの教科書の位置付けがある。共通カリキュラムは前者に位置付けられるが、ゼロから始める場合には後者も必要となる。

・共通カリキュラムを現場実装する際には、まず使ってみること、そこでの検証とフィードバックによるブラッシュアップを繰り返す必要がある。

・本事業で行う指導者育成研修においても、共通カリキュラムの内容を一部で反映させ、検証やフィードバックを得ることも考えられる。

・実際に現場実装する際には、軸となるテキストもあった方がよい。すでに書籍化されているものを利用するにしても選定が必要となる。同時に講師を派遣する仕組みもあるとよい。

・海外の最新の施設園芸技術書の紹介サイト（plantempowerment.com）ではオンラインセミナー等も組まれており、参考にすべき。

・現場での 0JT を行う際に、その進捗や理解度を確認するための 0JT シートが使われている場面もすでにあり、今後は体系的な整備も必要。

・まずは一箇所で現場実装を開始してブラッシュアップを行いながら、徐々に広める活動を今後も継続すべき。

７．スマートグリーンハウス転換の技術導入コスト低減に向けた取組

７．１　最近の生産コストを反映した施設園芸経営収支のモデル分析

7.1.1　目的

原油価格高騰、資材費高騰の一方で青果物販売単価は低迷傾向にあり、施設園芸経営は厳しい状況にある。施設新設や規模拡大において必要な設備投資額も急激な上昇傾向にあり、今後はより生産コストを精緻に分析し、また販路や販売単価の確保も行いながら収益を確保する必要があると考えられる。そこで最近の生産コストを反映した施設園芸経営収支について集計や分析を試み、経営改善と収益確保に資するものとする。

7.1.2　対象と方法

対象として、中規模（40～60a 程度）個人経営体を対象とし、出荷形態としては、遠隔

産地型（系統出荷と契約販売など、品目ナス）、都市近郊型（直売と契約販売など、品目イチゴ・トマト）を取り上げた。方法として、栽培暦に合わせた生産コストや売上を実際の事例から抽出して、収益性を検討する。また設備投資後の返済について月次のキャッシュフロー（以下 CF）より確認し、資金面についても検討する。分析内容を含めた詳細は、事業報告書（別冊 3）スマートグリーンハウス転換による技術導入コスト及びランニングコスト低減事例集および農業用ハウス設置コスト低減事例集に記載した。

7.1.3　分析概略

【遠隔産地型（系統出荷と契約販売など、品目ナス）】

従来は青色申告による 1 月～12 月の経営状況を把握していたが、実際の栽培期間である 8 月～翌年 7 月までの 1 作を通じての損益を正確に把握できていなかった。そのため過去の会計データより経費を抽出し、月次で費目別の金額を集計した。その結果、重油代では、重油代の単価は令和 2 年作で約 74 円、令和 3 年作で約 141 円と 2 倍近くなっているが、重油使用量自体は減少しており、重油代全体では前年比 169%となっていること、毎年の賃金増加に対し残業を減らすこと、作業の効率化を進めた結果、年 5%のアップ（ベースアップ分と賞与分）を行いつつ、対売上高構成比が 23%と最も高い人件費は前年比 101%と微増であったこと、などが示された。

また、売上についても 1 作を通じて整理を行い、売上データ抽出と月次売上集計を行った。また事前に策定した月次の収量目標（年間目標：18.3t/10a）と売上目標に対する売上実績およびキロ単価を月次で集計し、令和 3 年作の最終利益の詳細は、令和 4 年確定申告データの決定値よりまだ得られていないが、法人化には不足しており、今後は収量増（令和 3 年作実績：20.7t/10a→令和 4 年作計画：21.7t/10a）による売上増が必要という経営判断に至っている。

月間の経費や売上の把握を行った上で、月次 CF 表を作成した。支払予定と資金繰りの確認と今後の借入負担の軽減策を講じることが目的であるが、当面、資金ショートを防ぐこと、毎月、毎日の記帳が習慣化（出荷先別の数、単価、予実管理と達成状況）と意識の変化が得られたとのことである。また、税理士の指導で売掛買掛を整理し月次決算を別途行うようになり、収量だけでなく売上目標への意識が高まるとともに、コストにも敏感になったとのことである。

【都市近郊型（直売と契約販売など、品目イチゴ・トマト）】

2014 年に法人化を行い、高軒高ハウス 40a でのハイワイヤー栽培を開始している。売上の推移を図 2 に示す。2014 年から 2015 年にかけては順調に売上が伸びているが、その後 2017 年までは売上は停滞し、その一方で人件費の上昇がみられ収益は逆に減少していた。

そこで、労務改善のため、Microsoft Office Access による労務管理ソフトを自社開発した。それまでは発生した人件費（パート従業員の場合は時給計算）について、実際の作業内容や作業量と結びつけることが不可能なため、人件費が多く発生した際にその要因を究明することが困難であったが、本ソフトでは①品目別の作業効率（作業速度）、②個人ごとの作業効率、③ハウス別の人件費、④品目別の人件費の各データを取得しているため、目安と比較して作業効率が低い場面を探し出し、要因をたどることなどが可能となった。本ソフトにより集計されたデータは社員やパート従業員に対しても開示しており、各自の改善箇所の把握や、作業指導などへの活用も図られている。これらの結果、2018 年以降の人件費の上昇を緩和し、収益の向上につなげている。

また、都市近郊地域に立地し近隣に施設園芸経営も少なく、ハウスの建設コストは高い傾向にあった。また人件費も兵庫県の最低賃金の上昇（兵庫県での時間給は令和 4 年 10 月 1 日より 32 円上昇し 960 円）などに伴い、前述の取組みの中でも高く推移している。また冬期は気温低下が大きい地域にありエネルギーコストが高く、また 20a～40a のハウスが分散しているため規模拡大による効率化も不十分な状況にある。このようなことから製造原価が高い傾向にあり、高い生産性と売上を持ちつつも、収益の確保が課題として浮き彫りになった。そこで、関西圏約 2,000 万人の商圏に対しスーパーなど通じての販売を中心に置いていたが、60a 規模のトマト生産では大型化するスーパーへの販売力としては不十分な面もあるため、神戸市北区内や近隣の三田市の商圏（人口約 32 万人）を中心とした販売へシフトすることとした。現在は自社から半径 10km 以内の近隣をターゲットとし、地元スーパーなどでの鮮度を重視したトマトの販売を行っており、自社販売スペースの確保による優位な価格設定を進めている。このような販売戦略の転換により、生産コストの上昇による収益の低減の緩和を図っている。

７．２　低コスト施工事例の調査

7.2.1　目的

施設建設コストや付帯設備コストが上昇する中で、実際に施工された低コスト事例について仕様や設計について調査を行い、適切な施設設備の検討のための参考とする。

7.2.1　調査概要

低コスト化のためハウス仕様の簡素化をはかり、一部で自家施工も取り入れた事例（高知県、施設面積 30a、ピーマン養液土耕栽培）を調査した。ハウス本体の建設費は約 1,000 万円/10a、付帯設備は約 500 万円/10a であった。詳細は事業報告書（別冊 3）に記載した。

７．３　これまでの低コスト設置事例調査の総括～到達点と課題～

低コストハウス設置事例、ハウスリノベーション事例、低コスト化技術導入に関する事例については、平成 31 年度以降、調査事例を積み上げてきた。そこでの到達点と今後の低コスト化における課題について考察を行った。詳細は事業報告書（別冊 3）に記載した。

７．４　園芸用被覆資材等の廃棄等の処理コストの低減及び有効利用に向けた取り組み

7.4.1　目的

園芸用被覆資材は、製品価格および廃棄に係るコストが高騰しており、コスト低減が求められている。使用済みプラスチックの廃棄にあたっては、乾燥、分別、異物除去、梱包をしたうえで、市町村協議会で集団回収後、運搬再生処理される。廃プラスチックは産業廃棄物として、運搬処理に関する許認可は都道府県知事にあり、県域での処理が基本となっている。

本取組みでは、関東４県（茨城県、栃木県、群馬県、千葉県）の委員および関係者により、県境を越えた広域での廃農ビ収集運搬・再生処理を試行する。廃農ビの再生処理は、茨城県にある園芸リサイクルセンターが施設的にも地理的にも最適であることから、本施設で再生処理を行うこととした。

7.4.2　実施内容

令和２年度は、廃農ビフィルムを千葉県から茨城県園芸リサイクルセンターに運搬処理する試行を行った。その結果（7.6t、運搬 132 千円、処理費用 74.8 円/kg）を踏まえ、令和３年度は２地区（栃木県、群馬県）での取組みの可能性について、課題抽出及び課題解決に向けた調査・検討を行った。

