

東京フューチャーアグリシステムによるイチゴ栽培技術の実証



スマート農業推進室
小林孝至

- 農総研では都市型農業向けに太陽光利用型の小規模植物工場「東京フューチャーアグリシステム[®]（以下、TFAS）」を開発
- TFASにより、トマト・キュウリ・パプリカで高収量生産ができることを実証
- 稼ぐ農業の推進に向け、TFASを改良して小面積で高収量が可能なイチゴ栽培システムの開発が求められている

太陽光利用型の小規模植物工場 東京フューチャーアグリシステム[®]



東京ブライトハウス[®]

採光性に優れる



東京エコポニック[®]

無駄のない養液栽培



統合環境制御システム

最適な環境制御



トマト／キュウリ／パプリカの高収量を実現

イチゴへの拡大



目標

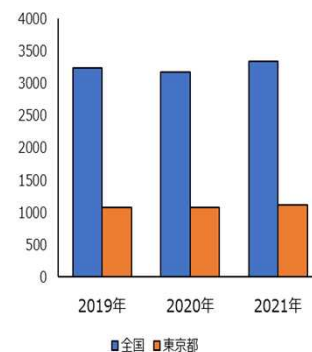
- 都内のイチゴ栽培面積は狭く、反収も全国平均より低いなか、可販果（完熟果）で目標収量 5 トン/10aを目指す
- イチゴ用としてTFASのダウンサイジング化を図り、低コスト化を狙う

■ 都内のイチゴ生産の現状

生産面積が狭く、反収も低い

	面積 (ha)		
	2019年	2020年	2021年
全国	5110	5020	4930
東京都	11	11	11

10
ア
タ
リ
収
量
(
kg



※出典：農林水産省「作物統計調査令和3年」

※出典：東京都農産物生産状況調査結果報告書



目標収量
可販果 5 トン/10a

TFASのダウンサイジング化

項目	改良点	備考
ハウス	市販のパイプハウスを採用	施設費の低減
環境制御	低コスト環境制御機器、気化冷却システム（ネット&ファン） 局所冷暖房	施設費の低減
養液栽培	高設の東京エコポニック、栽培槽の小型化 ベットごとに濃度・給液量を独立制御	廃液の出ない必要最低限の液肥 でエコ栽培

供試品種と栽培様式

- 供試品種は、高設栽培に適した多収性品種の「紅ほっぺ」とした
- 各品種の実とり用苗を株間24cm、2条で定植し、栽植密度は8.09株/m²とした
- 給液は、生育ステージに合わせて液肥濃度：0.5～1.5 ds/m、日給液量：50～250 ml/株/日とし、1～4回に分けて実施

供試品種

栄養繁殖型 「紅ほっぺ」



栽培様式

項目	内容	
作型	促成栽培	2021年9月27、29日と2022年9月29日に定植し、翌年の5月31日と6月19日まで栽培
栽植密度	8.09株/m ² （通路も含む）	5葉期程度の株を供試、株間24 cm、2条で定植
高設栽培装置	イチゴ用の東京エコポニック	培地はヤシ殻（おがくず状、あく抜き処理済み）
給液方式	養液栽培（濃度・給液量管理）	液肥（タンクミックスF&B）は流量比例式液肥混入器で希釈して施用
授粉・結実	セイヨウミツバチ	開花期に放飼
暖房	温風暖房機	室温10℃以下で稼働
局所冷暖房	局所温度制御	20℃を目標にクラウン部を冷却・加温
CO ₂ 施用	灯油燃烧式	CO ₂ 濃度400ppmを目標に稼働
UV照射	うどんこ病対策	UV-B蛍光灯を午前0時～3時に照射

実証ハウス

- 実証ハウスは、南北棟建てで主骨材にΦ48.6のパイプを使用した地中差込式のパイプハウスを供試
- 寸法は、間口 8m、奥行き 34m、側面張出し 東西 0.5m、軒高 2.5m、前室 奥行き 北 3mの単棟
- ハウス内の環境制御では、全体温度と局所温度制御を併用

