

ソーラーエネルギー利用システムの開発 ～軽量フレキシブル太陽電池利用技術～ 報告書（改訂版）



令和5年10月11日

公益財団法人東京都農林水産振興財団
東芝エネルギーシステムズ株式会社

背景と目的

背景

- 環境制御や作業を自動化するスマート農業は電力を多く消費するため、消費電力抑制による経営コストの削減や電力のない農地での実施が課題となっている。
- 東京型スマート農業プロジェクト※の基礎調査において、停電対策や省エネ対策として、ソーラーエネルギーの利活用の要望が多数あった。
- 生産緑地が多い東京農業では、架台などの基礎を必要としない太陽電池の利活用が必要となる。
- 東京型スマート農業研究開発プラットフォーム会員の東芝エネルギーシステムズから、ハウスに直接設置可能な軽量でフレキシブルな太陽電池の利活用研究について提案があった。

※限られた農地でも高収益が得られ、質の高い都民サービスを提供するため、IoTやAI等の先進技術を活用して「稼ぐ農業」の実現を目指すプロジェクト。

目的

停電対策やオフグリッドが可能となるよう、ビニールハウスの天井などに簡単に設置して使える“軽量フレキシブル太陽電池”の利用技術を開発する。

太陽電池の「軽量化」・「フレキシブル化」で設置場所を拡大

・架台必要



パネル型太陽電池



・架台不要

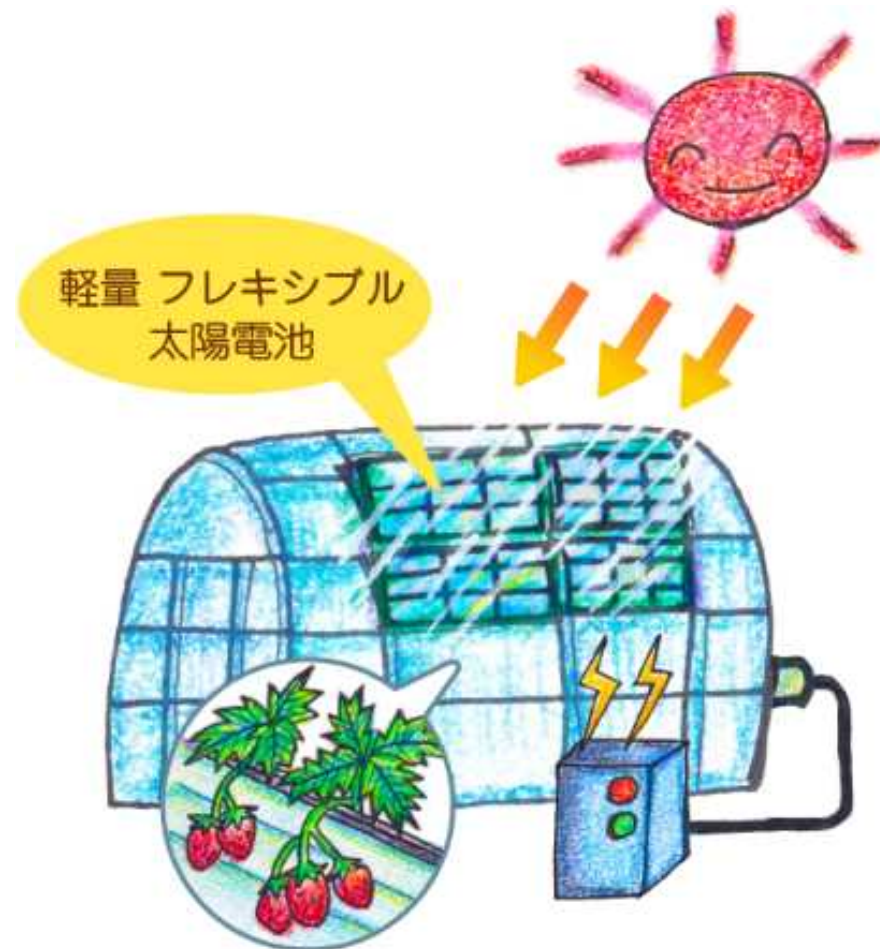
フレキシブル型太陽電池

プロジェクトの全体像

- 軽量フレキシブル太陽電池の農業用ハウスへの設置方法や発電効率を調査検討する。
- 軽量フレキシブル太陽電池で運用できるハウス側窓自動開閉システム等の利用技術を開発検討するとともに、イチゴ栽培で実証する。

太陽電池設置ハウスにおけるイチゴ栽培の検証

- ・太陽電池の設置方法の検討
- ・発生電力等の調査
- ・発生電力利用システムの開発
- ・イチゴ栽培への影響調査



実施体制

- 公益財団法人東京都農林水産振興財団と東芝エネルギーシステムズ株式会社は、「東京型スマート農業への軽量フレキシブル太陽電池利用技術の開発」に関する共同研究契約を締結した。(2020年9月)

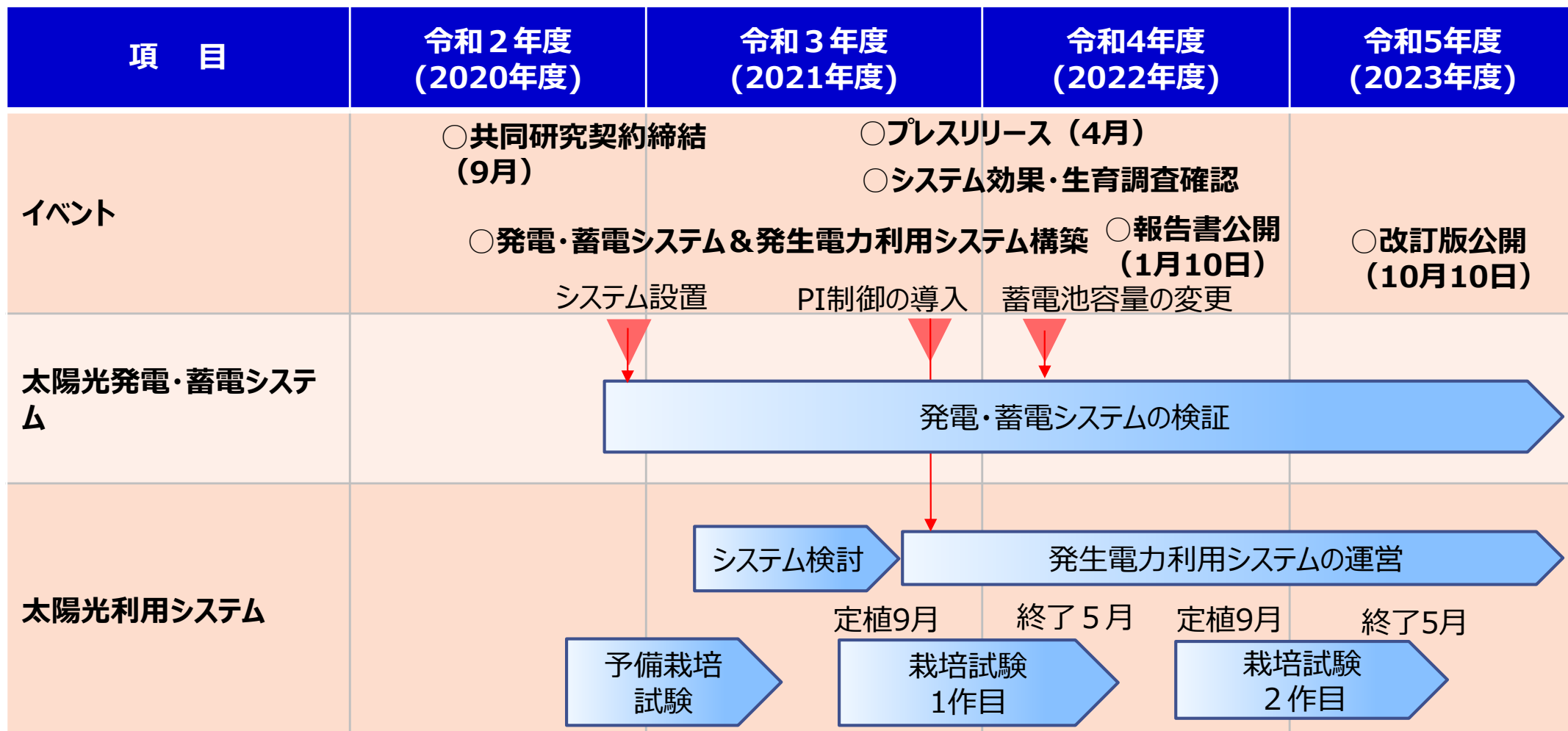
役割分担

共同研究者	役割分担
(公財) 東京都農林水産振興財団	<ul style="list-style-type: none"> ・ハウス・栽培ベッドの設置、維持管理 ・苗等の準備、イチゴ栽培管理 ・側窓自動開閉装置等の整備、維持管理 ・ハウス内環境調査、消費電力調査 ・イチゴの収量、品質調査
東芝エネルギーシステムズ株式会社	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽電池等の整備、維持管理 ・太陽電池の設置方法と耐久性検討 ・電源供給システムの整備、維持管理 ・発生電力量の調査、データ管理



実証スケジュール

- 令和2年度：太陽光発電・蓄電&発生電力利用システムの構築と運用
- 令和3年度：イチゴ栽培による実証試験開始
- 令和4年度：システムの検証・運営と実証試験の取りまとめ
- 令和5年度：システムの検証・運営と実証試験の取りまとめ



実証環境

軽量フレキシブル太陽電池

- 供試した軽量フレキシブル太陽電池モジュールは、1枚当たりの公称最大出力は125W
- ハウスへの設置は、交換やメンテナンスを考慮し、細長い形状をした太陽電池モジュールを透明ポリシート上に張り付け、透明ポリシートをバンドと杭で固定した。

仕様

軽量フレキシブル太陽電池モジュール

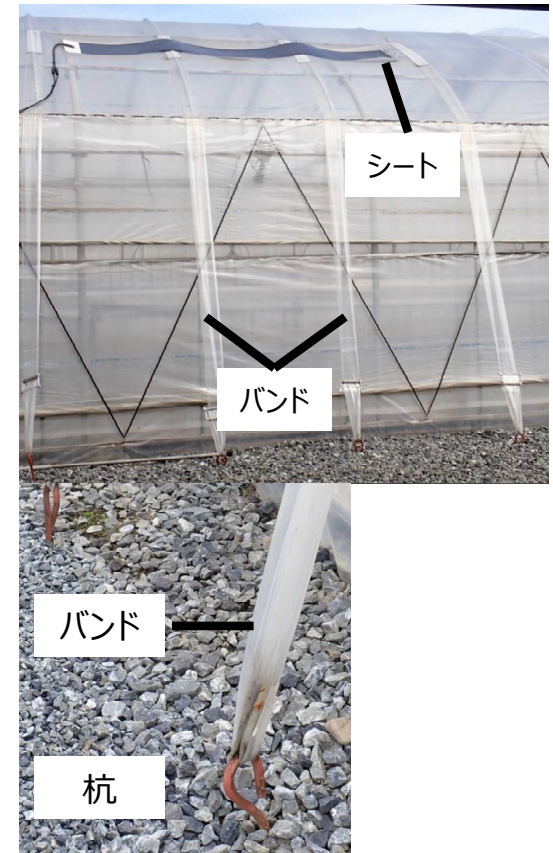
種類	化合物系
公称最大出力	125W
外寸	2.6×0.3m
質量	1.9kg



