

2025年9月24日

東京コンベンションホール 中会議室Ⅱ-BC

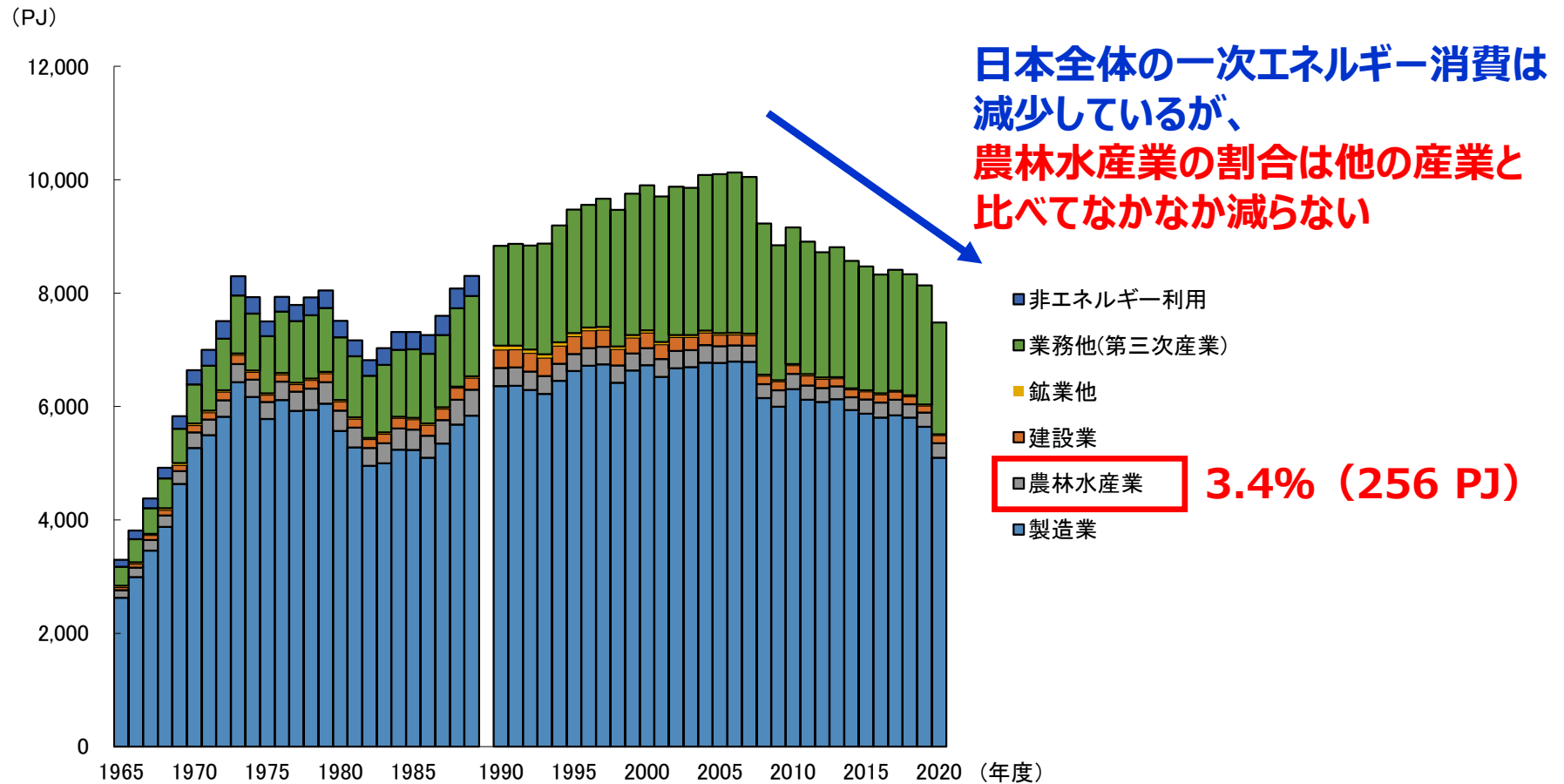
環境省 令和7年度地中熱利用普及促進検討業務
自治体セミナー

【パネル討論】

**農研機構における施設園芸の脱炭素化と
ゼロエネルギー化の取り組み**

**農研機構農村工学研究部門
石井雅久**

日本の企業・事業所他部門のエネルギー消費の動向



企業・事業所他部門のエネルギー消費の動向

出典：令和3年度エネルギー白書（経済産業省資源エネルギー庁）

- 日本の企業・事業所他部門のエネルギー消費約7483 PJの内、**農林水産業は約3.4%を占める。**
- 農林水産業で消費される**主なエネルギー**は、**重油、灯油、軽油、ガソリン、電力**等であるが、この中で**漁船の内燃機関と施設園芸の暖房**で消費されるがA重油が最も多い。

園芸施設

2050年までに化石燃料を使用しない施設への完全移行を目指す。

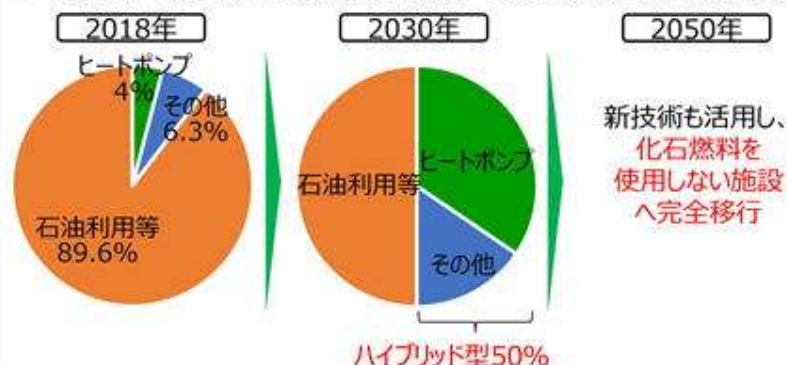
2030年目標の設定の考え方

- 地球温暖化対策計画（2021年10月閣議決定）における施設園芸の省エネルギー対策による2030年のCO₂排出削減見込量（155万t-CO₂）を踏まえ、化石燃料のみに依存しない施設（ハイブリッド型園芸施設等）の面積を推計し、中間目標を設定。
- 2030年までは、ヒートポンプと燃油暖房機のハイブリッド運転等、既存技術を活用したハイブリッド型園芸施設への転換を支援するとともに、この頃までに、高性能ヒートポンプや高効率蓄熱・移送技術など、ゼロエミッション型園芸施設の実現に向けた研究開発を進め、目標達成を目指す。