外観と内観

イチゴ用TFAS



トマト用TFAS



ハウスの仕様比較

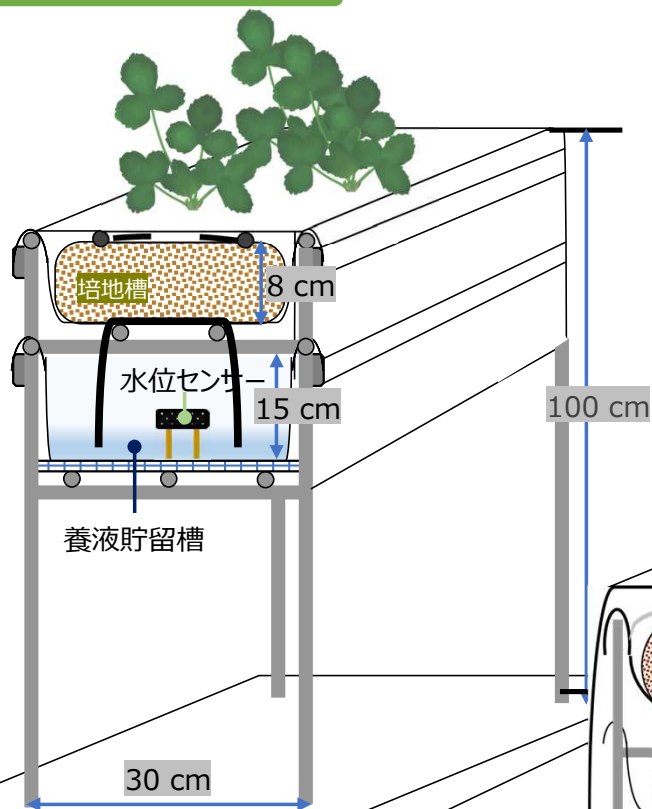
項目	イチゴ用TFAS	トマト用TFAS
ハウス	市販のパイプハウス	東京ブライトハウス®
主骨材	Φ48.6	Φ60.5
被覆材	POフィルム	フッ素フィルム
被覆方式	一重被覆	空気膜二重被覆
環境制御 コンセプト	全体温度制御 + 局所温度管理	全体温度制御
制御系	ワンボードマイコン制御「Arsprout」 本体価格：1,200千円	シーケンサ制御「DM-ONE」 本体価格：2,500千円
栽培槽	イチゴ用の東京エコポニック（高設）	東京エコポニック®
ハウス価格	機能が十分な範囲で安価な資材利用	イチゴ栽培にとって高価で高性能
	17.5千円/m ²	22.9千円/m ²

注) ハウス価格はフレーム+外装被覆+基礎工事の金額を栽培室面積で除した（税込み）

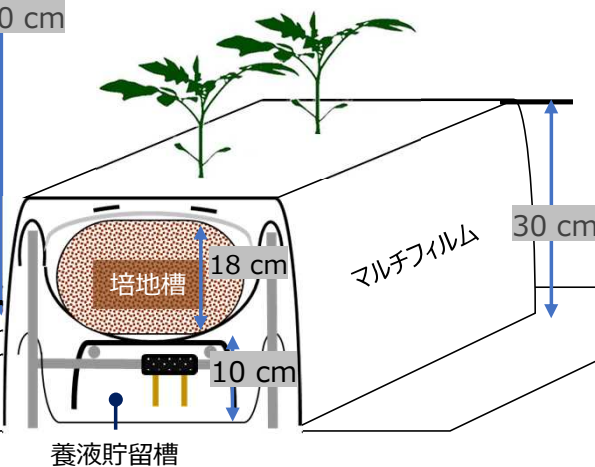
イチゴ用東京エコポニック

- 栽培装置は、イチゴ用に高さ地上100cm、幅30cm、培地8cm深に改変
- 培地槽と貯留槽の2段構造、点滴チューブ2本による給液はトマト用を踏襲した
- 培地槽に保水されず貯留槽に落ちて溜まった養液は、給水シートにより培地槽に戻り、再利用され排液が無い