令和４年度は、前年度の調査・検討を踏まえ、栃木県から茨城県園芸リサイクルセンターへ広域運搬処理の取組みを試行した。廃プラスチック検討作業部会を 6 月（川崎市）、12 月（川崎市）、3 月（東京都）と 3 回開催し、また現地調査を栃木県、茨城県、群馬県について計 5 回実施した。

また、多くの廃農ポリ・農ＰＯはサーマルリサイクルとして処理されていることから、廃プラリサイクル・出口対策の多様化について調査検討を進めた。カスケードリサイクル（廃プラのアスファルト道路舗装への活用）に協力し、ケミカルリサイクル（廃プラのガス化事業）について現地調査を行った。

7.4.3　検討結果

【第１回低コスト廃プラ処理検討作業部会】

令和 4 年 6 月 29 日に、昭和電工（株）川崎事業所の視察及び作業部会を行った。令和 4 年度の事業計画及び取り巻く情勢について協議し、栃木県より茨城県園芸リサイク

ルセンターへ広域運搬処理の取組みを試行する旨表明があった。候補地域は、はが野管内とし、令和4年6月30日に現地調査打合せする予定とした。群馬県でも広域運搬処理の取組みの可能性を検討するため、事務局と現地調査について協議することとした。農水省より補助事業関係の紹介、竹谷委員長より廃プラ処理をめぐる動きを中心に情勢紹介があり、理解を深めた。

廃プラのアスファルト舗装への活用について、旭化成より説明・紹介があり、協力依頼を受けた。令和4年度取組みとして、廃プラリサイクル・出口対策の多様化について調査検討を進めることを方針化しており、（カスケード）リサイクルに該当する廃プラのアスファルト道路舗装への活用について部会として協力することとし、茨城県より茨城町での集団回収が８月にありサンプル回収に協力することとした。また群馬県では７月下旬に群馬県農業用廃資材等適正処理推進協議会総会が予定されており、取組みを紹介することとした。

廃プラのガス化（ケミカルリサイクル）について、昭和電工（株）川崎事業所に伺い、視察研修を行った。ここでは自治体から圧縮梱包された一廃の容器包装関連プラスチック・ベールが搬入される。2003年より開始し、１日200トン程度、年間で５～６万トンが処理される（2010年以降）。2014年からは産廃のRPFをケミカルリサイクルし、2021年で15千トン程度となっている。川崎事業所では廃プラスチックを熱分解し、ガス化工程、アンモニア製造工程を経てアンモニアと二酸化炭素を近隣企業事業所に供給し、アクリル繊維原料やナイロン繊維原料、窒素系肥料、接着剤等の原料となる。二酸化炭素は、液化炭酸やドライアイス製品に生まれ変わる。自治体が回収する容器包装関連プラスチックは処理業者の入札（単位：処理料円/トン）により原料を確保している。分別、異物除去が重要で、金属除去に手間がかかっており、PVCの混入率は1.5%までが許容範囲である。

【第２回低コスト廃プラ処理検討作業部会】

令和4年12月16日に、旭化成（株）川崎製造所の視察および作業部会を行った。本年度の事業取組み概況と関連情勢について協議した。栃木県より茨城県園芸リサイクルセンターへ広域運搬処理試行の取組みについて、現状報告と今後の取組みについて報告があった。栃木県はが野地区で排出される廃農ビは、１月に集団回収される地域があり、それを広域運搬処理の取組み試行としたい。はが野地区の回収運搬処理業者は、石田興業（株）及び関東資源（株）であり、はが野地区協議会から運搬処理契約を締結している石田興業（株）との契約で進めてほしいとの意見があった。また石田興業（株）は、廃農ビについて高知ビニール（株）と処理委託契約を締結している。そのため今回の広域運搬処理の取組みを進めるにあたって、茨城県園芸リサイクルセンターと石田興業（株）で産業廃棄物処理委託契約の可否について（中間処理～中間処理）、及び茨城県への事前協議の手続きの進め方について、今後検討することとした。

旭化成（株）廃プラのアスファルト舗装への活用について中間検討会を行った。令和4年8月17日に茨城町でサンプル回収した廃プラ（農ポリ、農ＰＯ）について試験を行ったが、泥付きのままでは使用不可との説明であった。試験実施にあたり、比較的品質の低い泥付きの農ポリ、あるいは劣化品について、埋め立て処分になるものもあり、こうした廃プラスチックのリサイクルに活用できないか、また　洗浄せずにリサイクルに活用できないか、といった期待が寄せられた。背景には、アスファルト舗装にあたっては骨材として石砂を加えることなどがあった。一方で、アスファルト原料段階での廃プラ混合であり、洗浄や破砕が必要になるとの説明があった。特に洗浄にあたっては相当なコストがかかるが、そのコスト削減についての深堀はできなかった。また、群馬県内事業者が回収した廃プラのサンプルについては、洗浄破砕後であったため汚れ具合に問題はなかった。

旭化成（株）開発研究施設を視察研修した。アスファルト実験室関係、ポリマーセンターを視察研修した。旭化成は、プラスチック製品の原料となるモノマー・ポリマー事業は創業時から得意としてきた分野である。高機能アスファルト舗装道路へ改質材となるエラストマー事業も国内一番手の企業であることから、その関連施設も視察研修した。

【第３回廃プラ検討作業部会】

令和5年3月8日にコングレスクエア日本橋会議室にて行った。令和4年度の広域運搬処理事業について協議した。また、栃木県（はが野地区廃農ビ）より茨城県園芸リサイクルセンターへ広域運搬処理試行の取組み結果については、下記のとおりとなった。

『広域運搬再生処理結果』

・処理委託契約締結及び事前確認等の手続き：令和5年1月12日（現地打合せ）～2月上旬
・運搬日：令和5年2月22日
・再生処理日（茨城県園芸リサイクルセンター）：令和5年3月1日
・運搬量：3.81トン
・費用
　a 圧縮梱包費：76,200円（収集圧縮梱包、石田興業（株））
　b 運賃：45,000円（栃木～茨城、ウエストトランスポート（株））
　c 茨城県園芸リサイクルセンター再生処理費用：259,080円（68円/kg）
　d 排出農家処分委託収入：171,450（45円/kg）
・費用（a+b+c）－収入（d）：229,713円（税込）

はが野地区で１月の集団回収で排出された廃農ビを茨城県に運搬処理したが、分別、異物除去状況については千葉県、茨城県と比較すると改善の余地があることが伺えた。また、栃木県でも廃農ビ排出量は減少傾向にあり、今回の運搬処理事業者の取扱は年間

400t 程（NAC 調査では県内排出量 879t、2021 年）に減少しているということであった。

今回の運搬量は当初の計画（10t 程度）を下回り、3.81t となった。運搬量が計画より少なかったこと、契約方式が令和２年度の千葉県での取組みと異なることを踏まえて、低コスト化に向けた検討材料とする。今回の取組みは、茨城県園芸リサイクルセンターと処理業者との産業廃棄物処理委託契約を締結し進めたことが特徴である。栃木県の廃農ビは、多くが高知県で再生処理されており、再生処理状況についての現地確認（分別・異物除去状況や再生処理に向けた課題等）、リサイクル再製品の用途等さらに調査検討が必要であるが、この課題については次年度課題とする。また、群馬県からの広域運搬処理の取組み試行についても次年度課題として進める。

7.4.4　現地調査結果

今年度の取組みでは、茨城県（全２回）、栃木県（全３回）、群馬県（１回）の現地調査を実施した。

【茨城県調査】

第１回（令和４年８月 17 日）実施時に、旭化成（株）のアスファルト道路舗装（カスケードリサイクル）へ活用できる廃プラサンプル回収に協力し、リサイクルの多様化に向けて調査検討を進めた。第２回（令和５年２月 22 日）では、広域運搬再生処理に関する着地側での現地立会を行ない、運搬された廃農ビの性状、異物混入状況などの確認を行った。

【栃木県調査】

第１回（令和４年６月 30 日）実施時に、広域運搬処理の取組みに関する現地市町村協議会との打合せ、第２回（令和４年８月 18 日）実施時に運搬処理事業者ヒアリング、広域運搬処理実務に向けた手順・手続き・現地確認を行った。第３回（令和５年１月 12 日）では、関東３県関係者の出席の中で、産廃処理委託契約の締結、及び茨城県外からの産廃処理事前協議要領に関し、確認作業を行った。また、石田興業（株）中間処理工場（圧縮梱包）の現地確認も行った。その他必要書類の確認・発行や茨城県園芸リサイクルセンターでの稟議決裁の手続きに時間を要することなど勘案し、運搬日程は２月で進めることとした。石田興業（株）は、電子情報処理（電子マニフェスト）を行っており、茨城県実施要領第３条により園芸リサイクルセンターが受入承諾書を交付することができ、こうした手続きを活用し令和５年２月 22 日に栃木県から茨城県への広域運搬を進めることができた。