- 2030年以降は、新たに開発された技術の実証・普及により、2050年の意欲的な目標に向けて取組を加速していく。

現状と課題

- 園芸施設のうち加温設備のある施設の設置面積（2018年）は17,388haであり、その約9割（15,656ha）が重油等の化石燃料を主に使用。
- 2050年までに化石燃料を使用しない施設への完全移行に向けては、加温設備の転換を図っていく必要があるが、ヒートポンプ、木質バイオマス暖房機等の既存技術には、低温時の加温性能や導入コストなどの課題が存在。
- このため、これら課題を解決する技術開発を進めるとともに、CO₂排出量の削減に向け、施設園芸の省エネルギー対策を強力に推進していく必要。

■ 2050年の化石燃料を使用しない施設への完全移行達成に向けた道筋



当面の対応

- 2030年に向けて、ヒートポンプと燃油暖房機のハイブリッド運転や環境センサ取得データを利用した適温管理による無駄の削減等、既存技術を活用したハイブリッド型園芸施設への転換を支援するとともに、ゼロエミッション型園芸施設の実現に向けた研究開発を推進。
- 令和4（2022）年度は、産地生産基盤パワーアップ事業、強い農業づくり総合支援交付金等により、省エネ機器等の導入を支援するとともに、みどりの食料システム戦略推進交付金のうちSDGs対応型施設園芸確立により、モデル産地を育成し、今後のハイブリッド型園芸施設の導入拡大につなげる。