細長い形状と柔軟性が特徴

設置方法

透明ポリシートの杭止め



発電・蓄電システム

- 太陽光発電を効率的に使用するため、発電から消費まで直流(DC)電源システムとした。
- 太陽電池で発生した電気はチャージコントローラを介して鉛蓄電池に蓄電した。

発電・蓄電システム

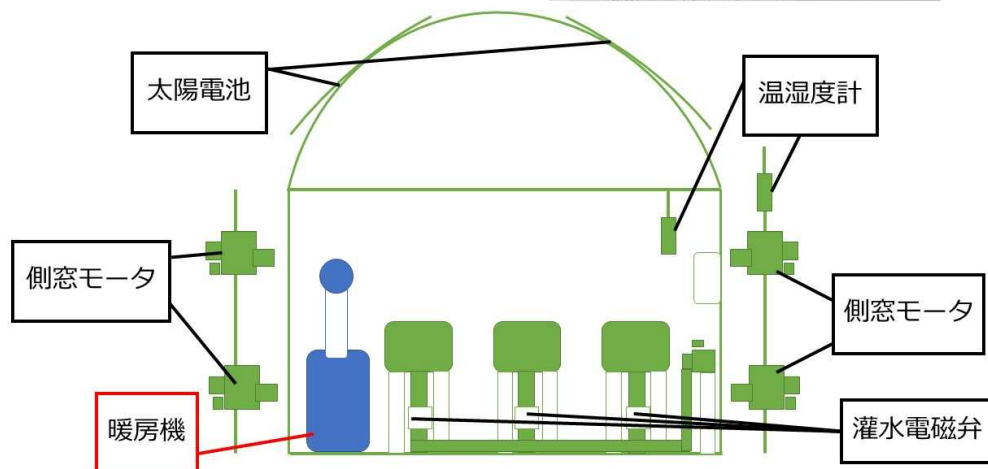


発電・蓄電機器	仕様
太陽電池	軽量フレキシブル太陽電池 3枚
蓄電池	GEL式 ディープサイクル 150Ah
チャージ コントローラ	最大電力点追従制御方式 定格負荷電流20A
DC/DC コンバータ	入力12V／出力24V 最大10A

供試ハウスと環境制御機器

- 南北向きの縦4.8m×横18m×高さ3.3mのビニールパイプハウスを供試した。
- ハウス内の温度は、側窓の自動開閉と暖房機の自動運転で調節した。
- 灌水は3列の高設栽培装置のそれぞれに設けた電磁弁を設けて自動化した。
- 電力は側窓モータがDC24Vのため、機器すべてをDC24Vへ統一した。
- 環境制御機器は暖房機以外太陽電池で駆動した。

供試ハウス



※暖房機は商用電源駆動AC100V

環境制御機器	仕様
暖房機	灯油 100V(AC)、消費電力200Wh
制御盤	IDEC スマートリレー
側窓モータ	DC24V駆動 消費電力48W/台 4台
灌水電磁弁	DC24V駆動、3台
温湿度計	DC24V駆動、強制通風式 ハウス内外に1台ずつの2台

供試作物と栽培機器

- 供試作物は、収益性が高く、光合成における光飽和点がトマトやキュウリよりも低いイチゴを選定した。
- 食味が良好な品種「よつぼし」の購入苗を供試し、9月定植の促成栽培を行った。
- 成長の競合を避けるためにランナーや側枝（脇芽）は除去して1株の芽数を1芽で管理し、枯れた下葉を取り除く以外の摘葉、摘花房および摘果を行わなかった。

栽培様式

項目	内容	
作型	促成栽培	9月定植から5月栽培終了
栽培装置	高設栽培装置	連続ベッド方式（発泡スチロール） ヤシガラ・ピートモス等混合培地を使用
栽培方式	養液栽培	培養液は、OATハウス肥料のA処方とし、EC値は、生育に合わせ0.6～1.2 dS /mで管理
給液方法	点滴給液	150～250 ml/株/日を1日8回に分けて給液
栽植密度	株間24 cm 2条千鳥	ベッドは白黒マルチで被覆
被覆資材	軟質フィルム	散乱光塗布無滴農POフィルム
UV照射	0時～3時に照射	UV-B電球型蛍光灯※ うどんこ病やハダニの抑制に使用
暖房	ハウス内温度10℃ 以下で動作	暖房機※（KA-205）



※UV-B電球型蛍光灯と暖房機は商用電源駆動AC100V

実証結果



実証目標

課 題	実証項目	目 標
軽量フレキシブル太陽電池モジュールの設置方法の検討	・設置方位、垂直・水平、ハウス内外張り別の発電量	・ビニールハウス屋根部への発電効率の高い設置位置の提案
軽量フレキシブル太陽電池システムの供給可能電力の把握	・日別発電量 ・日別蓄電量	・実環境下の発電量、消費電力量に伴う必要な発電量、蓄電池の適切な容量の算出
発生電力利用システムの検討	・側窓開閉システムの検討 ・日別消費電力量	・太陽光発電に適合する側窓開閉装置の提案
太陽電池モジュールがイチゴ栽培に与える影響	・光環境、温度、イチゴの生育・収量・果実品質・食味	・軽量フレキシブル太陽電池モジュールの設置がイチゴ栽培へ与える影響を把握

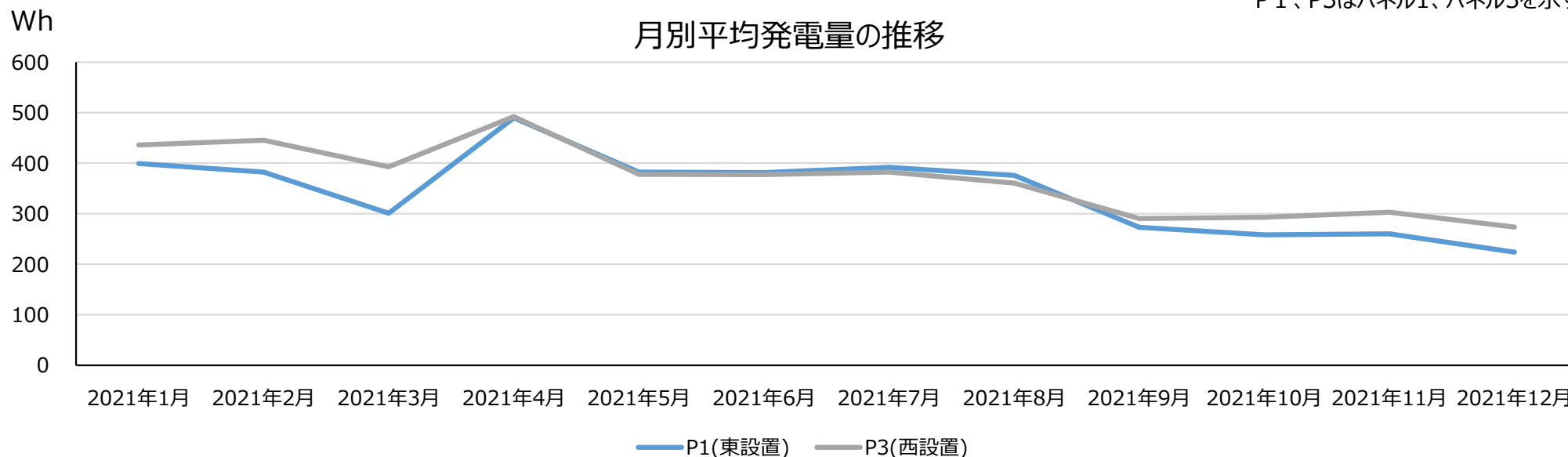
太陽電池の東・西面設置による発電量の差異

- ハウスは南北建てであり、屋根の東面、西面に太陽電池を張り分けて発電量の差異を確認した。
- 東西面とも同程度の発電量を示したが、9月～4月にかけて西面の発電量が高かった。東西の発電量の差は、周囲環境（反射光、通路の有無、方位のずれ等）の可能性はある。
- 東西面とも1月～8月の1日の発電量は9～12月の発電量より多い傾向を示した。
- 年間平均発電量は東面設置343Wh/(枚・日)、西面設置369Wh(枚・日)でほぼ350Wh/(枚・日)であった。

月別太陽電池の平均日発電量 (Wh/枚・日)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
P1 (東面設置)	399	382	301	489	382	381	392	376	273	258	260	224	343
P3 (西面設置)	436	445	393	492	378	377	383	361	291	293	303	273	369

P1、P3はパネル1、パネル3を示す。



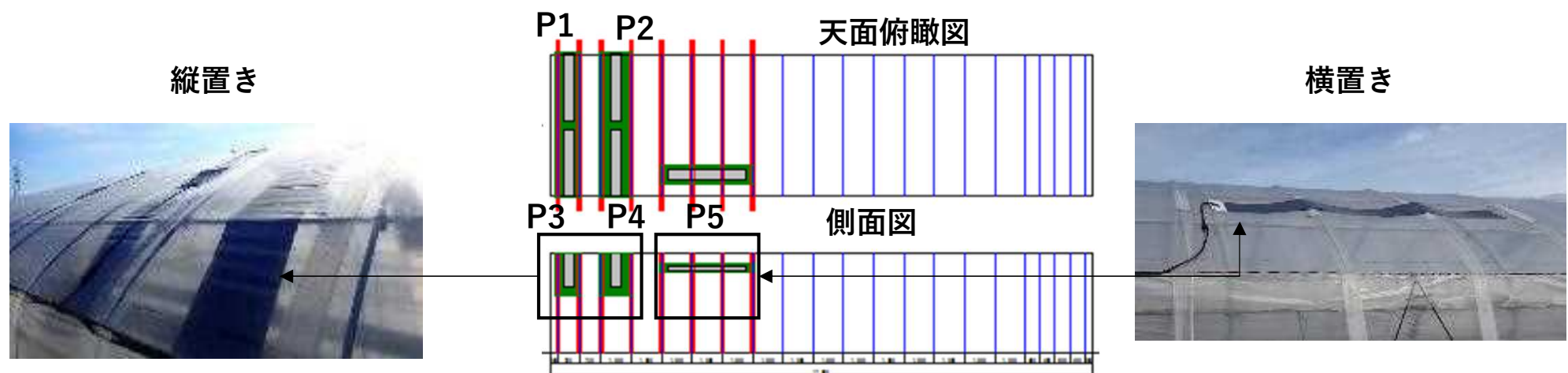
曲面への張り方による発電量の差異

- 太陽電池モジュールの長辺が、ハウスの長辺と直交して曲面に沿った設置となる『縦置き』と、ハウスの長辺と平行な設置となる『横置き』となるようにフレキシブルな特徴を活かした張り分けを行い、発電量の差異を確認した。
- 太陽が低い時期（1月）はより広く集光できる縦置きの方が発電が多く、高い時期（5、6月）は横置きの方が発電が多くなる傾向がみられたが、1～6月の平均でみると両者に差異はなかった。