【群馬県調査】

令和 4 年 9 月 14 日～16 日に群馬県内の廃プラ集団回収や廃農ビの排出状況（群馬県庁及び 4 地域協議会）、運搬処理及び関係企業の活動（3 事業者）について調査を実施した。それを踏まえ、広域運搬処理に関わる候補地のリストアップ、マテリアルリサイクルやカスケードリサイクル（道路舗装への廃プラ活用）に向けた協力支援について協議を行った。カスケードリサイクルに向けたサンプルの協力については、群馬県内事業者から洗浄破砕後のサンプルでの提供があった。群馬県から排出される廃農ビ排出量について、関係者情報では減少傾向にあるとのことである（NAC 調査では県内 579t、2021 年）。

※以下に現地調査で撮影した画像を撮影順に掲載する。

① 圧縮梱包機械

（石田興業（株）中間処理工場（栃木県真岡市）令和 5 年 1 月 12 日撮影）

② 廃農ビ 10t 車荷揚げ状況

（石田興業（株）中間処理工場（栃木県真岡市）令和 5 年 2 月 22 日午前撮影）

③ 廃農ビ運搬荷下ろし状況

（茨城県園芸リサイクルセンター（茨城県茨城町）、令和５年２月 22 日午後撮影）

番線による圧縮梱包で到着

番線をカットし内部混入状況を調査

処理工場の様子

④　栃木県産廃農ビの再生処理状況】

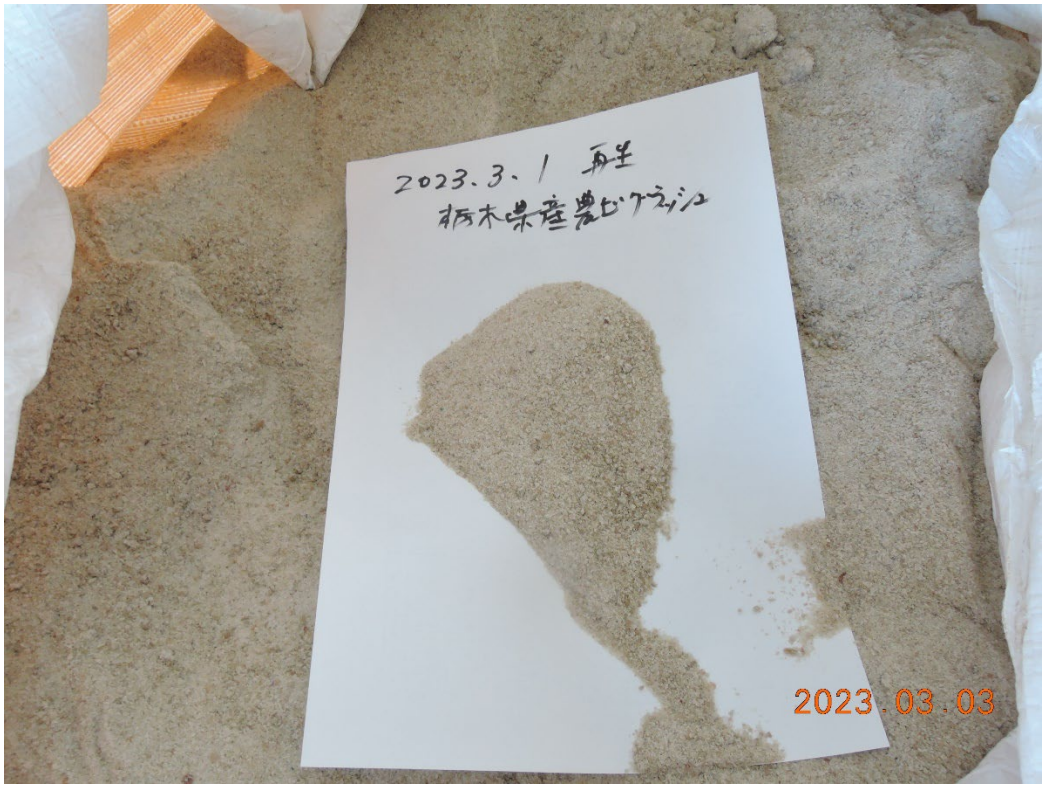
（茨城県園芸リサイクルセンター、令和５年３月１日午前撮影）

1. 投入エリア（選別・投入作業）

2. 異物混入について

⑤ 栃木県産廃農ビ再生処理品（グラッシュ）

（茨城県園芸リサイクルセンター、令和５年３月１日午後撮影）



（附録）

報告「人材育成に向けたカリキュラムの検討と実践」

※本報告資料は、事業報告書「６．２　人材育成カリキュラムおよびその展開方策の検討」での実施内容である。

令和4年度スマートグリーンハウス展開推進スマートグリーンハウス・シンポジウム

2023(令和5)年1月31日(火)

〈第二部〉スマートグリーンハウス普及拡大に向けた人材の必要性と育成

報告「人材育成に向けたカリキュラムの検討と実践」

講師　吉田征司
JA全農　耕種総合対策部　施設園芸企画室　室長
スマートグリーンハウス展開推進　カリキュラム検討作業部会部会長

はじめに

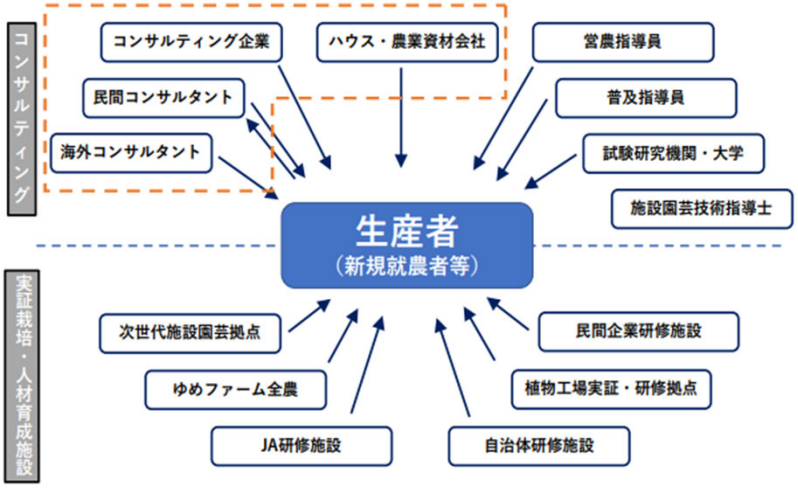
- 大規模施設園芸、スマートグリーンハウスの今後の地域展開や普及拡大には、生産側（経営者・グロワー）と指導側（技術コンサルタント）の人材育成の仕組みや、そのためのカリキュラムの準備、さらにビジネス化や仕組み作りについての取り組みも必要と考えた。
- カリキュラム検討作業部会では生産側、指導側で求められる人材や、育成のためのカリキュラムや仕組みなどについて検討を行った（平成29年度次世代施設園芸地域展開促進事業より継続）。

目次

１．日本で必要とされるコンサルティング
２．海外事例調査から得られた示唆
３．国内における人材育成のあり方
４．次世代の人材育成拠点の整備
５．実際の段階別コンサルティングニーズ
６．コンサルタントに求められる資質・スキル
７．スマートグリーンハウスの担い手・指導者の人材育成とカリキュラム
８．今後の展開

１．日本で必要とされるコンサルティング

国内のコンサルティング・人材育成



- 日本国内では、従来より無償の栽培技術指導として普及指導員制度や営農指導員制度が利用されてきた。
- これらは大規模施設園芸など先進的な技術には対応できない面も多く、一方で栽培技術指導を専門に行うコンサルタント会社が存在する。