ヒートポンプと燃油暖房機のハイブリッド運転



燃焼式暖房機



ヒートポンプ室内機



バイオマス暖房機



ヒートポンプ室外機

- 日本の施設園芸面積40,615 haのうち、加温設備を備えた園芸用施設は16,936 ha（41.7%）この内、90%がA重油による燃焼式暖房装置（温風暖房、温水暖房）を利用している。
- 再生可能エネルギー利用として、バイオマス燃料（木質ペレット・チップ、もみがら等）や自然エネルギー利用（地中熱・太陽熱利用）が推進されているが、普及は進まない。
- バイオマス燃料が普及しない背景として、単位熱量当たりの価格が燃油よりも高いことや、適正な価格で安定供給されるサプライチェーンが未成熟なことがある。
- 燃油価格の高騰以降、暖房費削減目的でヒートポンプが導入されたが、空気熱源方式は室外の熱交換器で着霜するという問題があり、普及が進まない。導入コストも高いことも課題。

（環境省）地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業（2022～2024年度）

「施設園芸の脱炭素化に資するゼロエネルギーグリーンハウス（ZEG）の開発・実証」について

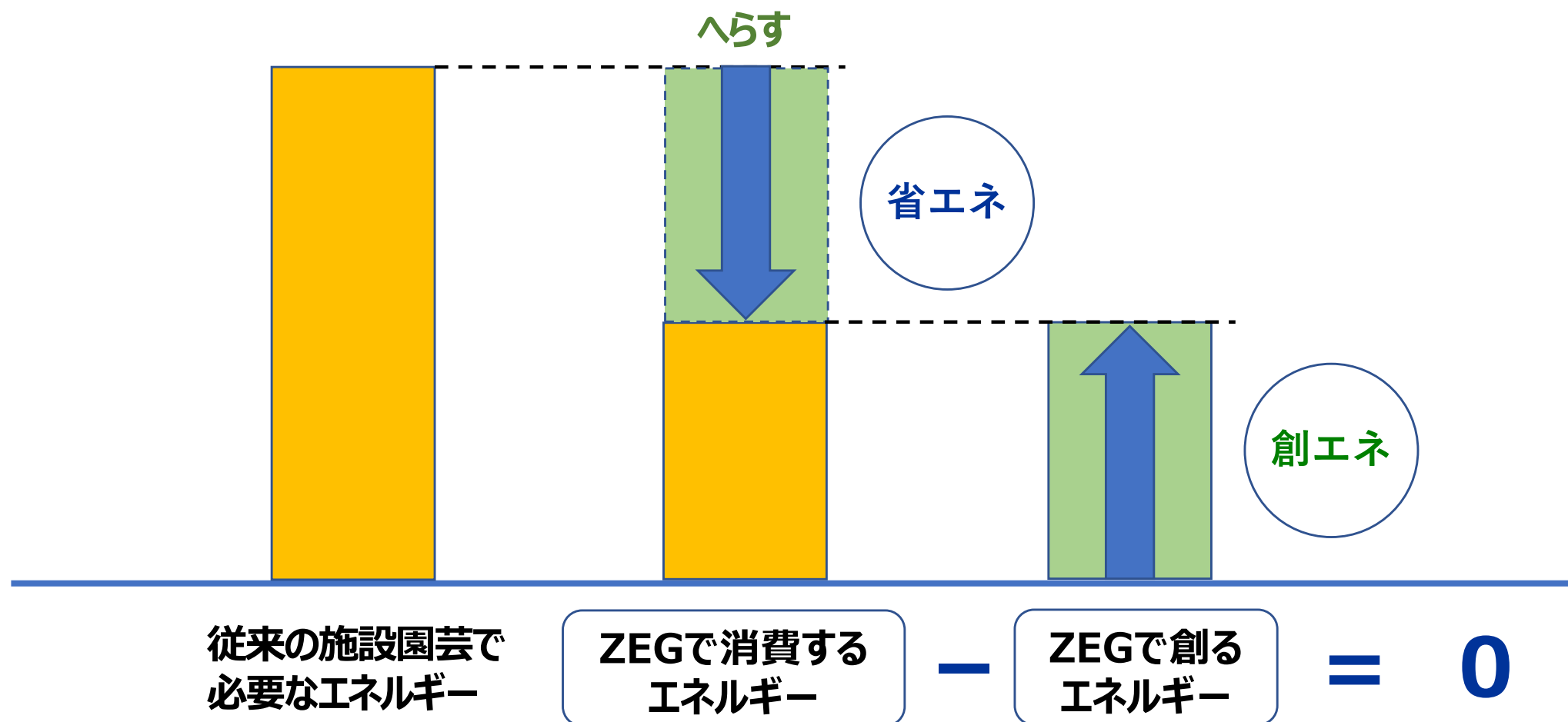
代表研究機関：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