縦置き・横置きの違いによる発電量の差異（Wh/枚・日）

2021年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	平均
P3(縦置き)	436	445	393	492	378	377	420
P5(横置き)	389	447	407	503	393	382	420

P3、P5はパネル3、パネル5を示す。



注記の無い場合、太陽電池は基本は外張りとしています。

ハウス内外張りによる発電量の差異

- ハウスの内側と外側の設置による発電量の差異を確認するため、太陽電池モジュールをハウス内と外にそれぞれ設置した「内張り」と「外張り」を設けた。
- 内張りは、外張りに対し2割程度発電量が少なかった。この傾向は全体平均でも、晴天日でも同様であった。
- 外張りは汚れによる出力低下が懸念されるが、一方内張りは、ハウスビニール自体の汚れに加え、ビニールの透過率や界面反射などにより光量が減ることが発電量の差になったと考えられる。

内側、外側設置の違いによる発電量の差異

	外張り発電量 (対縦置き) 6/1~7/11	内張り発電量 (対縦置き) 7/16~8/4
全体平均	101.9 %	79.5 %
晴天日の平均	99.6 %	82.9 %

注) 外張りは6月、内張りは7月の測定で、測定月が異なることから、同じ西向き縦置きモジュールを100%としたときの、発電量比で比較した。

外張り



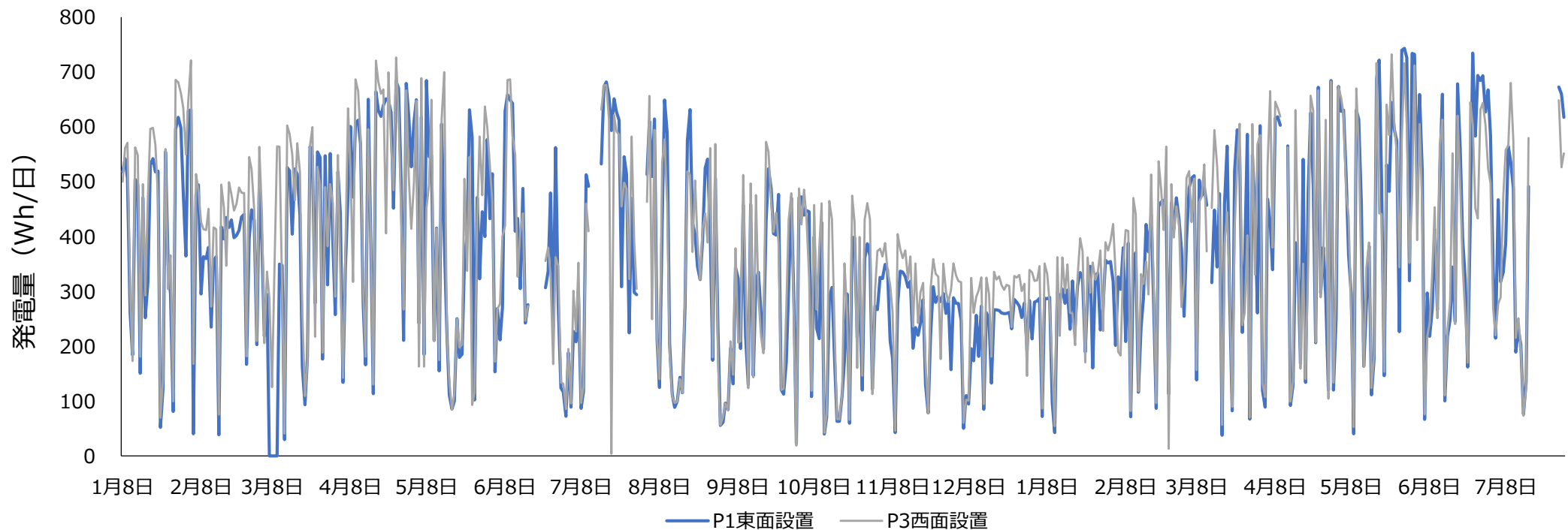
内張り



太陽電池システムの供給可能電力

- 春から夏にかけて発電量が東面設置、西面設置ともに高く、秋から冬にかけて発電量は下がった。
- 太陽電池の特性上、温度が下がると発電量は上がるが、それ以上に冬期は日射量が減ったため発電量は低下した。
- 季節が戻るとほぼ同じ出力に戻っていることから、特に外張りの太陽電池モジュールは、雨で埃やゴミなどの汚れが洗い流され、清掃の必要はなかった。また経時的に出力劣化もほぼなかったと考えられる。

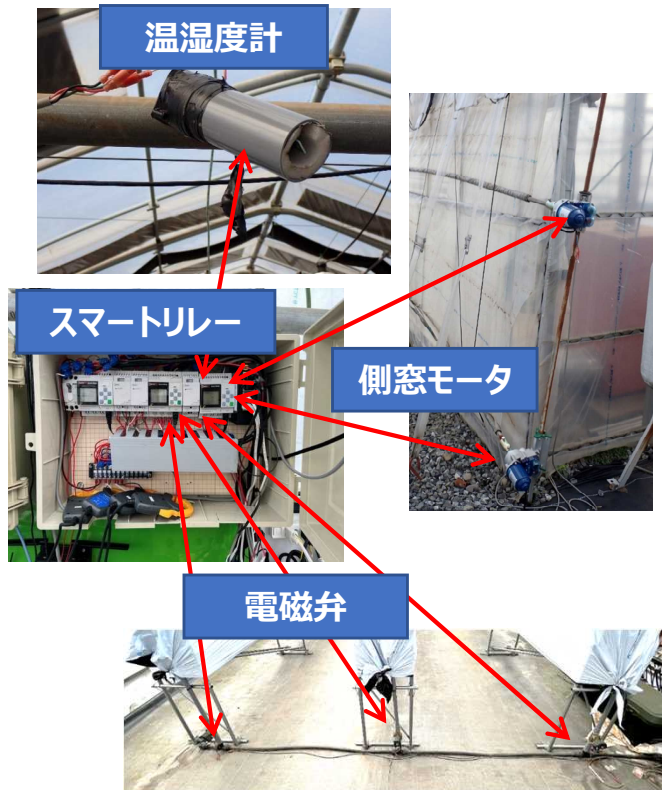
日ごと発電量推移(2021年1月～2022年7月)



発生電力利用システムと消費電力量

- 太陽電池で蓄電した電気を用いて、側窓の開閉と灌水を自動で行い、消費電力を測定した。側窓の開閉はハウス内外温度差による温度制御であり、灌水の電磁弁の開閉はタイマー制御とした。
使用機器：ハウス内外温湿度計（2台）、側窓モータ（4台）、電磁弁（3台）、スマートリレー（1式）
- 各機器の待機電力量と消費電力量の中で、最も消費電力が大きいのは側窓モータであった。スマートリレー1式の待機電力量は9Wh、稼働時にはモニターのバックライトが点灯するため12Whであった。

発生電力利用システムを構成する機器



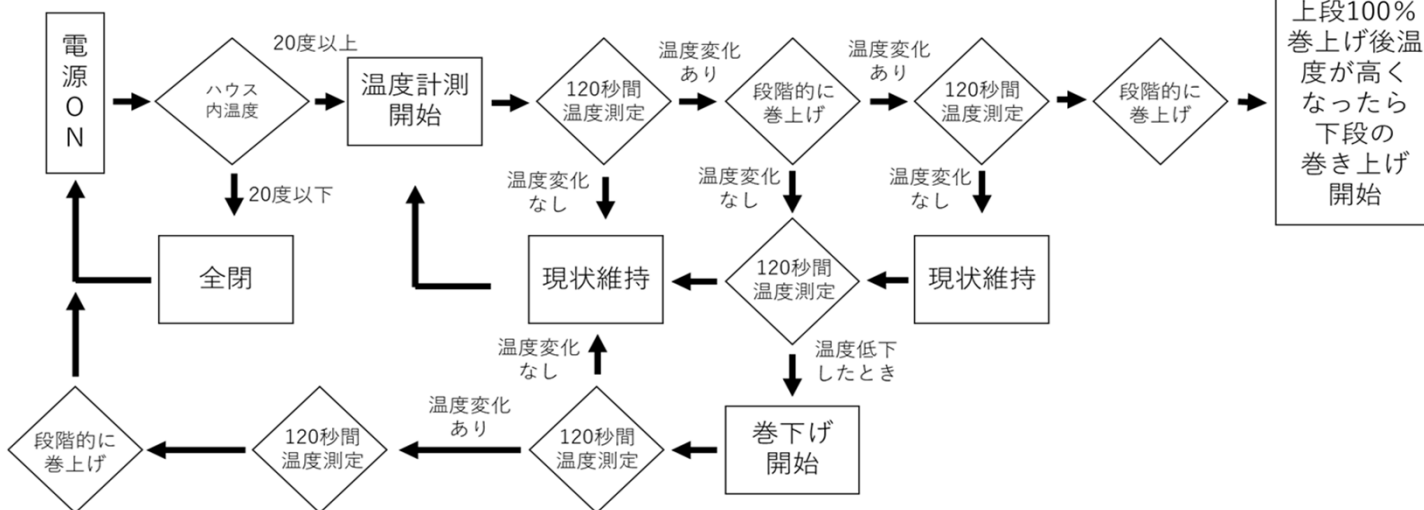
計測対象機器の消費電力量

環境制御機器	1台当たりの待機電力量 (Wh)	1台当たりの消費電力量 (Wh)	待機電力量 (Wh)	稼働時消費電力量 (Wh)
スマートリレー (1式)	2	2	9	12
温湿度計 (2台)	1	1	2	2
電磁弁 (3台)	0	10	0	30
側窓モータ (4台)	0	25	0	100

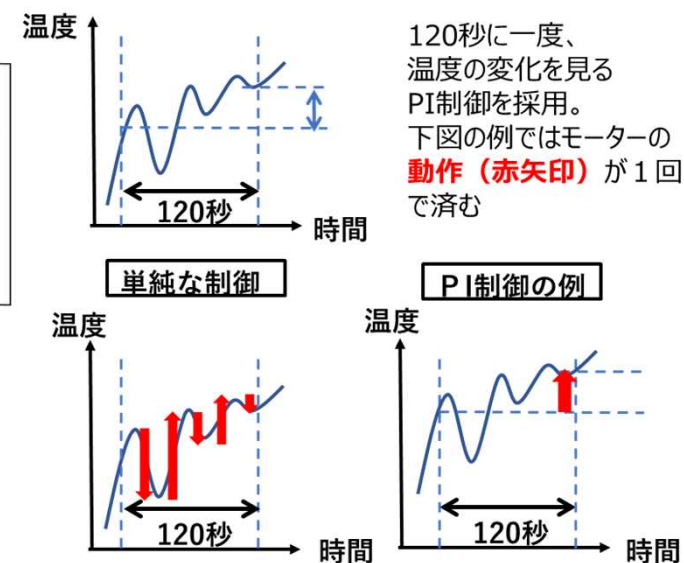
側窓の自動開閉システムの改良

- 発生電力利用システムが使用する消費電力を低減するため、消費電力が使用機器の中で最も大きい側窓の自動開閉システムを改良した。
 - ⇒東西の側窓モーターの同時起動を避け、動作に時間差を設けた。
 - ⇒ハウス内外温度差による側窓の過剰な開閉を避けるためPI制御を採用した。