大規模施設園芸・植物工場の実証（研修）施設の例（栽培関連）

分類	名称	運営事業者	都道府県
大学・研究機関	農研機構 植物工場 つくば実証拠点	農研機構野菜花き研究部門	茨城
	農研機構 植物工場 九州実証拠点	農研機構九州沖縄農業研究センター	福岡
	植物工場 実証・展示・研修事業 千葉大学拠点	NPO植物工場研究会	千葉
	植物工場三重実証拠点	三重県農業研究所	三重
	大阪府立大学植物工場研究センター	大阪府立大学植物工場研究センター	大阪
	愛媛大学植物工場研究センター	愛媛大学植物工場研究センター	愛媛
JA	ゆめファーム全農	JA全農営農・技術センター	栃木
	ゆめファーム全農ＮＥＸＴこうち	JA全農高知県本部	高知
	JAさがトレーニングファーム	JAさが、佐賀市他	佐賀
	ゆめファーム全農ＳＡＧＡ ~~（建設中）~~	JA全農	佐賀
	高度生産技術モデル圃場「ネクストくまもと」	JA熊本経済連	熊本
民間	(株)トマトパーク	(株)トマトパーク	栃木
	イノチオファーム（次世代施設園芸愛知県拠点）	イノチオみらい(株)	愛知

- 植物工場実証拠点とし生産者て整備された施設が、6か所、実証栽培とともに年間を通じた研修プログラムが実施されている。
- 全国の JA では、ゆめファーム全農など栽培実証と人材育成を兼ねた大規模施設の建設と利用が進み、民間の栽培実証と人材育成を兼ねた施設もいくつか建設されている。

国内のIPM指導

- 大学、研究機関、病害虫防除所、普及指導機関などに専門家がおり、特に地域の普及指導員が、その現場の施設園芸に対するIPMに関する指導を行う場合が多い。
- 普及指導員には全国レベルでの IPM に関する情報交換のネットワークもあり、専門的な情報についても病害虫担当の試験研究機関や病害虫防除所などと連携し交換をしている。
- 大規模施設園芸においては、計画段階から天敵利用や IPM の導入は必須であり、その計画策定や指導を、天敵製剤を提供する民間企業が行う場合が多い。

国内の経営指導

- 大規模施設園芸を専門とする経営指導は、前述の栽培指導に加え、生産管理面や人材育成面、労務管理面など幅広い取り組みが必要とされるが、単独で指導できる人材はおらず、専門家による連携が必要とされる分野である。

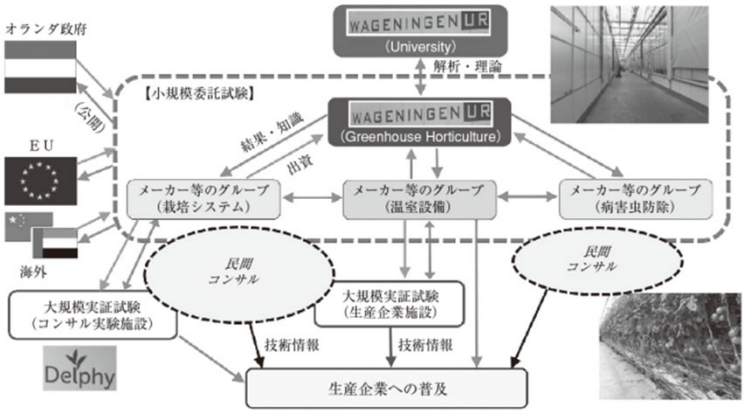
- 農業経営系のコンサルタントやマーケティング系のコンサルタントによる経営指導が行われている場合もあり、そうした分野の専門家の指導と大規模施設園芸に特有な分野の指導も合わせて必要とされる。

国内の施設設備設計指導

- 大規模施設園芸では栽培関連の知識を持たない設計者が設計を行うと、栽培には不十分な仕様の設計になる可能性が高い。
- 発注者はハウスメーカーや専門機器メーカーなどに相談することが多いが、発注者側の知識や経験の不足の場合には問題が生じやすく、発注者側にも一定のレベルが求められる。
- 発注者側と設計者側の双方に、栽培の視点を踏まえ適切な仕様策定を行うための指導が必要と考えられる。

２．海外事例調査から得られた示唆

オランダにおける研究開発と技術普及制度（栽培技術指導）



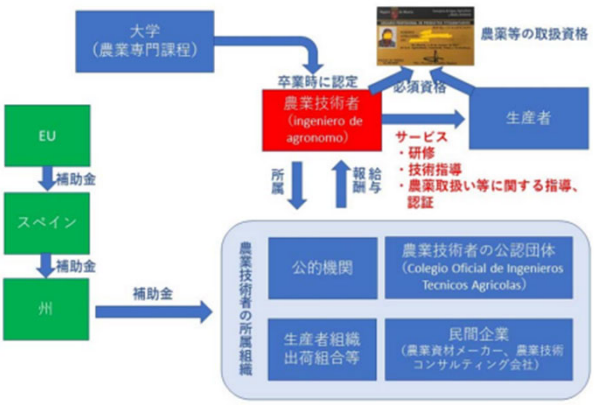
（原図：大石）

- 民間のコンサルティング企業に所属する栽培コンサルタントと、独立自営の栽培コンサルタントに二分される。
- 民間のコンサルタント会社としてデルフィー社がある。従業員は 300 名以上で業務は研究開発と栽培コンサルタント等があり、研修の受入れも行う。企業に所属しない独立系のコンサルタントも存在し、元普及員からコンサルタントになった例、生産者との兼業やコンサルタントへの専業化などがある。

オランダにおけるその他の指導

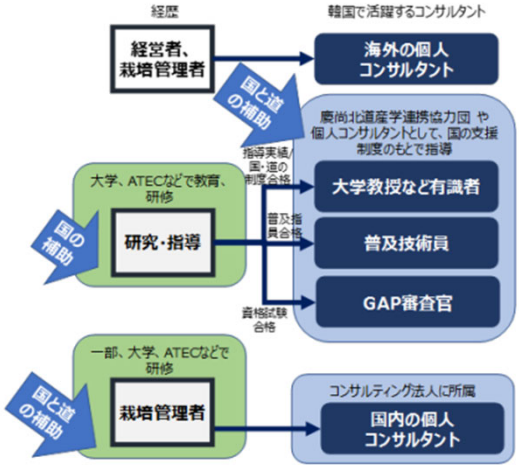
- IPM 指導：オランダ施設園芸では天敵利用を中心に組立てられており、天敵製剤メーカー等でのサービスや指導が行われている。
- 経営指導：施設園芸経営専門のコンサルタントが存在するとみられ、金融機関も豊富なデータをもとに経営面に深く関わっている。
- 施設設備設計指導：設計に当たっては、温室メーカーが主導するものの、栽培技術指導を行うコンサルタントも関わるとみられる
- エネルギー関連：エネルギー設備の規模が大きく、エネルギー設備設計や省エネについても専門のコンサルタントも存在する。

スペインでの農薬取扱いを中心とした農業技術者、生産者、関係機関



- スペイン（ムルシア州）の農業技術者は大学の専門課程を経て認定され、主に天敵製剤等の農薬取扱いの指導や認証を行う業務を行い、EU 向け農産物の安全性の担保に大きな役割を担っている。
- 農業技術者は公的機関、生産者組織、民間企業等に所属し、栽培に関する技術指導も担っている。
- 農業技術者の公認団体に所属する農業技術者（個人）や農業技術コンサルティング企業に属する農業技術者などは、個別の栽培技術指導を行っているとみられる。

韓国での栽培指導等を行うコンサルタントの経歴



- 韓国ではオランダ型の大規模施設園芸の普及にともない、海外からのコンサルタントの導入が行われ、また栽培管理者出身、メーカー出身、研究者出身の個人コンサルタントが発生し、栽培指導ニーズも高い。
- コンサルティング企業も設立されている国内研修機関（大学、ATEC等）での指導者育成や農家研修も進んでいる。
- コンサルティングに関する補助金制度もある。IPM指導はニーズが高くメーカーと連携したコンサルタントが指導する。

海外事例での各コンサルティング分野と対応状況

	栽培指導	IPM 指導	経営指導	施設設備設計指導
オランダ	◎	◎	◎	◎
スペイン	○	◎	不明	○
韓国	◎	○	△	△
日本	△	○～◎（普及員中心）	△（特に事業開始段階）	△（メーカー主導）

- オランダでは、WTC（World Horti Center）が開設され、農業専攻の学生や海外からの研修生に対する教育や研修（OJT）の実施、および施設資材の展示を中心に多くの集客をしている。
- 韓国でも慶尚南道の ATEC における海外講師（オランダ等）による研修と付属温室での OJT が生産者に対し無償で長年行われている。
- こうした研修、OJT を中心とした施設の役割は、各国の施設園芸の発展の基盤となっていると考えられる。
- スペインにおける同様な研修や実施施設については未確認であるが、スペインでの農業技術者の活動は公的機関（公務員）、生産者組合、生産法人など多方面にわたっており、地域の気象特性などを活かした独自の施設園芸の発展に寄与しているものと思われる。日本の普及指導員や営農指導員の活動にも参考にすべき点があると考えられる。