共同研究機関：東洋紡株式会社
イノチオアグリ株式会社
ホルトプラン合同会社
早稲田大学理工学術院創造理工学部
慶應義塾大学理工学部
千葉大学大学院園芸学研究院
埼玉県農業技術研究センター
有限会社国分寺洋蘭園
イオンアグリ創造株式会社

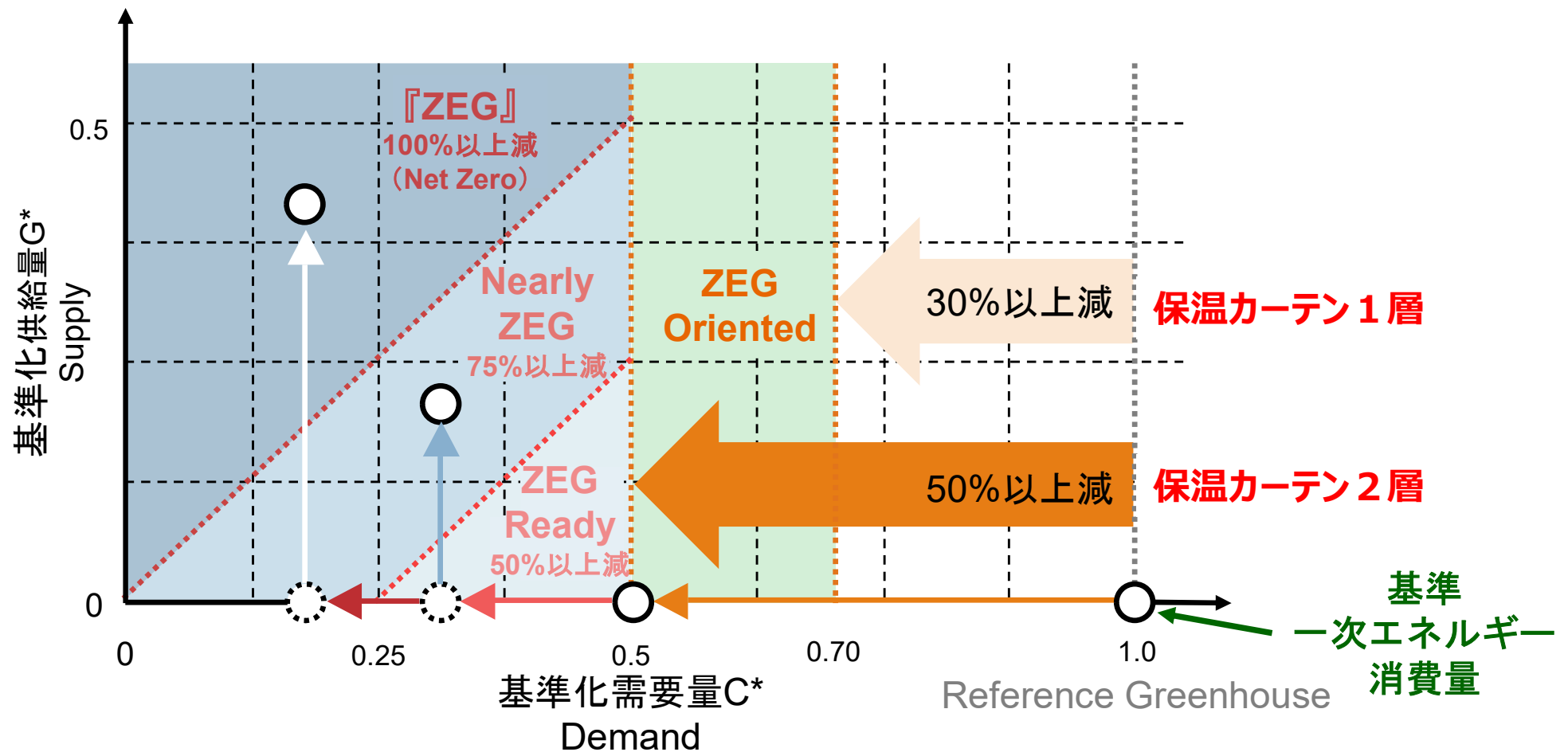
事業担当：環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 地球温暖化対策事業室