イチゴ用東京エコポニック



トマト用東京エコポニック



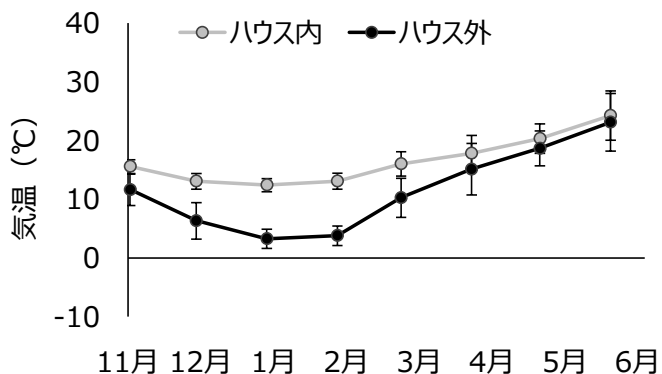
仕様比較

項目	イチゴ用 東京エコポニック	トマト用 東京エコポニック
装置構造	培地槽と貯留槽の2段構造	
培地種類	ヤシ殻培地	
培地深さ	8 cm	18 cm
貯留槽深さ	15 cm	10 cm
ベットの幅	30 cm	40 cm
地上高	100 cm	30 cm

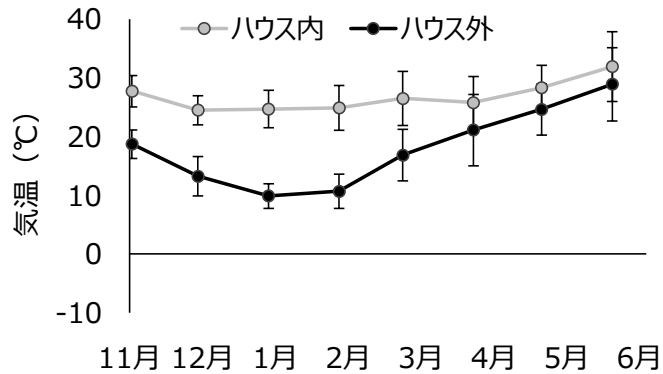
栽培期間中のハウス内外気温

- ハウス内の平均気温は、1作目：11月～2月は10℃～15℃、3月～5月は15～25℃、6月は30℃前後、2作目：1月～3月は10～15℃、4月～5月は15～25℃、6月は30℃前後で推移した。
- 最高内気温は、11月～3月は20～28℃の間で推移し、4月～6月では換気と暑熱対策により外気温との差を平均4～5℃に抑え、最低内気温は、11月～3月は1～9℃前後と暖房の加温により外気温よりも平均5～7℃高く維持し、4月～6月では外気温と同等程度に推移した