3．国内における人材育成のあり方

A:指導側（コンサルタント）の人材像 (1)

(1) 総合的な知見を有するコンサルタント（＝次世代施設園芸総合コンサルタント（以下、次世代コンサル））

⇒ニーズの高い栽培コンサルティングの知見・ノウハウをベースとしながら、**その他の知見・ノウハウ（経営面や設計面も含む）も幅広く習得（レベルは標準的でも構わない）した総合型のコンサルタント人材。**

⇒総合的な知見を基に立ち上げ支援も行う人材であるが、重要なのは、「植物を見る目」（作物の生育状況を診断し、科学的根拠に基づき判断するスキル）を持ちながら、一定程度の規模の施設・設備の設計・設置計画や、必要な人員の労務管理、販売計画などの事業計画についても知見・ノウハウを持っていること。

⇒自身の知見の範囲外の分野に関しては、個別の専門家とのネットワークがあることが望ましい。**「(一定の) スペシャリスト機能」**と**「コーディネート機能」**の二つの機能が必要であり、特にコーディネート機能が重要となる。

A:指導側（コンサルタント）の人材像 (2)

(2) 個別分野に特化したコンサルタント人材（＝専門家コンサル）

⇒生産指導、IPM、経営管理、設計等の個々の分野に特化した助言を行う人材。

⇒ただしこれらの分野に関しては、専門家は既にある程度存在する。例えば生産指導であれば、既存の大規模施設園芸事業者によるアドバイス、経営指導であれば既存のコンサルティング会社、税理士や社労士等の人材が既におり、新規に人材育成を行うことはそこまで重要でない。

⇒そのため、①の次世代コンサルが、施設園芸事業者のニーズに応じて各専門家人材とのつなぎ役を担えればよい。

B：栽培側（事業者側）の人材像

（1）施設園芸事業者（＝経営者人材）
⇒栽培や設備等の基礎知識に加え、**経営や組織管理に関する知見・感覚も兼ね備えた経営人材。**

（2）圃場栽培責任者（＝グロワー）
⇒栽培技術に関する高い専門知識・ノウハウを有する栽培責任者。（各施設園芸事業者内 OJT 育成を想定）

- 現在不足しているのは、俯瞰的な知見をもって施設園芸事業者に助言をできる人材であること、また次世代施設園芸の担い手となる施設園芸事業者人材も引き続き育成する必要。
- A（1）（次世代コンサル）及びB（1）（施設園芸事業者）の双方を育成することに重点を置くことが望ましい。

４．次世代の人材育成拠点（トレーニングセンター）の整備

トレーニングセンターの整備構想

- 既存の研修拠点では、植物生理や環境制御、労務管理等幅広い研修が座学を中心に展開されているが、 OJT 部分は十分に提供できていない。
- 次世代施設園芸拠点では、事業目的から人材育成に特化は難しい。
- こうした課題を補完するよう、多様な人材・品目に対応し、大規模な圃場を実際に運営してOJT を受けることができること等の機能を有する人材育成拠点（＝トレーニングセンター）の構想を検討した。

トレーニングセンターで提供される内容

- OJT 研修の内容に関しては、大規模圃場で作業管理等の組織マネジメントや、販売・経営について学ぶことを想定する。OJT のための生産規模は１ヘクタール以上で、研修期間もおおよそ２年程度が望ましい。
- 研修施設として、様々な品目について学べるよう、品目ごとに１ヘクタール以上の施設を有することが望ましい。

研修終了後のOJT

- 圃場運営の OJT を修了後、実際に各地の農場に出向いて「コンサルティングの OJT」を実施することが望ましい。
- 例えば、経験年数を積んでいる次世代コンサルと、トレーニングセンターの卒業生とがペアを組んで、実際の施設園芸事業者に対してコンサルティングを行う、等のOJTが考えられる。

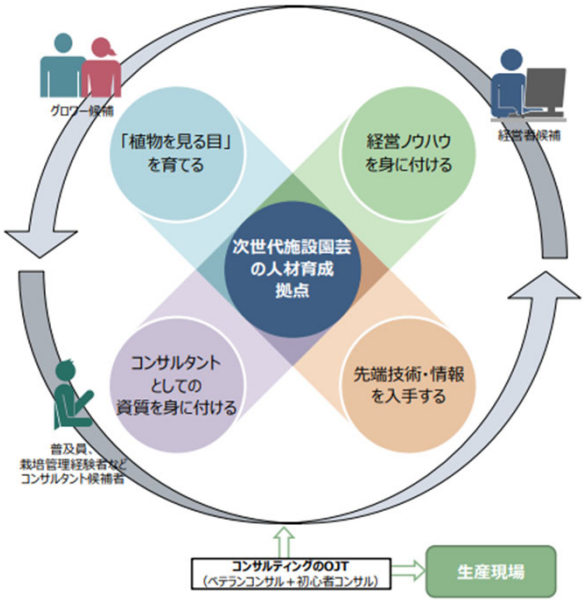
研修終了後の生産者・経営者への支援

- 受講・卒業生のうち、大規模施設園芸事業者として創業を選択した人に対し、立ち上げ時の巨額な初期投資をサポートするため、一定の信用担保を行う仕組みがあると望ましい。
- 例えば、十分なスクリーニングは行ったうえで、受講中の実績に応じて補助金申請や融資申請の際の加点となる仕組みを金融機関と共に検討することが期待される。

卒業生のネットワーク強化

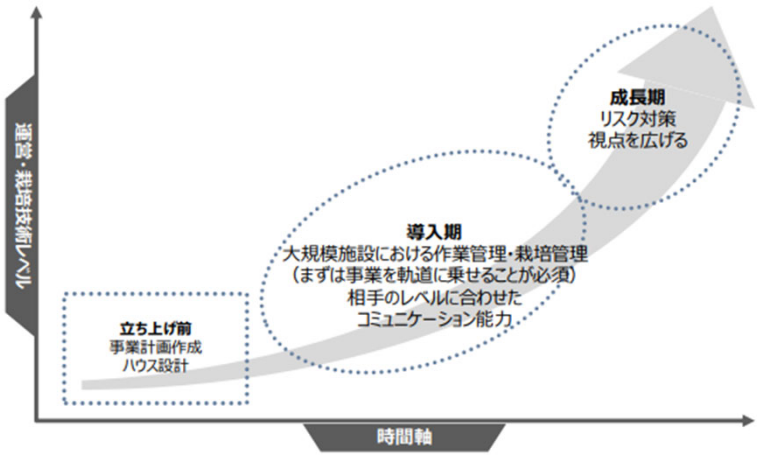
- 卒業生が自身の圃場を建設する際、トレーニングセンターで研修を受けているコンサルタントが関わることで、施設設計に関する知見を蓄積できるようにする、等の方法も考えられる。
- 様々な次世代コンサルが集まり、<u>互いに情報交換を行い人脈形成を図るプラットフォーム機能</u>もあると望ましい。
- 研究開発成果や海外の先端技術情報等の新しい情報を共有化し、コンサルタントの質の標準化も図ることができる。
- 普及指導機関、研究機関との連携、講師派遣等の交流を進める。

トレーニングセンターの機能イメージ



５．実際の段階別コンサルティングニーズ
（コンサルタント事例調査による）

段階別のコンサルティングニーズ



- 施設園芸事業者からコンサルタントに依頼する指導内容や、指導レベルのニーズは、事業者の経営・運営の段階に応じて変化する。
- 事業の立ち上げ前、導入期、成長期の３段階に大きく整理される。

事業立ち上げ前のニーズ

- 事業計画の立案や、ハウスの設計面での指導に対してのニーズ。
- 特にハウスの設計に関しては、ハウスメーカーがある程度既存の仕様に沿った設計を提示する場合が多いが、ハウスの立地条件や、栽培品目・作型、目標とする収穫量、作業管理（作業員の動線等）、労務管理（快適な労働環境の整備等）等の諸条件に応じて、それが必ずしも最適ではないことも多い。
- 発注者側は、栽培の計画に則した明確な設計計画を持ち、その要望を主張しておく必要がある。そうした知見・ノウハウが乏しい場合は、コンサルタントからの意見を仰ぐことが望ましい。

導入期（立ち上げ後初期）のニーズ

- まず日々の運営を軌道に乗せるための基礎的な指導が求められる。
- 作業管理、栽培管理、環境制御操作方法などのノウハウに加え、特に大規模施設の場合は、作業管理への指導へのニーズが高い。
- 何かあった際にすぐ相談できるようにしておくことへのニーズが高く、そうした日常の状況が随時把握できるよう密にコミュニケーションをとれる指導体制であることが望ましい。
- その場合、各地域で、地域の事業者のコンサルティングに対応できる人材が複数いることが望ましいが、近年はリモートでの対応が普及しつつある。