ゼロエネルギーグリーンハウス（ZEG）とは

- net Zero Energy Greenhouse（ネット・ゼロ・エネルギー・グリーンハウス）の略称で、「ゼグ」と呼称
- 高効率な園芸生産および快適な室内環境を実現しながら、温室（グリーンハウス）で消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを旨とする



ZEG（ゼロエネルギーグリーンハウス）の定義・評価方法



G* : 基準化供給量 = 評価対象温室の生成エネルギー / レファレンス温室の消費エネルギー

C* : 基準化需要量 = 評価対象温室の消費エネルギー / レファレンス温室の消費エネルギー

ZEG（ネット・ゼロ・エネルギー・グリーンハウス）の段階的評価

出典：NEDO先導研究「農山漁村地域のRE100に資するVEMSの開発」資料より抜粋（2022年）

研究代表機関：農研機構（農村工学研究部門、農業機械研究部門）

参画機関：東洋紡、イノチオアグリ、ホルトプラン、早稲田大学、慶應義塾大学、千葉大学、埼玉県農業技術研究センター、国分寺洋蘭園、イオンアグリ創造

【実証技術の概要】

【技術要素①】

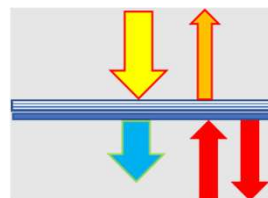
施設園芸用
ヒートポンプ



地下水熱源ヒートポンプ

【技術要素②】

波長選択積層フィルムを適用した
新カーテン資材（保温/遮熱併用）



- ・光合成に有効な400～700nmの波長を選択的に透過
- ・近赤・赤外光の反射を制御



波長選択積層フィルム

【技術要素④】 ZEG体系化

エネルギーNet Zero
生産性・収益向上

【技術要素③】

高精度環境計測・制御装置
/GEMS/センサーネットワーク



センサーネットワーク 環境計測センサ



自動運搬台車

- ① 農業地域の再エネ電力と未利用熱を利活用する高効率な施設園芸用ヒートポンプの開発による燃焼式暖房機からの脱却
- ② 作物光合成の最大化とエネルギーロスを最小化し、作物にとって明るい波長選択積層フィルムを適用した新カーテン資材の開発
- ③ ヒートポンプと新資材カーテンの効果を引き出すセンサーネットワークと高精度環境計測・制御装置/GEMSの開発
- ④ ①施設園芸用ヒートポンプ、②新素材カーテン、③高精度環境計測・制御システムを組み合わせたZEG仕様温室生産システム