側窓モータ稼働のフローチャート



※ハウス内温度設定を20度とした場合



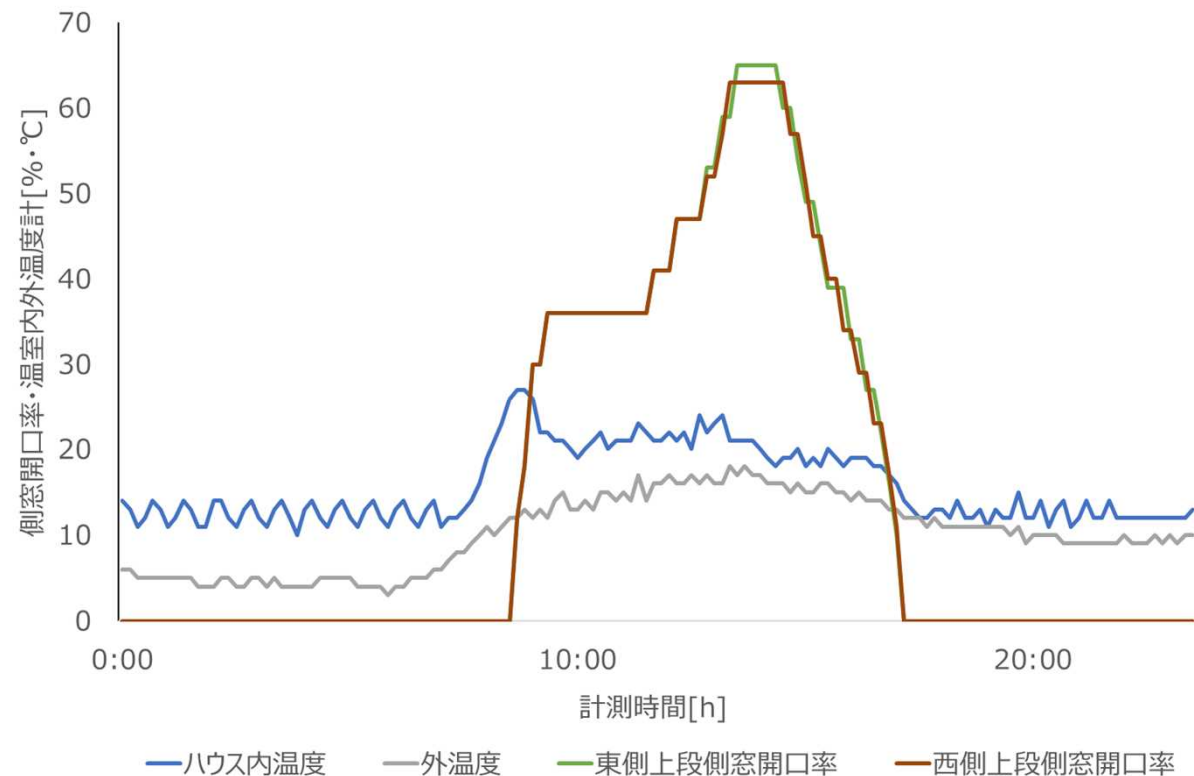
※赤矢印はモーターの動作を示す

側窓の自動開閉システムの検証

- 2022年3月7日の側窓自動開閉システムによる側窓開口率とハウス内外温度を下図に示す。
 ⇒夜間は、側窓は締めきり（開口率0%）で、ハウス内温度を暖房機により10度以上に維持した。
 ⇒日中は、外気温の上昇に伴って側窓開口率は大きくなり、ハウス内温度を30度以下に抑えた。
 ⇒夕方以降は、外気温の低下に伴い側窓開口率は小さくなり、日没から側窓開口率は0%となった。
- 側窓の自動開閉システムにより、イチゴの生育に適したハウス内温度をキープできた。

側窓開口率とハウス内外温度の推移

2022年 3月7日	
最高気温	14.2
最低気温	3.9

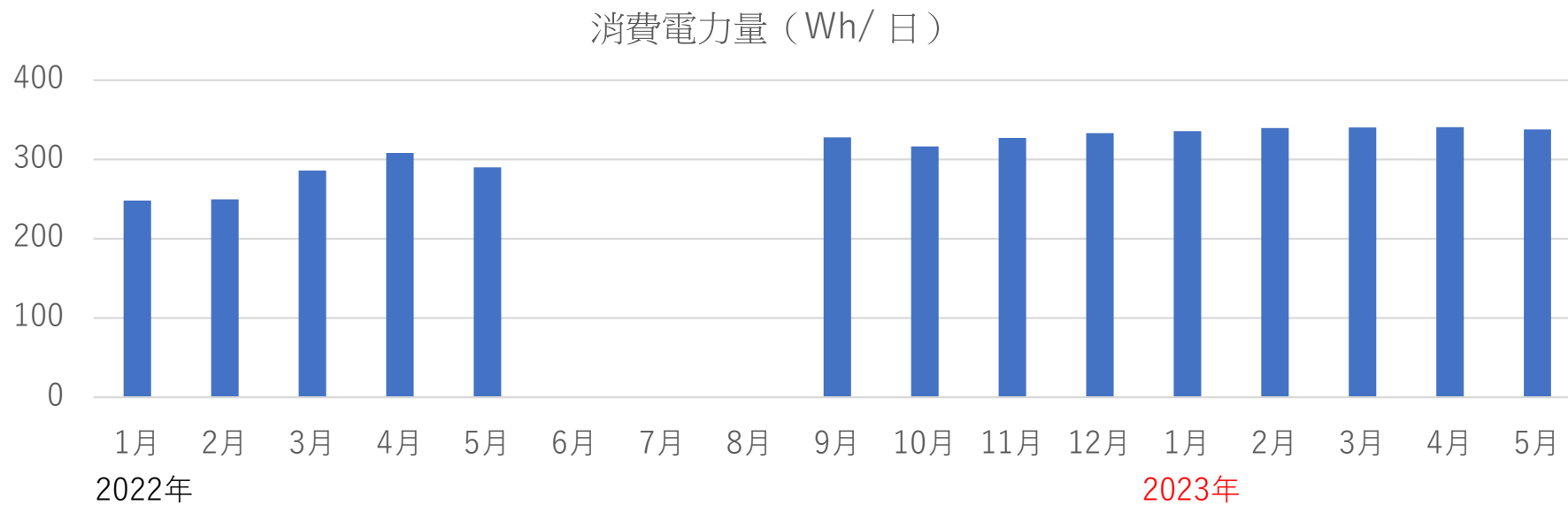


※下段は上段が100%開放になっていないため開放度0%である。

月間消費電力量の推移

- 2022年3月以降は容量150 A hの蓄電池を使用した。
- 2022年9月以降の月間消費電力量は、月別の変化が316~340Wh/日と小さく平均333Wh/日であった。
- この間、太陽電池モジュールで蓄電した電気を用いた『発生電力利用システム』によって、ハウスの換気や灌水が円滑に行われ、イチゴは順調に生育した。

月間消費電力量の推移



蓄電池の容量

- 悪天候が続いた場合蓄電池容量40Ahでは夜間にハウス環境制御機器が止まる場合があったが、蓄電池容量を150Ahへ増加したことで環境制御機器は止まることなく円滑に稼働した。

蓄電池容量とSOC

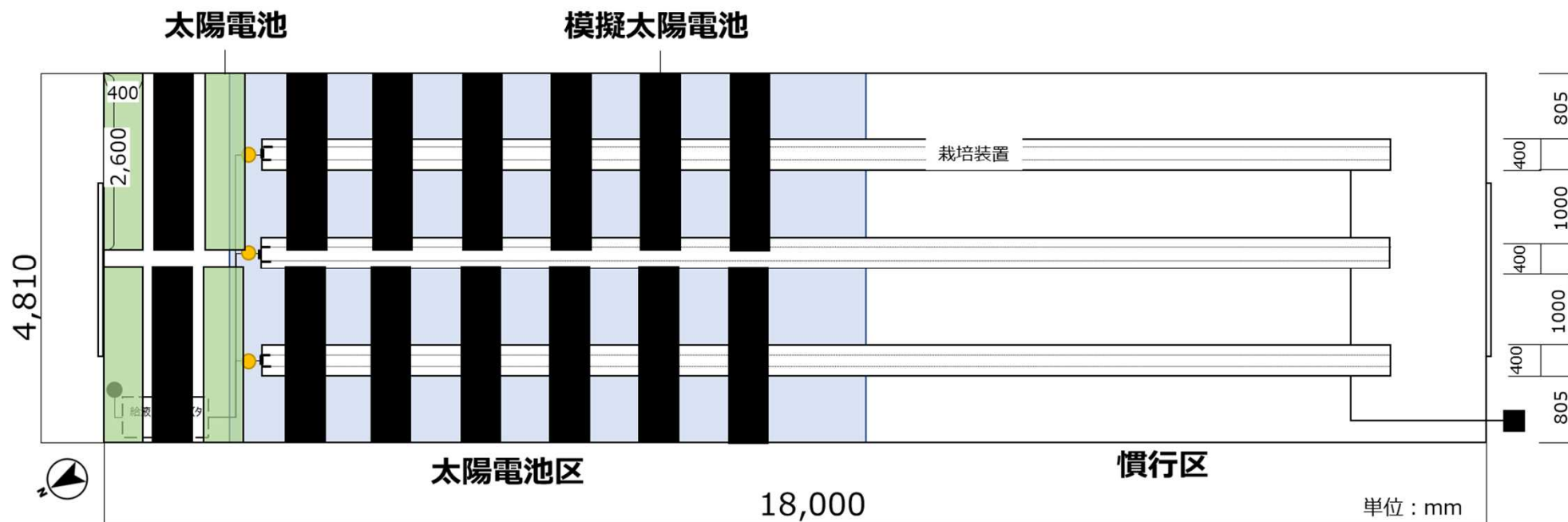
	蓄電池容量40Ah	蓄電池容量150Ah	備考
①発電量	1050Wh/日 (約70W×5時間×3枚)		晴天1日のパネル発電量70W
②蓄電量	480Wh (12V×40Ah)	1800Wh (12V×150Ah)	蓄電池電圧12V
③消費電力量	370Wh/日 (最大)		最大定常負荷360Wh/日 最大一次負荷10Wh・/日
④SOC	77%	21%	③÷②
現地状況	・晴天日は朝10～11時に満充電	・環境制御機器に円滑に給電 ・曇天が3日程度続いても電力供給可	