成長期（事業が軌道に乗り、今後収益を上げていく段階）のニーズ

- 基礎的な指導から、目標収量の達成に向けた指導が求められる。
- 立地条件等から導かれる限界収量から、いかにリスクを減らし収穫量を落とさないか、が重要となり、より高度な栽培管理技術が求められる。
- その知見・ノウハウ（「植物を見る目」の視点）も、多様である方がリスク対策上望ましく、場合によっては 1～2 年おきに異なるコンサルタントを活用することが有効となる。
- 指導の頻度も、常駐は必ずしも必要でない。

事業段階別・管理項目別コンサルティングニーズ

No.	管理項目	概要	立ち上げ前 各種生産資源の調達	導入期 従業員の基礎的能力習得、設備特性の把握	成長期 現場の改善、労働生産性向上、収量向上
1	経営収支	経営計画、収支管理	●	●	●
2	施設設備	施設設備設計、設備保全	●	○	○
3	許認可	補助事業、法令条例	○	○	○
4	消耗資材	資材選定、調達	●	○	○
5	栽培	生産計画、栽培管理	●	●	●
6	環境制御	機器設定	●	●	○
7	IPM	病虫害防除	●	●	●
8	選果・出荷	品質管理、在庫、物流	●	○	○
9	販売	マーケティング、顧客管理	●	○	○
10	組織・人員	リクルート、組織体制	●	○	○
11	作業	工数管理、標準化、指導	●	●	○
12	従業員研修	事前研修、OJT、Off-JT	●	●	○
13	GAP	是正、維持	●	●	●

●：管理項目で、かつコンサルティングニーズが想定されるもの
○：管理項目だが、コンサルティングニーズは想定されないもの（自社で実施）

６．コンサルタントに求められる資質・スキル（コンサルタント事例調査による）

指導の前提となる考え方

- 対象事業者の経営状況・収益構造を踏まえたうえで指導を行うこと。単なる収量向上ではなく、過去～現状の収支の実績を見ながら、コスト削減と併せて必要な施策を提案・指導できること。
- 栽培管理から作業管理、施設設計、収支管理、労務管理等の知見のうち、特定の分野に特化せず、個々の分野の知見は基本的なレベルのものであっても、それらを網羅的に修得していること。
- 日々の現場の状況を把握しながら、指導内容とその実施結果を比較しながら PDCA サイクルを回していくノウハウも重要となる。

栽培技術指導で求められるもの ①

- 栽培管理の知見・ノウハウをベースとして持ち、対象者（施設園芸事業者）と目標（収量、樹姿等）を共有でき、作業員も含めて、指導内容や作業の必要性を理解させること。
- 指導内容が実践できたかを確認し、結果について対象者と一緒に検証する姿勢が求められる。
- 事業立ち上げ後からコンサルティングを行う場合、前年度の事業計画・実績や、ハウスの立地やスペック、栽培品目・作型等の制約条件を踏まえた栽培管理の指導が重要となる。

栽培技術指導で求められるもの ②

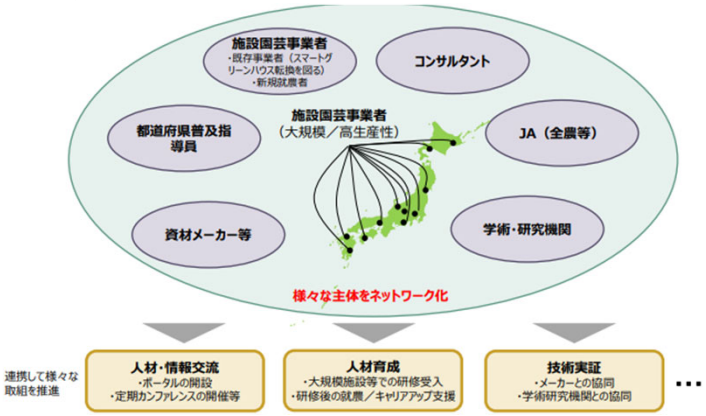
- 施設設備設計指導の面：目標収穫量の実現のため、立地条件や栽培品目、作型・季節に応じて、栽培に関する知見に基づきながら、最低限求められるハウスの仕様を提示できるスキルが重要。
- 作業管理の指導の面：特に導入期を中心に、圃場内の区画ごと、植物の生育段階に応じた作業内容ごとに、作業時間を記録し、データを分析し、作業計画へ反映し、その手順を繰り返しながら情報を蓄積・精緻化していく PDCA サイクルの運用が重要。
- コミュニケーション能力：相手の状況・レベルに応じたコミュニケーション方法をとるスキルが重要。

7．スマートグリーンハウスの担い手・指導者の人材育成とカリキュラム

スマートグリーンハウス運営に求められるスキル

- スマートグリーンハウスを運営していくためには、「植物を見る目」を核としたさまざまな知見が求められる。
- 主にグロワー（栽培管理担当者）等の担い手や、コンサルタントなどの指導者人材を想定して、具体的に求められるスキルを技術的な側面、及び施設運営の側面に分けて整理する。

スマートグリーンハウスの人材育成のネットワークイメージ



- オランダでは、施設園芸に関する企業や教育機関、研究機関が集う拠点「World Horti Center」があり、施設園芸に関する世界最先端の研究・教育が行われている。
- 将来的には、日本においても、人材の育成・交流や、栽培技術等に関する先端情報の共有、技術実証など、横断的な機能を持った大規模拠点があれば、スマートグリーンハウスの普及をより促進することができると考えられる。

ポストコロナを見据えた人材育成手法

- コロナ禍以降の、オンラインでのコミュニケーションツールの普及やテレワークの普及等、人の移動や集合、接触を要しない社会の仕組みづくりが進んでいることを踏まえると、圃場内での集合研修等、人の移動や集合、接触を伴う育成方法は、可能な範囲で代替されていくものと考えられる。
- 教材コンテンツや指導方法として、動画教材の活用やウェブセミナーの開催による知識習得、ウェアラブル端末を活用した遠隔地からの指導など、様々なデジタルツールを活用が可能となる。

担い手・指導者人材のスキル育成に必要なカリキュラム項目

- ①計画策定、②生産管理、③環境制御、④その他運営管理、⑤収支管理、⑥その他補足事項、の主に 6 区分に分け、下表の整理。

項目
1.計画策定
1.1 事業計画策定の全体概要
1.2 施設・設備計画策定詳細
1.3 販売計画策定詳細
1.4 人材・組織戦略（従業員の育成とモチベーション向上）
1.5 BCP（事業継続計画）
2.生産管理
2.1 栽培管理
2.2 作業管理
2.3 生産性・収益向上のノウハウ
3.環境制御
3.1 温室環境の基礎理論
3.2 環境制御の基本技術
3.3 環境要素の計測装置と使い方

4.その他運営管理
4.1 全体運営の PDCA 管理（生産計画～事前準備～運営管理）
4.2 GAP を活用した工程管理
4.3 施設・設備管理
4.4 その他先進技術の利活用
5. 収支管理
5.1 収支評価
5.2 販売戦略
5.3 コスト削減
5.4 スマートグリーンハウスの経営モデル
6. その他補足事項（規模/品目ごとの留意点等）
6.1 大規模化を見据えた留意点
6.2 品目ごとの留意点

人材の育成・交流ネットワークに求められる機能（提言）

- 今後の人材育成・交流の受け皿として、国内の施設園芸事業者や人材育成拠点を含め多様な主体を巻き込んだネットワークを形成し、その中で人材・情報の交流、カリキュラムを活用した OJT 等の取組を進める素地とすることが求められる。
- 求められる機能としては、以下の通りに整理される。

- 施設園芸経営者の広い業務フィールドに求められる、幅広い知識や技術、経営ノウハウ等を習得するためのカリキュラムや OJT の場づくりなど、人材育成機能
- 経営者と各関連人材が連携し、密接なコミュニケーションや情報共有するための、人材交流機能
- 人材交流を加速させるための、施設園芸関係者への情報提供に関する総合的な窓口機能
- 専門家人材の登録機能
- 多様なキャリアプランへの対応（経営者人材、指導者人材、等）
- 研究開発・試験との協働化（施設・資材、栽培等多様な主体と連携した実証の推進）