従来の温室（奥）およびZEG（手前）



ZEG内部（作目：イチゴ）



営農型太陽光発電施設
発電量（13.65kW）蓄電量（5kWh）



新開発の地下水熱源ヒートポンプ



A重油による燃焼式温風暖房機

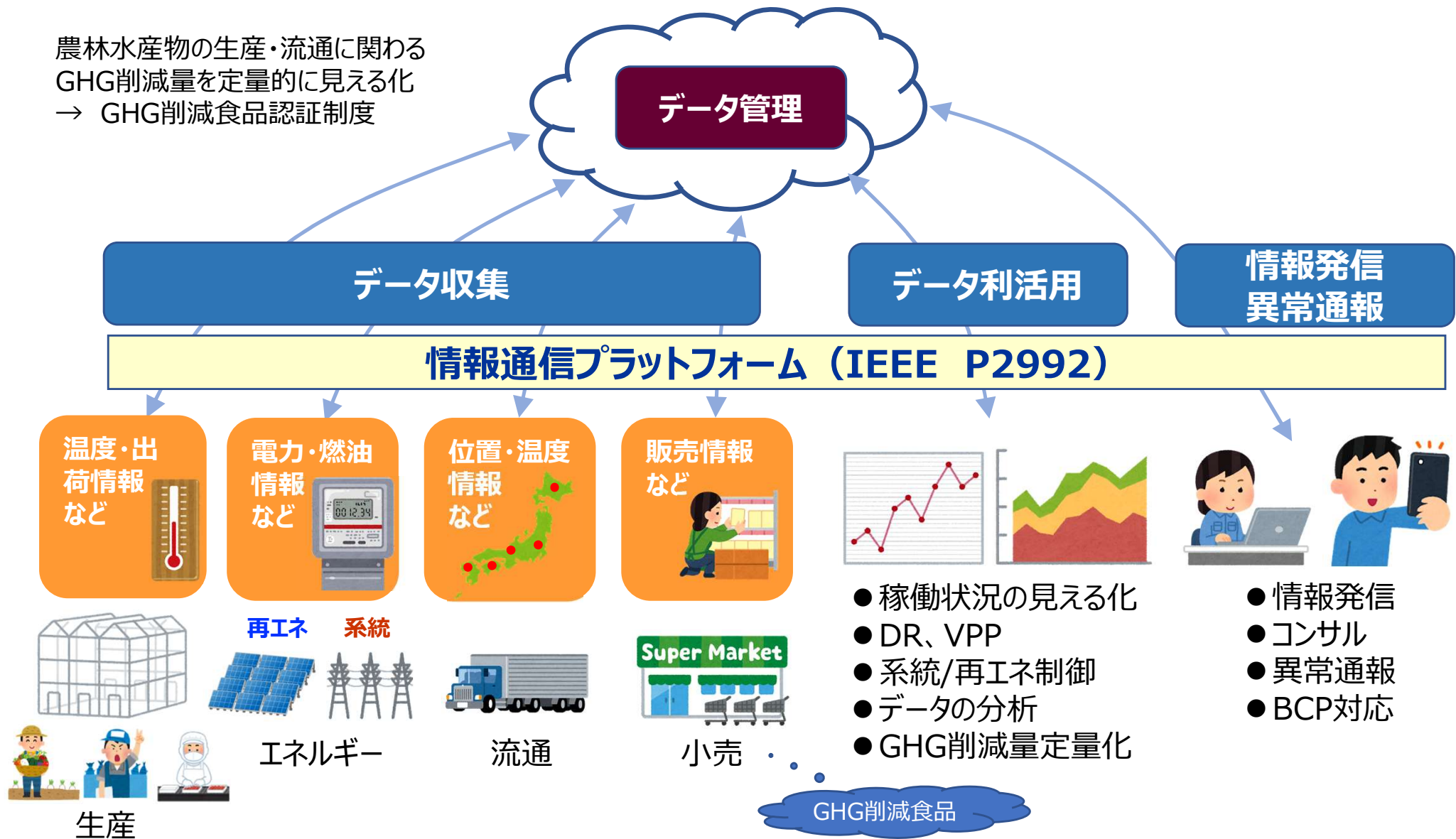


ZEG仕様の複合環境制御装置

イオンアグリ創造株式会社 三重いなべ農場

農林水産業に関わる生産情報の見える化と製品・商品へのタグ付け（付加価値化）

農林水産物の生産・流通に関わる
GHG削減量を定量的に見える化
→ GHG削減食品認証制度



この成果の一部は、

1. 環境省地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業「施設園芸の脱炭素化に資するゼロエネルギーグリーンハウス（ZEG）の開発・実証（2022～2024年度）」
2. 農林水産省委託プロジェクト研究「脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト」JPJ009819
3. 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（N E D O）の委託業務「2020年度NEDO先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム【エネ環】／農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステム技術開発、農林業機械・漁船等の電動化及びその普及に資する技術等の開発／農山漁村地域のRE100に資するVEMSの開発（P14004）」

により得られました。記して謝意を表します。

※ 本資料の取扱いについて

掲載された講演資料の中には著作権があるものや、未発表のものが含まれていますので、複製・転載・引用に当たっては、必ず講演者の了解を得てください。