※SOC (State of Charge) は充電状態を示しSOCが小さいほど蓄電池に余裕ができるが、蓄電池は巨大化・重量化する。

イチゴ栽培への影響調査の概要（1作目）

- 太陽電池の設置によりハウス内に影が落ちるため、イチゴの栽培に影響を及ぼすと考えられる。
- POフィルムを展張したハウスの中央から北側に太陽電池と模擬太陽電池を設置した栽培試験区『太陽電池区』と、太陽電池がない南側を『慣行区』とした。
- 太陽電池の影響を明らかにするため、イチゴ「よつぼし」の生育と収量、果実品質を調査した。
- 試験は、2021年～2022年（1作目）と2022年～2023年（2作目）の2カ年で実施した。

栽培試験区（2021年9月～2022年5月）

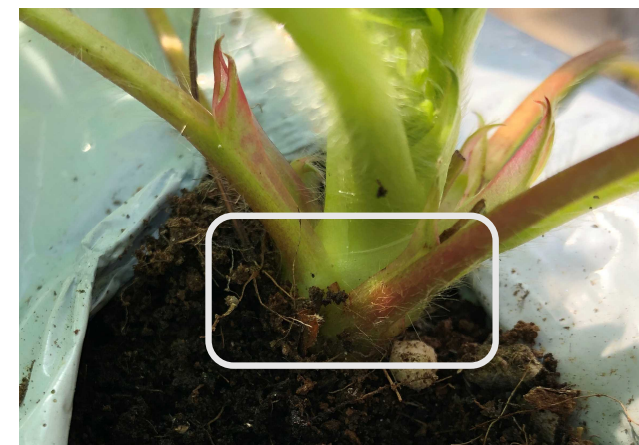
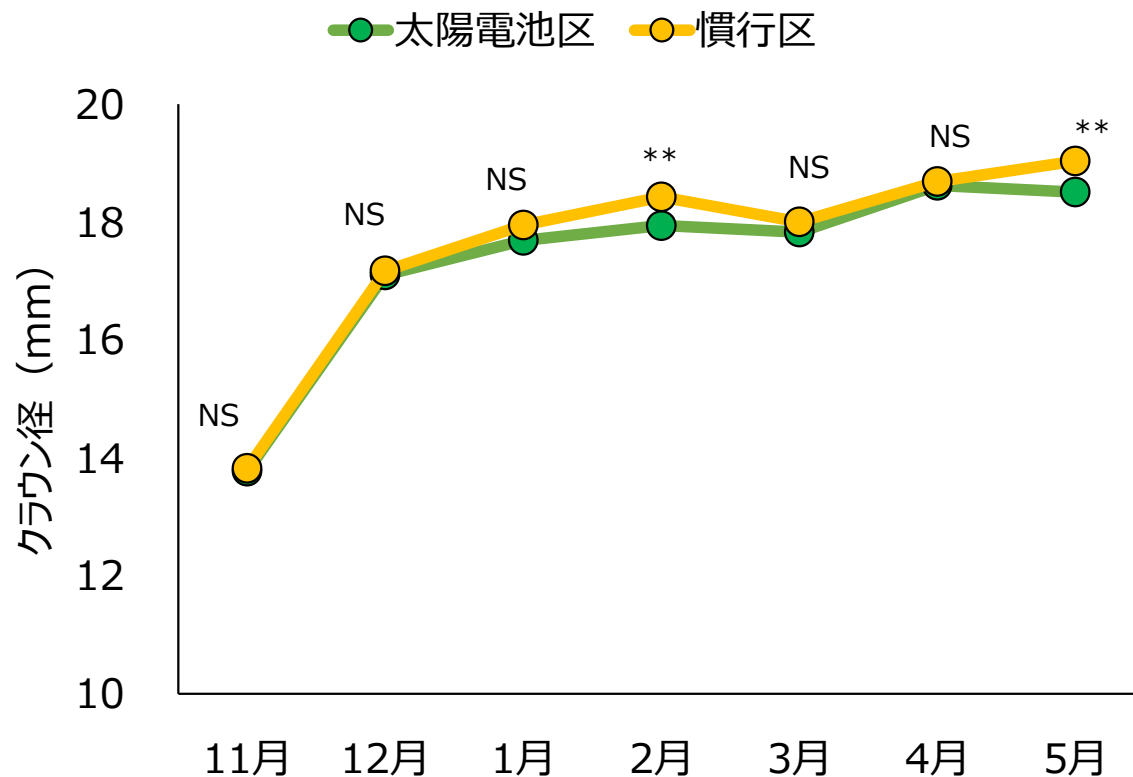


※模擬太陽電池は2021年11月にハウス内側に設置
 太陽電池区の被覆率：35.6%
 被覆率（%）は、太陽電池の面積÷ハウス屋根の面積×100で算出した。
 軽量フレキシブル太陽電池の遮光率：100%、模擬太陽電池の遮光率：99.99%

イチゴの生育（1作目）

- 11月～1月は、クラウン径は増加するが太陽電池区と慣行区の間に有意差は認められなかった。
- 2月に入ると、慣行区のクラウン径が増加し有意差が生じたが、3月では減少に転じて、有意差が認められなくなった。
- 4月から5月にかけては、再び慣行区でクラウン径が増加し、有意差が認められた。

クラウン径の成長推移



クラウンとは
茎にあたる器官で、先端には成長点があり、
葉芽や花芽が分化する部位である
(写真：白枠内)。

n=45、プロットは平均値、エラーバーは標準誤差を示す。

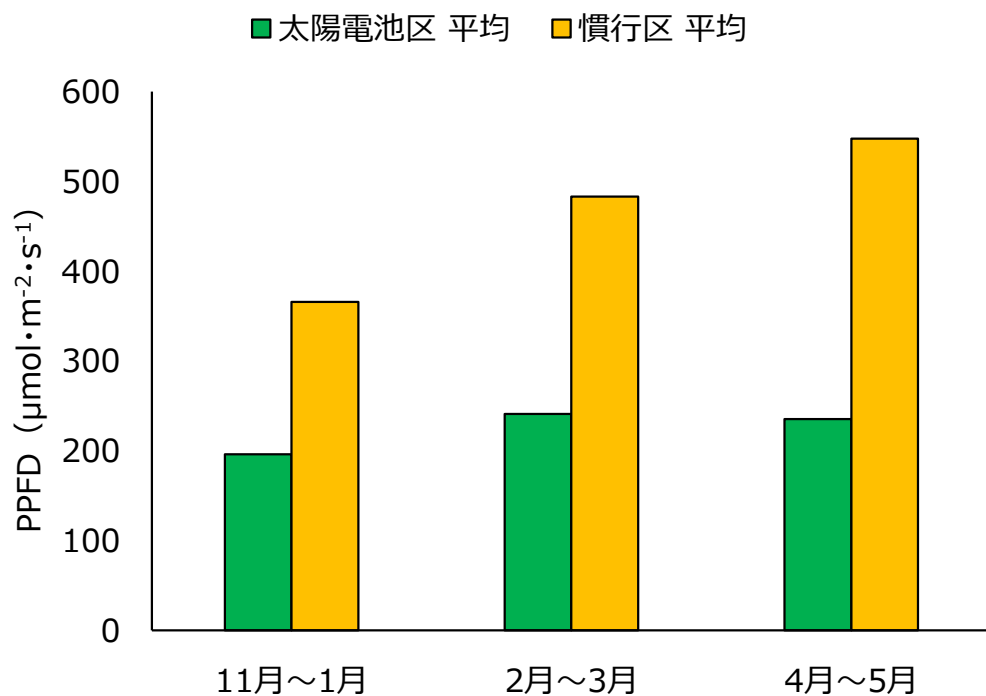
** : 2つの試験区間にt-検定による $p < 0.01$ で有意差あり、NS : 2つの試験区間に有意差なしを示す。

太陽電池設置に伴うハウス内の光環境と温度（1作目）

ハウス内の光合成有効光量子束密度（PPFD）と温度を測定した結果を下記に示した。

- 平均PPFDは、月日の経過に伴い増加し、測定期間を通して太陽電池区は慣行区よりも51%程度少なくなった。
- 平均温度は、月日の経過に伴い上昇し、太陽電池区と慣行区での温度差は0.3~0.4℃であった。
- 太陽電池を被覆率35.6%で設置した場合は、光合成有効光量子束密度に大きな影響を与えることがわかった。

光環境



温度

単位：℃

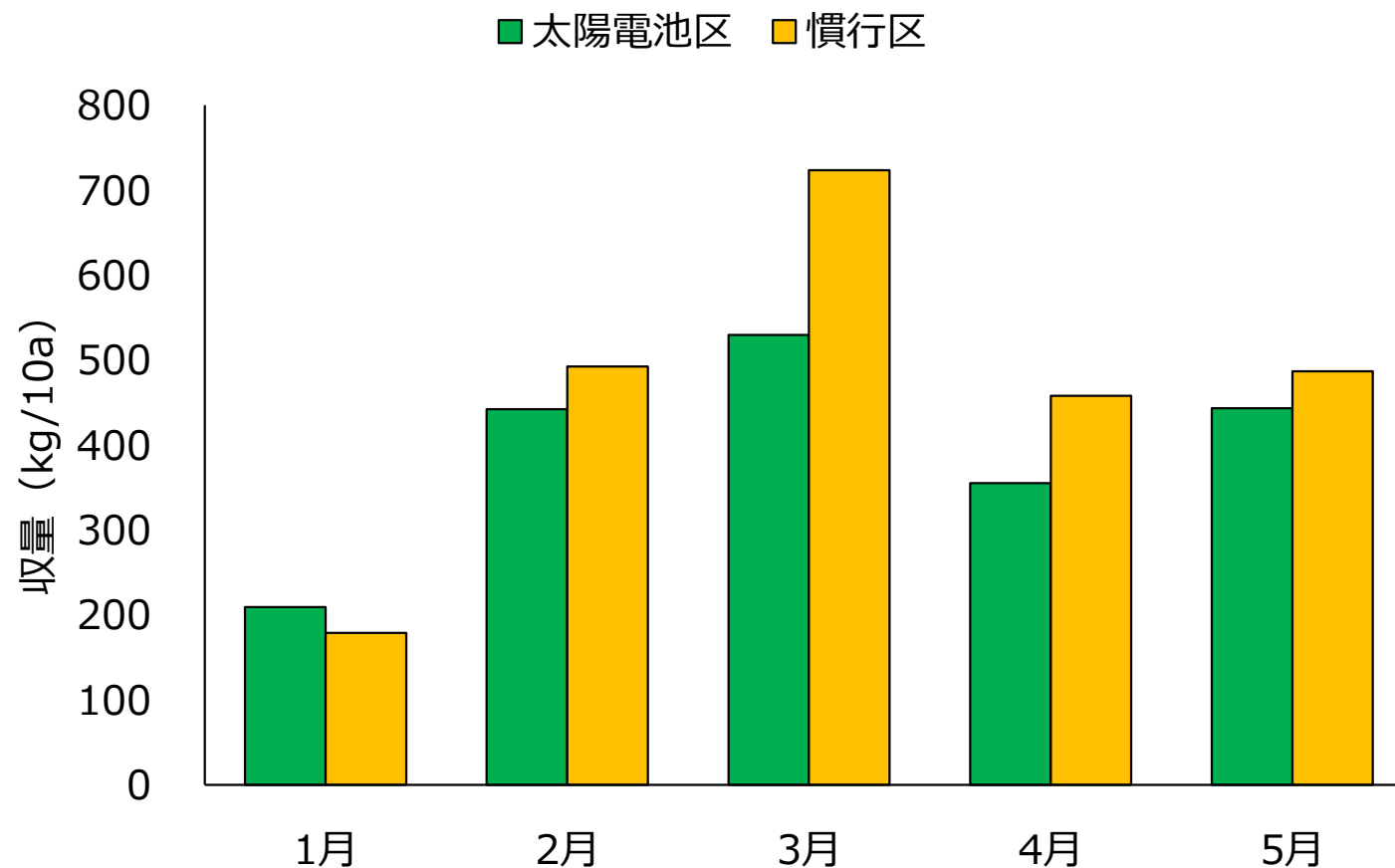
	太陽電池区			慣行区		
	平均温度	最高温度	最低温度	平均温度	最高温度	最低温度
11月~1月	13.6	33.2	-0.2	13.3	34.9	-0.9
2月~3月	15.1	34.4	-2.8	14.8	34.8	-3.0
4月~5月	19.9	40.5	6.6	20.3	42.8	6.5