共通カリキュラムの例（抜粋）

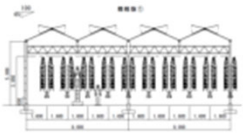
項目	キーワード	対応する共通テキスト	参考文献等
1.事業計画の策定			
1.1.事業計画策定の全体概要	※右記共通テキストより、下記キーワードを抽出	「太陽光型植物工場の事業計画」、林俊秀 【解説】https://jgha.com/wp-content/uploads/2019/11/TM04-2-youyaku1_1.pdf 【テキスト】 https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/03/TM04-2-text1_1.pdf	
1.1.1.導入	法人化、企業理念作成、規模拡大の考え方、必要な経営能力、販売		
1.1.2.雇用者の採用	農場長候補、現場作業者、技能実習生、建設前実習		
1.1.3.用地確保	用地選定、周辺環境、地権者、役所		
1.1.4.補助金・融資	申請、補助残融資、出資、運転資金		
1.1.5.生産計画の策定	作型、販売計画、支える組織体制、雇用計画、先行投資教育		
1.1.6.販売計画の策定	該当作物背景調査、販売先、価格、コンセプト（品種、栽培、包装、ロット、コスト）、物流		
1.1.7.経営計画の策定	減価償却費、人件費、光熱費、初年度月次計画、3～5 年の年次計画		
1.1.9.その他	経営目標の設定（例：高品質で大量の野菜を効率生産し収益と持続経営を行うこと、等）		

共通カリキュラムの例（抜粋）

1.2.施設・設備計画策定詳細	※右記共通テキストより、下記キーワードを抽出	「施設と設備の計画」、土屋和 【解説】https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/07/TM04-2-youyaku1_3.pdf 【テキスト】 https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/03/TM04-2-text1_3.pdf	
1.2.1.前提条件の整理	事業目標、生産・販売・雇用・物流・購買～事業計画、損益分析、市場動向		
1.2.2.制約条件の整理	気象条件、用地、周辺環境、雇用、給排水、規制		
1.2.3.要求仕様	温室、栽培条件、被覆資材、環境制御機器、栽培装置、防除装置、作業運搬装置、選果装置、レイアウト、作業動線、付帯設備		
1.2.4.基本計画・基本設計	要求仕様のとりまとめ、基本図面		
1.2.5.見積・設計・入札	複数社との見積、全体設計と詳細設計、入札までの手順		

※施設仕様書の項目例

区分	項目	区分	項目
温室規模	建物基本寸法	付帯設備工事	カーテン工事
	温室規模		暖房工事
温室本体工事	基礎工事		CO2設備工事
	土間コンクリート工事		潅水設備
	鉄骨材料		栽植設定
	建具材料		架台設備
	タルキ・金物・アルミ材料		細霧冷房工事
	天窓・開閉器材料		井戸工事
	側面・妻面開閉器材料		循環扇工事
	被服材料		電気工事
	誘引工事		雨水側溝・排水工事
			統合環境制御工事
		その他工事	その他機器 （防除、台車、トイレ、上下水、道路、フェンス・・・）



※温室規模に関する仕様の基本条件の例

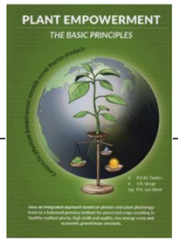
ゆめファーム全農さが　仕様基本条件　　(注) H30-10-15現在の仕様です。以降追加・変更時は都度連絡とする。　　2018年10月15日

		項　目		仕　様・企　画			
温	1	建物基本寸法					
			施主:	全国農業協同組合連合会			
室			建設地区:	佐賀県佐賀市高木瀬町大字長瀬字二本杉2338番地1　外38筆			
			設計条件:	(社)日本施設園芸協会の園芸用施設安全構造基準(平成28年版)に準拠する			
規				上記に該当しない条項については全農の指示による			
			耐風速:	[redacted]	(再現期間43年より)		
模			耐積雪:	[redacted]	(再現期間43年より)		
			作物荷重:	[redacted]			
			水勾配:	両勾配 [redacted]	GL～基礎天　200～300mm		
			タイプ:	ダッチライト型鉄骨ハウス(硬質フイルム展張)			
			栽培作物:	キュウリ			
			栽培方法:	ハンギングガターによるロックウール養液栽培と養液土耕栽培			
		温室規模	栽培室:	RW	間口8mx7ｽﾊﾟﾝx奥行4mx21ｽﾊﾟﾝ	4,704	㎡
				土耕	間口8mx7ｽﾊﾟﾝx奥行4mx21ｽﾊﾟﾝ	4,704	㎡
			出荷場・作業室:		間口8mx3ｽﾊﾟﾝx奥行4mx3ｽﾊﾟﾝ	288	㎡
			機械室:		間口8mx1ｽﾊﾟﾝx奥行4mx3ｽﾊﾟﾝ	96	㎡
			会議室・休憩室:		間口8mx2ｽﾊﾟﾝx奥行4mx3ｽﾊﾟﾝ	192	㎡
			養液・潅水室:		間口8mx2ｽﾊﾟﾝx奥行4mx3ｽﾊﾟﾝ	192	㎡
			ヒサシ:		(間口4mx奥行8m)		
			軒高:	GL～5.0m		10,176	㎡
			柱スパン:	4m			
			屋根勾配:	[redacted]			

共通カリキュラムの例（抜粋）

1.3.販売計画策定詳細		※右記共通テキストより、下記キーワードを抽出	「販売計画」、阪下利久 【解説】https://jgha.com/wp-content/uploads/2019/11/TM04-2-youyaku1_5.pdf 【テキスト】 https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/03/TM04-2-text1_5_1.pdf https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/03/TM04-2-text1_5_2.pdf
	1.3.1.野菜の流通構造（生産と販売）	野菜生産流通概要、青果物流通構造、規模と取引先、パッキング会社、発注と受注の IT 化、収穫調整のピークカット、大規模生産者による出荷コントロール、生産・加工・流通の仕組み作り	
	1.3.2.GAP の活用と、PR・情報発信	顧客対応の品質管理・商品化、GAP の効果、権限と改善 PDCA、顧客満足と情報公開、SNS 利用	
	1.3.3.野菜の販売ノウハウ	①消費者に立った提案：顧客への商品の貢献を熟慮、お勧め商品の提案、消費者メリット訴求、実績訴求 ②コトの販売：消費者目線・切り口の提案、意外性、ネーミング、専用化の提案 ③相対的な個性の提案：オンリーワン戦略、レシピと組み合わせ、地域特色の訴求、全国の仲間化 ④市場調査：生産の前に調査、楽天ランキング、食べ方・使い方からの販売戦略	
1.4.人材・組織戦略（従業員の育成とモチベーション向上）		※右記共通テキストより、下記キーワードを抽出	「従業員の育成とモチベーション向上」、田口光弘 【解説】https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/07/TM04-2-youyaku1_6.pdf 【テキスト】 https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/03/TM04-2-text1_6.pdf
	1.4.1.大規模経営における人的資源管理	経営規模、雇用労力、役割分担、労務費比率	
	1.4.2.従業員の労働生産性向上	OJT のポイント、作業時間計測、新人教育、モチベーション向上策、班編成方法	
	1.4.3.社員の作業進捗管理能力向上	離職率の改善策、作業進捗管理能力・問題発見改善能力の人材育成、従業員参加と情報共有、個人目標設定、権限委譲、経営者からのフィードバック	

共通カリキュラムの例（抜粋）

2.生産管理				
	2.1. 栽培管理			
	2.1.1.植物生理の基礎	※参考文献 7)：「コンピュータによる温室環境の制御」第3章植物生理より、下記キーワードを抽出。 植物の生長、細胞分裂、細胞伸長、光合成と呼吸、光合成速度の単位、制限因子、光合成と光、光合成と CO_2、光合成と温度、呼吸と温度、光合成ー呼吸ー細胞分裂、光合成と CO_2+光、光合成と温度+光、換気と暖房の光依存制御、1 日から数日間の積算温度、植物の水分状態、蒸散、蒸散への影響、能動的な水吸収、水の蓄積と細胞圧力、水の吸収・蒸散・生長		参考文献 8)：「PLANT EMPOWERMENT The Basic Principles」 
	2.1.2.培養液管理と設備	※右記共通テキストより、下記キーワードを抽出 培養液管理システム：培養液管理装置、給液管理装置、流量比例混入式システムの全体構成と例（機械式、電気制御式）、固形培地耕での EC 制御システムの全体構成 大規模施設での培養液制御の仕組み：兵庫ネクストファームの例、大規模施設の固形培地耕における培養液管理システムのイメージ、基本的な動き、原水の系統（屋内、屋外）、給液量の制御、培養液管理装置の系統、リサイクルの系統、モニタリングと制御設定	「培養液管理と設備」、和田光生 【解説】https://jgha.com/wp-content/uploads/2019/11/TM04-2-youyaku3_3.pdf 【テキスト】 https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/03/TM04-2-text3_3.pdf	
	2.1.3.施肥設計と処方	※右記共通テキストより、下記キーワードを抽出 トマト栽培と IPM：クロマルハナ利用、ホリバー利用、モニタリング、タイベック利用、側窓ネット利用、循環扇利用、対象病害虫と対策、コナジラミ防除と天敵、ツヤコバ	「養水分吸収と培養液処方」、塚越覚 【解説】https://jgha.com/wp-content/uploads/2019/11/TM	