※日射が出ている時間帯における測定値を用いて算出した。

イチゴの収量（1作目）

- 太陽電池区と慣行区のイチゴ果実は、1月から完熟で収穫を開始し、3月に収穫盛期を迎え、4、5月で減少に転じた。収量は、1月では太陽電池区が多く、2月から5月では慣行区が多かった。
- 10aあたりに換算した総収量は、太陽電池区1980kg/10aで、慣行区2341kg/10aとなり、収量差は、361kg/10aであった。
- 太陽電池を被覆率35.6%で設置した場合、イチゴの収量は15%減少することがわかった。

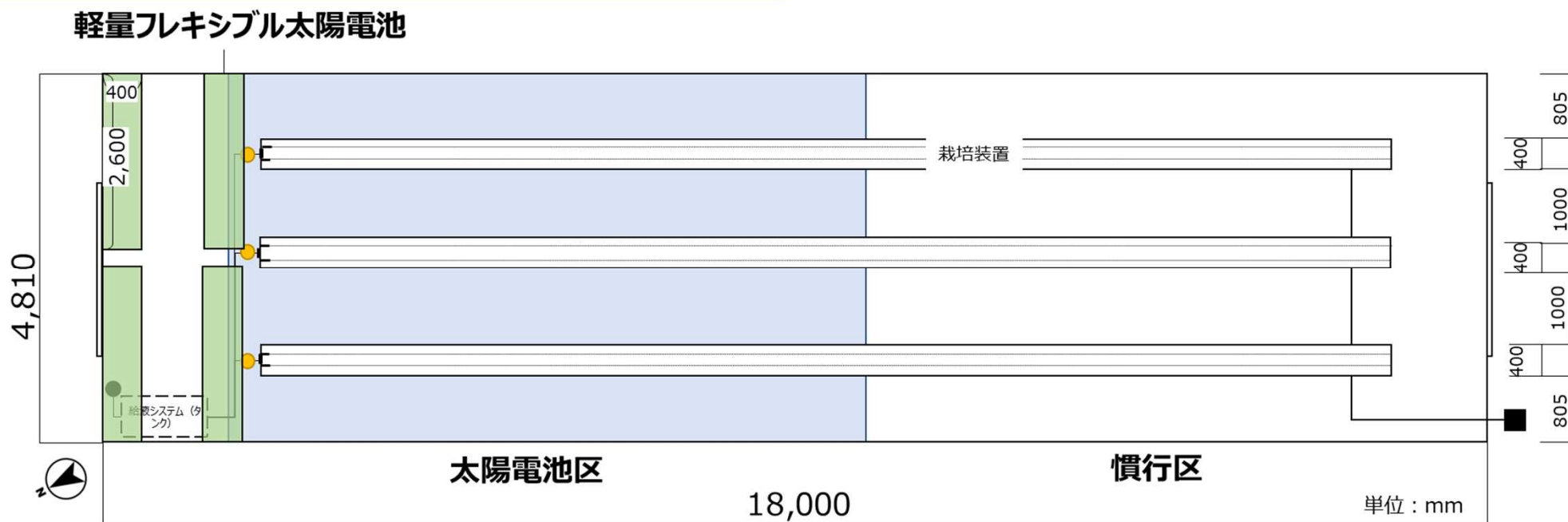
イチゴの収量



イチゴ栽培への影響調査の概要（2作目）

- 2作目は、模擬太陽電池をすべて外しての試験とした。
- POフィルムを展張したハウスの中央から北側に太陽電池を設置した栽培試験区『太陽電池区』と、太陽電池が無い南側を『慣行区』とした。
- 太陽電池の影響を明らかにするため、イチゴ「よつぼし」の生育と収量、果実品質を調査した。

栽培試験区（2022年9月～2023年5月）



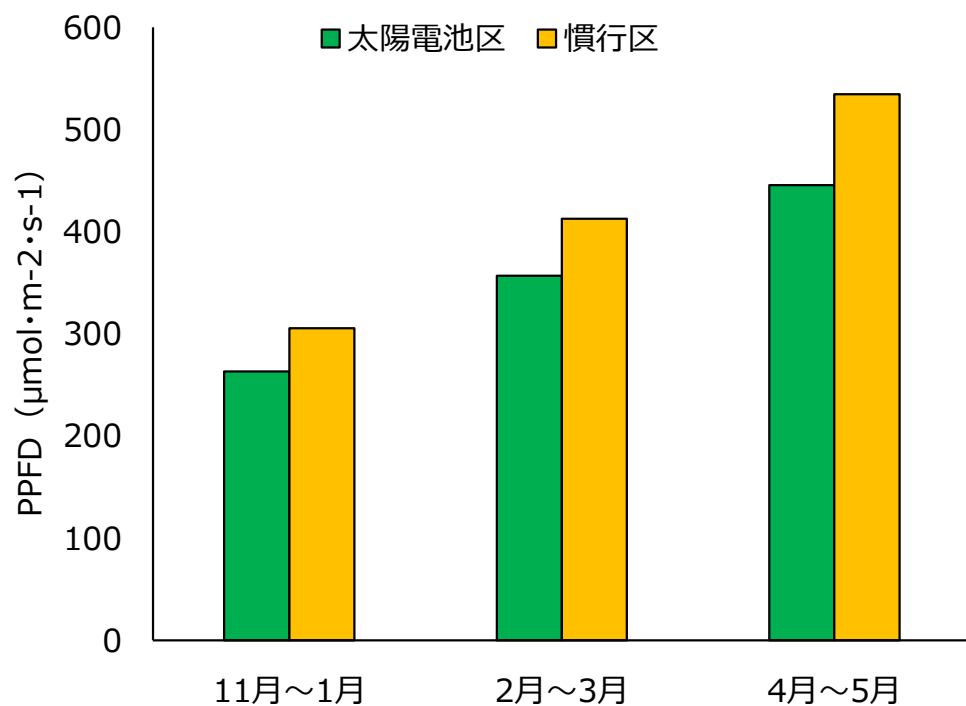
※太陽電池区の被覆率：7.9%
 被覆率（%）は、太陽電池の面積÷ハウス屋根の面積×100で算出
 軽量フレキシブル太陽電池の遮光率：100%

太陽電池設置に伴うハウス内の光環境と温度（2作目）

ハウス内の光合成有効光量子束密度（PPFD）と温度を測定した結果を下記に示した。

- 平均PPFDは、月日の経過に伴い増加し、測定期間を通して太陽電池区は慣行区よりも14.7%程度少なくなった。
- 平均温度は、月日の経過に伴い上昇し、太陽電池区と慣行区での温度差は0.2～0.5℃であった。
- 太陽電池を被覆率7.9%で設置した場合は、光合成有効光量子束密度に少くない影響を与えることがわかった。

光環境



温度

単位：℃

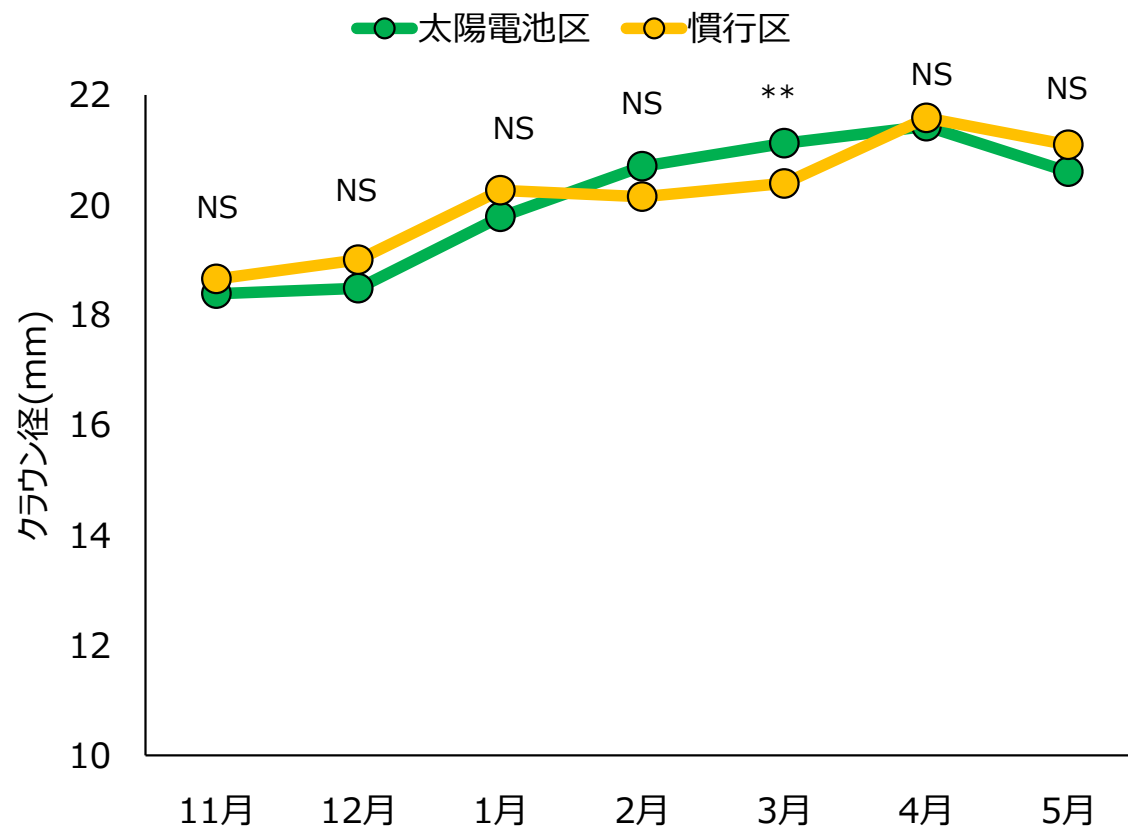
	太陽電池区			慣行区		
	平均温度	最高温度	最低温度	平均温度	最高温度	最低温度
11月～1月	14.2	36.9	8.1	13.7	38.3	6.2
2月～3月	16.4	38.6	10.5	15.9	40.2	8.3
4月～5月	20.5	44.8	4.3	20.7	44.3	4.2

※日射が出ている時間帯における測定値を用いて算出した。

イチゴの生育 (2作目)

- 11月～1月はクラウン径は増加を示し、2月で太陽電池区が減少に転じ3月で有意差が生じた。
- 4月から5月にかけては、再び太陽電池区でクラウン径が増加し、慣行区との間に有意差は認められなくなった。

クラウン径の成長推移



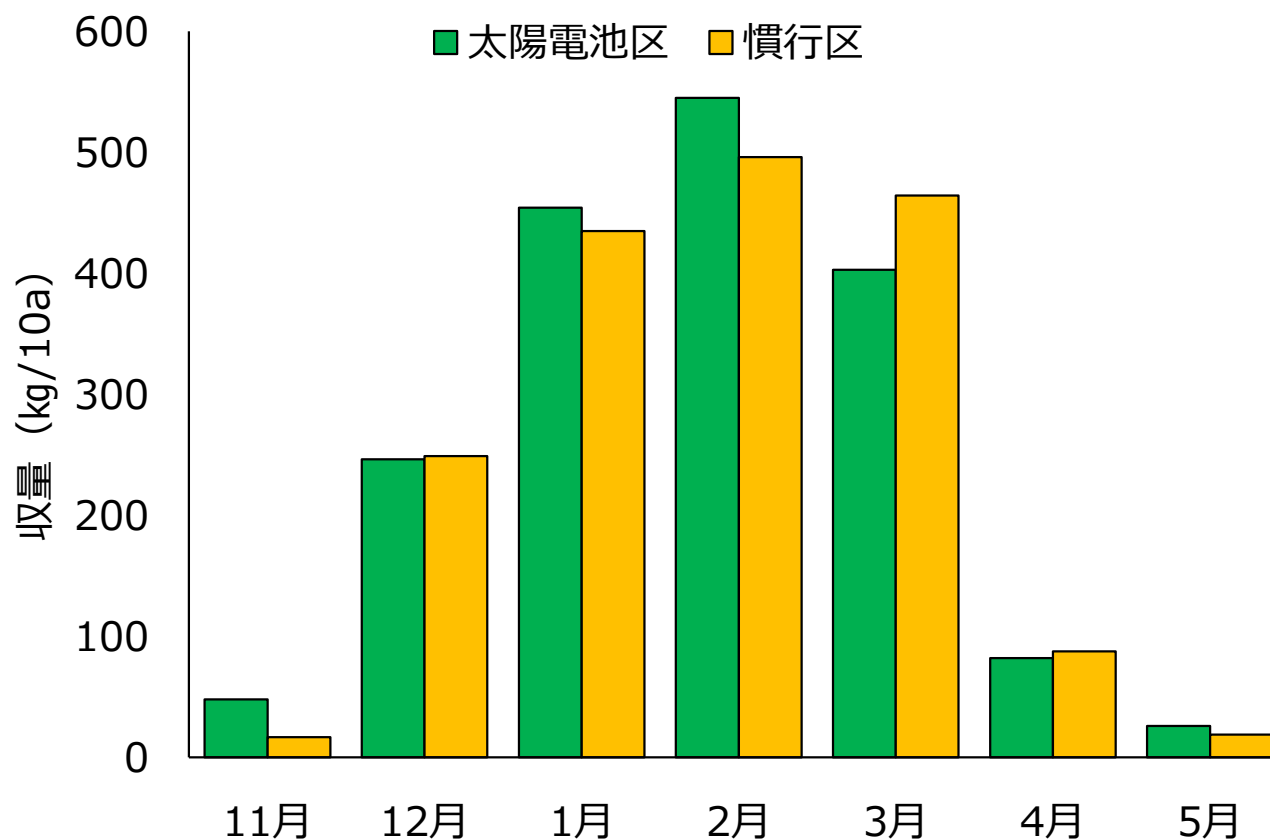
n=18、プロットは平均値、エラーバーは標準誤差を示す。

** : 2つの試験区間にt-検定による $p < 0.01$ で有意差あり、NS : 2つの試験区間に有意差なしを示す。

イチゴの収量 (2作目)

- 太陽電池区と慣行区のイチゴ果実は、11月から完熟果実の収穫を開始し、2月に収穫盛期を迎え、4月に大きく減少に転じた。収量は、11月、1月、2月、5月で太陽電池区が多く、3月、4月では慣行区が多かった。
- 総収量は、太陽電池区1804kg/10aで、慣行区1767kg/10aとなり、太陽電池区でイチゴの収量は2.1%増加した。

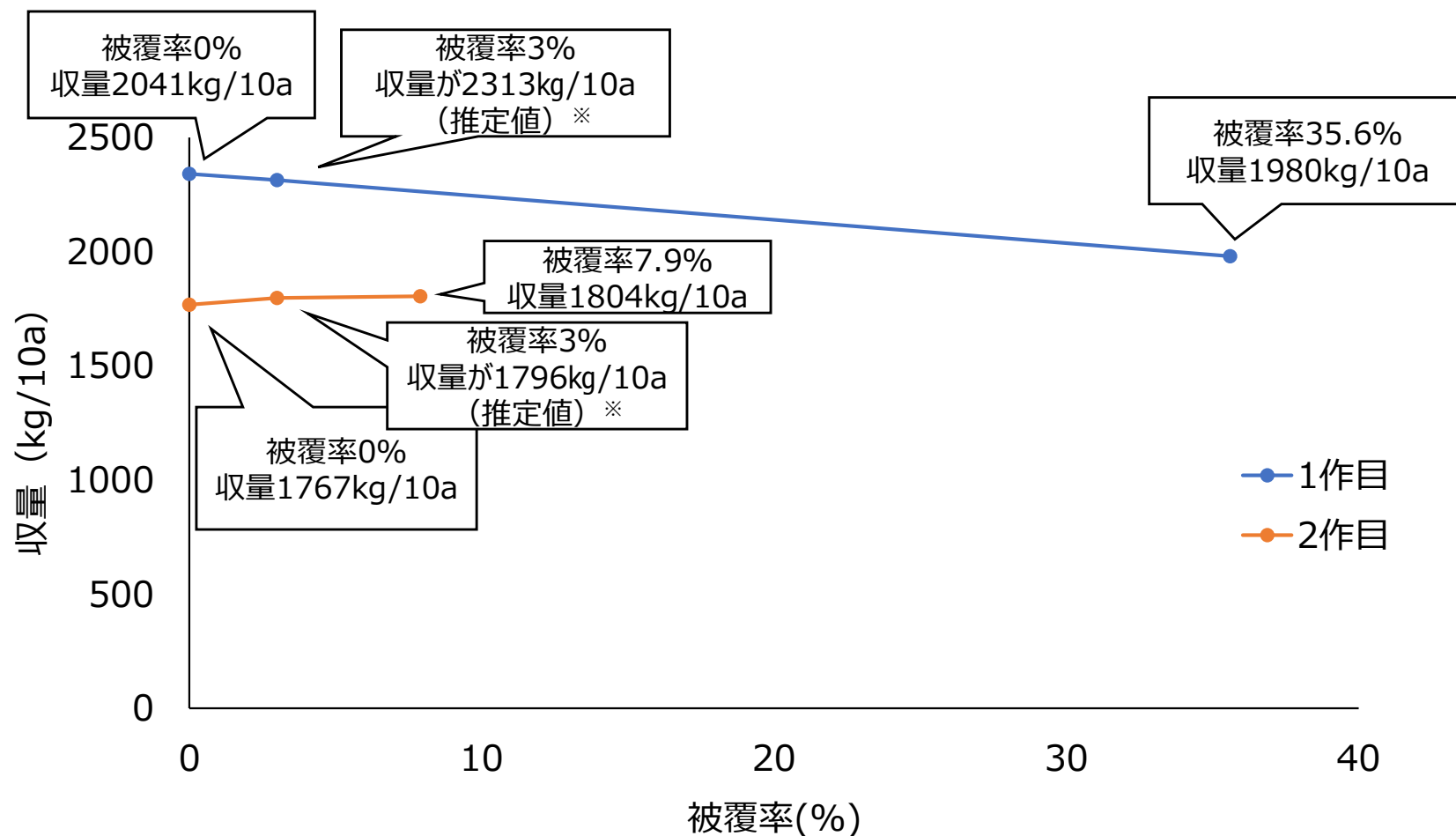
イチゴの収量



被覆率とイチゴ収量

- 太陽電池3枚をハウスに設置した場合、被覆率が3%で1作目は収量が2313kg/10a（推定値）※、2作目は収量が1796kg/10a（推定値）※となり、太陽電池を設置しない場合の被覆率0%と比べて収量はほとんど変わらなかった。