共通カリキュラムの例（抜粋）

2.2.作業管理	※参考文献 9)：「ゆめファーム全農における労務管理について」より下記キーワードを抽出 年間計画（作業量の変動、シフト、年間作業量の平準化、短期派遣社員の採用、作業の外部委託）、週間計画（必要作業時間数と確保作業時間数、生育調査と栽培管理方針）、日計画（ホワイトボード、作業と従業員配置、動線確認、資材確認、作業修正、作業実績の管理）、作業マップ（作業進捗状況の記入、作業の見える化、コミュニケーションツール、曜日ごとの色分け、病害虫発生状況の記入）、従業員評価（作業効率算出、習熟度の把握、目標時間の設定、作業計画への反映）、作業標準書、勤務体系の整備	
2.2.1.植物工場の主要コストの理解	※右記共通テキストより、下記 2.2.1～2.2.4 のキーワードを抽出 イチゴ事例での経費内訳、収益化のための経費管理	「植物工場における生産管理の実際」、大山克己 【解説】https://jgha.com/wp-content/uploads/2019/11/TM04-2-youyaku2_1.pdf 【テキスト】 https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/03/TM04-2-text2_1.pdf
2.2.2.日常管理	方針管理と日常管理、5M（Man, Machine, Material, Method, Measurement）、PDCA の 4 STEP、ウイークリーレポート、グラフ化、課題抽出	
2.2.3.生産計画と要員計画	QCD、損益分岐点、作業計画、作業時間一覧表、作業工程表、必要従業員数、要員計画、必要要員推定、進捗シート	
2.2.4.人材育成の視点	経営資源（人材、設備資材、情報、資金）、人材育成の教	

共通カリキュラムの例（抜粋）

3.環境制御			
3.1. 温室環境の基礎理論	※参考文献 7)：「コンピュータによる温室環境の制御」より、下記キーワードを抽出。 第 2 章　環境制御における物理的視点 モリエ線図（温度と湿度、絶対湿度と飽和水蒸気量、相対湿度、モリエ線図の利用、飽差、露点、水蒸気圧、水蒸気圧と飽和水蒸気圧、湿球温度、熱量（エンタルピ）、温室空気の熱量、パッドアンドファン冷房、ミスト、空気の混合、空気の比重、植物からの蒸散、作物への結露） 光と放射（太陽光ー日射、可視放射ー光、可視光と光合成有効放射、光の計測、照度の PAR への変換、全放射、積算光量ー積算日射量） 第 4 章　工学 環境制御コンピュータ（ハードウエアとソフトウエア、計測、AD 変換器、制御信号、環境制御コンピュータと周辺機器） 制御機器（温湯暖房、温湯暖房と温室環境、温風暖房、温		※参考文献 10)：「温室設計の基礎と実際」

共通カリキュラムの例（抜粋）

	3.1.1. 環境要素と計測・制御	※右記共通テキストより、下記 3.1.1～3.1.6 のキーワードを抽出 成育に及ぼす主要環境要因（地上部、地下部）、温室の制御内容、環境制御の構成例	「環境制御技術」、林真紀夫 【解説】https://jgha.com/wp-content/uploads/2019/11/TM04-2-youyaku4_4.pdf 【テキスト】 https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/03/TM04-2-text4_4.pdf	※参考文献 11)：「施設園芸・植物工場ハンドブック」 （以下は章内容） 第Ⅲ部 被覆資材：種類と特性、外張り資材、内張り資材、マルチ・べたがけ資材、防虫資材、リサイクル、生分解プラスティック 第Ⅳ部施設内環境の制御技術：施設内環境の特性と制御、光環境制御、温度制御、湿度制御、二酸化炭素制御、換気・気流制御、土壌・培地水分制御、環境計測と統合環境制御、エネルギー利用
	3.1.2.光（日射と長波放射）	光、波長、短波放射と長波放射、植物生育と波長、PAR、太陽光の分光分布、被覆資材の分光透過率、光分光の生物反応、光強度の表し方、散乱光被覆資材、東西棟と南北棟		
	3.1.3.暖房	温風暖房機、温水ボイラー、ヒートポンプと仕組み、導入例、冷房と除湿、次世代施設園芸での導入、バイオマス、作物と管理温度帯、恒温管理と変温管理、局所加温		
	3.1.4.被覆資材	被覆資材の種類と機能、外張被覆資材、内張被覆資材		
	3.1.5.保温	温室からの放熱、隙間対策、保温被覆の種類、断熱性評価指標、熱還流率、透明被覆資材の断熱性、赤外線吸収率と保温性、保温力の高い内張資材、布団資材、日光温室		
	3.1.6.暑熱対策（遮光、冷房）	高温対策の必要性、室温が上がる理由、高温対策技術、換気、遮光、赤外線吸収、近赤外線反射、冷房、細霧冷房、葉面への霧付着、パッド＆ファン		

共通カリキュラムの例（抜粋）

	3.2. 環境制御の基本技術	※参考文献 7):「コンピュータによる温室環境の制御」，第 7 章モデル－熱の流れと水蒸気の流れより下記キーワードを抽出。 ポテンシャル（高さ）とフロー（流れ）、熱の流れ（作物がない温室における熱の流れ、熱収支、例－無栽植の温室における熱フラックス）、水蒸気流、水蒸気の流れの例、熱流と水蒸気流の相互関係、熱および水蒸気の流れを示す例、温室内環境への作物の影響、温度制御－水蒸気制御、熱の流れと水蒸気の流れの非両立性（高すぎる気温と低す	

	3.2.1.環境計測・制御の目的	※右記共通テキストより、下記 3.2.1～3.2.6 のキーワードを抽出 収量品質向上と収入増、収量品質向上の要因（不良条件回避、生産効率向上、コントロール）	「太陽光型植物工場における環境計測・制御の基礎、植物生理と栽培技術」、東出忠桐 【テキスト】 https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/03/TM04-2-text4_1_1.pdf https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/03/TM04-2-text4_1_2.pdf
	3.2.2. 作物の反応と温度管理の考え方	温度に対する作物の反応、温度以外は影響しない「葉の展開」、温度で赤くなるが大きくはならない「果実」、温度管理の考え方：レベル 1 障害回避＞レベル 2 ：生育適温管理＞レベル 3 ：コントロール	
	3.2.3.湿度管理の考え方	施設内湿度に対する細霧の効果、気孔及び光合成速度に対する湿度の影響、生育に対する湿度の影響湿度管理の考え方、レベル 1：生育に不適な低湿度を回避＞レベル 2：伸長成長、茎葉成長の調節	
	3.2.4.CO_2管理の考え方	施設内 CO_2 濃度の日変化、CO_2 施用 + 細霧によるトマトの多収化、CO_2 施用 + 細霧によるキュウリの多収化、CO_2 管理の考え方、レベル 1：消費される CO_2 を補う、レベル 2：高 CO_2 濃度で光合成速度向上、CO_2：制御できているか？	
	3.2.5.物質生産と光（受光量）の関係	複利計算の考え、収量構成要素の階層構造、総乾物生産と積算受光量、収量を増やすには、受光量を増やすには、CO_2 施用による光利用効率の向上、CO_2 施用＋細霧による光利用効率の向上	

８．今後の展開

- 共通カリキュラムの策定：スマートグリーンハウス運営、または指導に必要なスキルを習得するための 「共通カリキュラム」の項目（キーワード）を整備し、生産管理および環境制御についてはテキストの整備を進めている。
- 施設・設備計画策定詳細のテキスト整備：とりわけ重要な本項目について、例えば基本仕様書集を作成することや、内容についての指針作りなど、整備の方法について検討を進める。
- 共通カリキュラムの検証：実際に使い結果が伴うことが大切であり、研修施設へ実装しカリキュラムの検証を行う必要がある。

令和４年度みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業費補助金等のうちスマート農業の総合推進対策（データ駆動型農業の実践・展開支援事業のうちスマートグリーンハウス展開推進）
事業報告書

令和５年３月
一般社団法人日本施設園芸協会

〒103-0004　東京都中央区東日本橋 3-6-17 山一ビル４階