被覆率とイチゴ収量

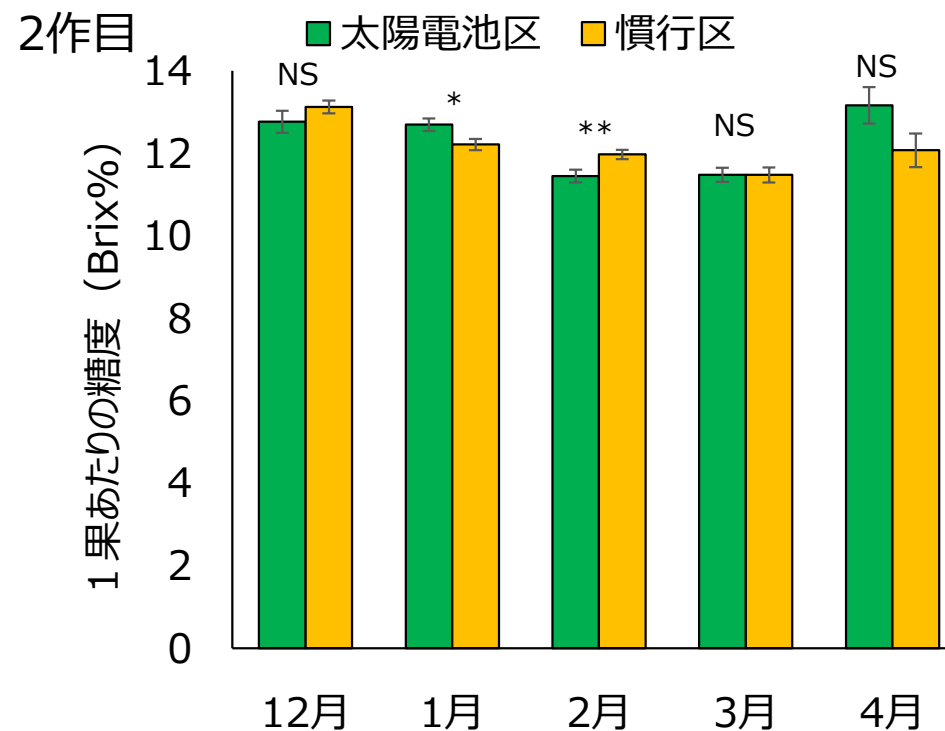
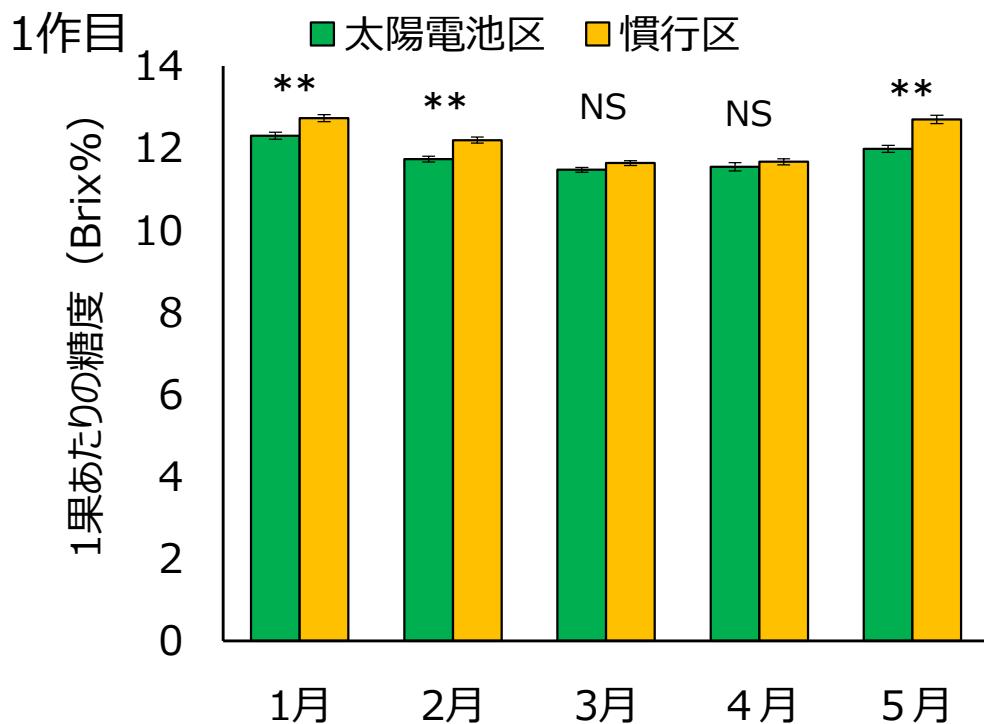


※太陽電池3枚を設置した場合（被覆率3%）の収量は、各作年の慣行区と太陽電池区の収量結果をもとに算出

イチゴの品質

- 1作目：1果あたりの糖度は、慣行区が太陽電池区よりも0.1-1.2 Brix% 高く推移したものの、3月、4月では両区との間の糖度に差は認められなかった。
- 2作目：1果あたりの糖度は、慣行区と太陽電池区との間で0.3-1.1 Brix% の差があり、12月、3月、4月に両区間の糖度に差が認められなかった。

1果あたりの糖度



1作目：各月のn数は、太陽電池区：n=6, 148, 237, 268, 218, 272、慣行区：n=5, 111, 254, 321, 262, 305、

2作目：太陽電池区：n=55, 86, 94, 56, 15、慣行区：n=43, 87, 79, 57, 17

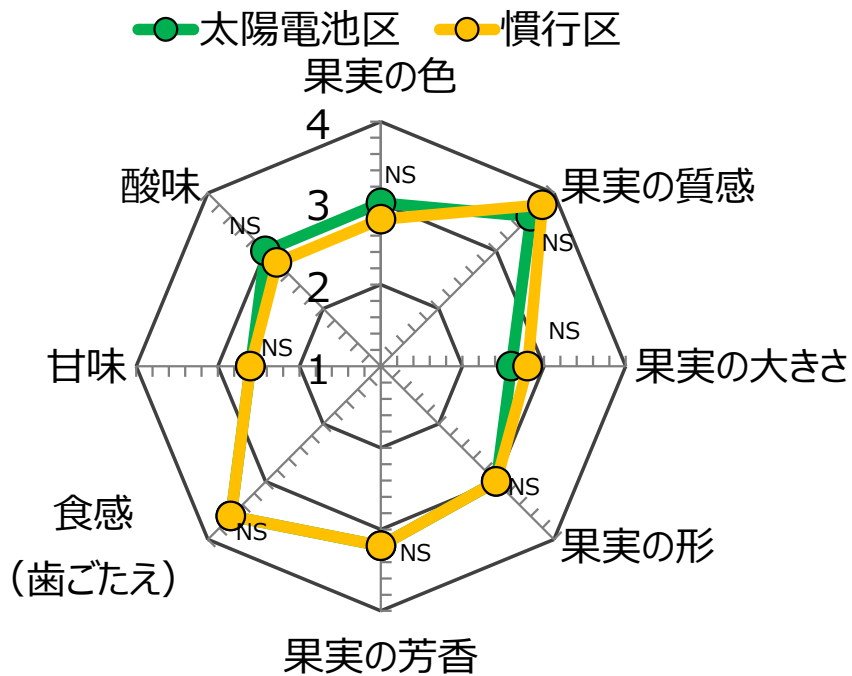
値は平均値、エラーバーは標準誤差を示す。*, **：両区間にt-検定による $p < 0.05, 0.01$ で有意差あり、NS：有意差なしを示す。

イチゴの食味

- 食味試験は、いずれの栽培年においても評価項目の8項目で太陽電池区と慣行区との間に有意差は認められなかった。
- ハウスへの太陽電池の設置は、イチゴ果実の食味に影響を及ぼさなかった。

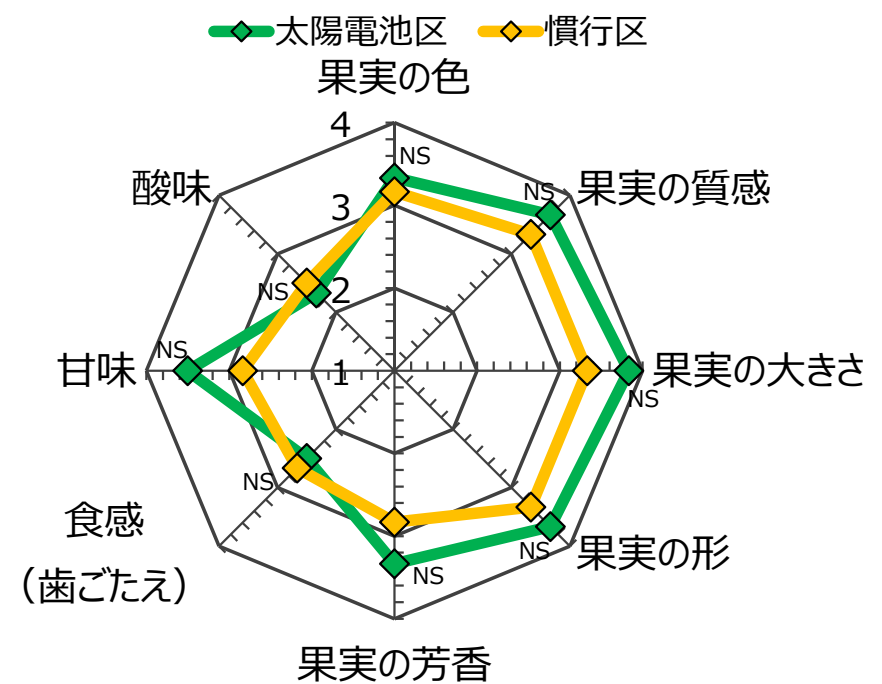
イチゴ果実の観察と官能の評価

1作目



有意水準 $p < 0.05$ のt-検定で有意差なし

2作目



各項目を【とても良い (4点)、良い (3点)、やや良くない (2点)、良くない (1点)】の基準で判定した。
 試験は、1作目：2022年5月2日、2作目：2022年12月21日にそれぞれ農総研職員5名、6名が実施し、
 どちらの試験区由来のイチゴ果実であるかはブラインドとした。

まとめ

実証結果

- 本研究より、供給電力システム及び利用システムの最適化を求めた。
- 軽量フレキシブル太陽電池モジュール3枚を農業用ハウス（面積1a、高さ3.3mの南北建）の天井部に設置し、発生した電力でイチゴ促成栽培のハウス側窓の開閉と灌水を自動化した。年間を通してハウス側窓の開閉と灌水に必要な電力を不足なく得ることができ、今回の設置方法では軽量フレキシブル太陽電池によるイチゴの収量と食味には影響はなかった。

	内 容
供給電力システム	軽量フレキシブル太陽電池（125W）× 3枚 蓄電池：150Ah
利用システム	自動側窓開閉（ハウス内外温度差制御） 自動灌水（灌水量・灌水時間）
被覆率	3%



実証成果

課題	成果
軽量フレキシブル太陽電池モジュールの設置	<ul style="list-style-type: none"> ・ハウス天井部への設置は、太陽電池モジュールを透明ポリシート上に張り付け、バンドと杭で固定することで、発電効率を低下させることなく動作することを確認した。 ・南北建てハウスで太陽電池の東・西面設置や垂直・水平方向への張り方による発電量の差は小さく、外張りであれば東西面設置、垂直・水平方向のいずれに設置しても問題ないことを確認した。
軽量フレキシブル太陽電池システムの供給可能電力量の把握	<ul style="list-style-type: none"> ・春から夏にかけて発電量が高く、秋から冬にかけて発電量は低下し、1枚当たりの公称最大出力125Wの年間平均発電量は350Wh/日程度であった。 ・蓄電池を使用電力量を基に3日間曇りの日が続いた場合でも環境制御機器が動作できる容量とし、システムが動作することを実証した。
発生電力利用システムの検討	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽電池で蓄電した電気を用いて、側窓の開閉と灌水を自動で行うシステムを構築した。それにより、ハウスの換気や灌水が円滑に行われ、イチゴは順調に生育した。 ・消費電力量は、月別の差異が小さく平均333Wh/日であった。
太陽電池モジュールがイチゴ栽培に与える影響	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽電池の被覆率が高ければ収量は減少し、太陽電池の設置は収量にある程度影響するが、本実証システムのように被覆率3%程度（太陽電池3枚）であれば収量には大きな影響が無いと推測される。 ・イチゴ糖度は、既報[*]の品種特性と同等以上で、食味に有意な差がなく、品質面では太陽電池の設置はほとんど影響しなかった。 <p><small>[*]森利樹 小堀純奈ら. 2015. 共同育種によるイチゴ種子繁殖型品種‘よつばし’の開発. 園学研. 14(4): 409-418.</small></p>
ソーラーエネルギー利用システムの開発	<p>本技術は、発電した電力を環境制御機器に利用でき、著しい収量・果実品質の低下を招かなかったことで、送電困難な圃場や停電対策に活用でき、東京型スマート農業に利用可能な技術と考える。</p>