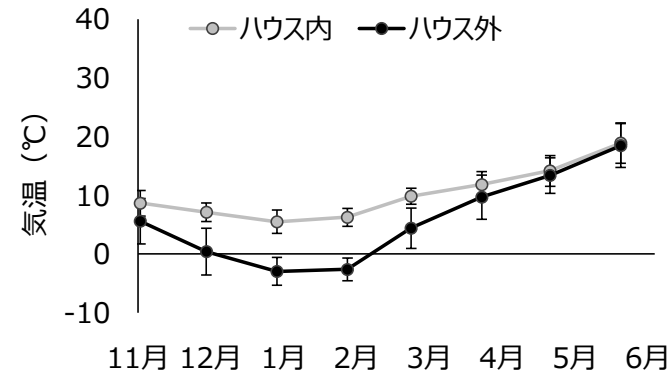
平均気温



最高気温

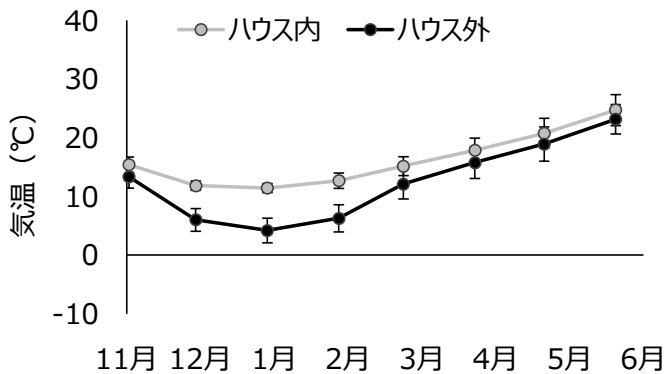


最低気温

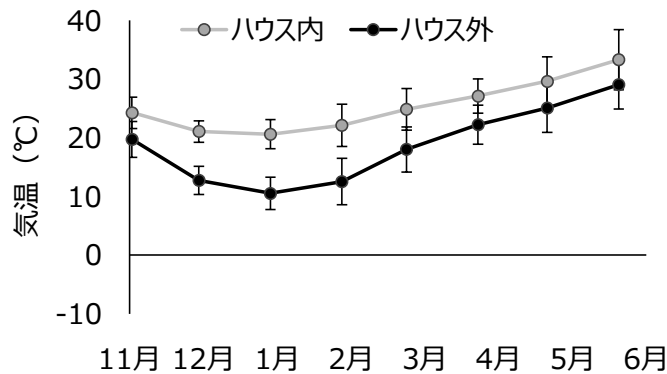


1作目

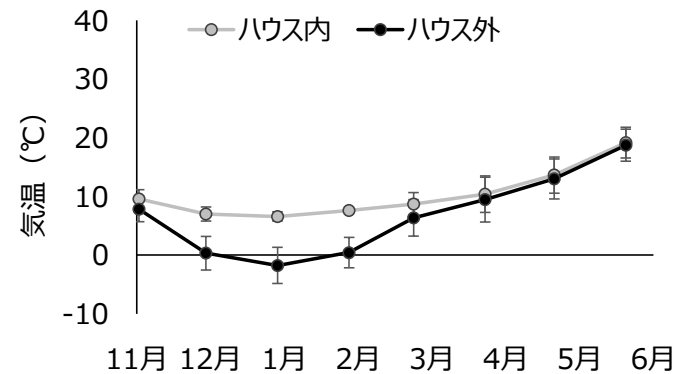
平均気温



最高気温



最低気温



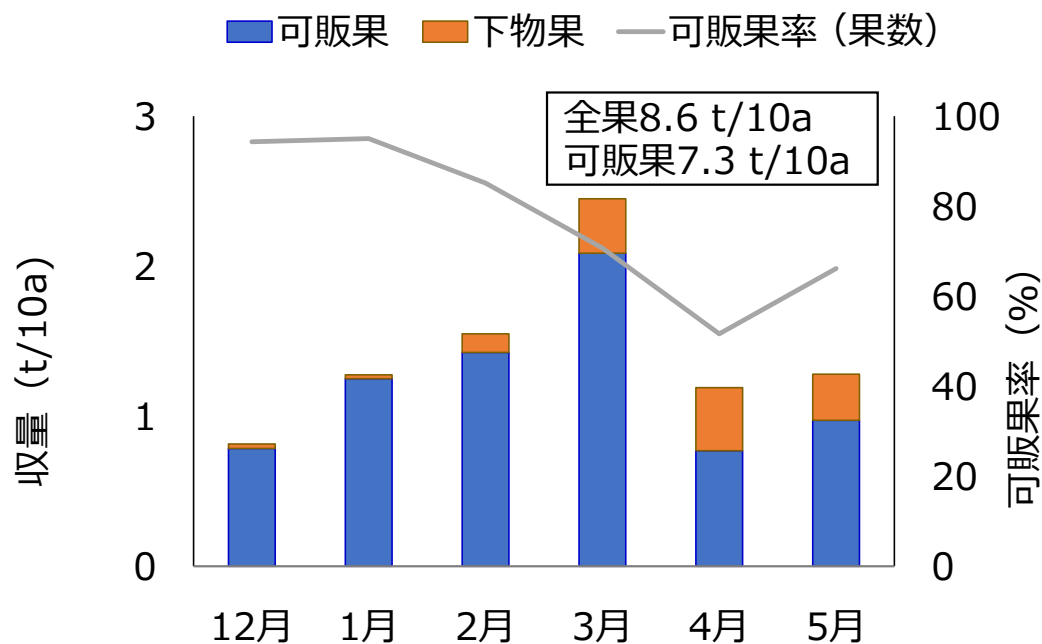
2作目

グラフのプロットは平均値、エラーバーは標準偏差を示す

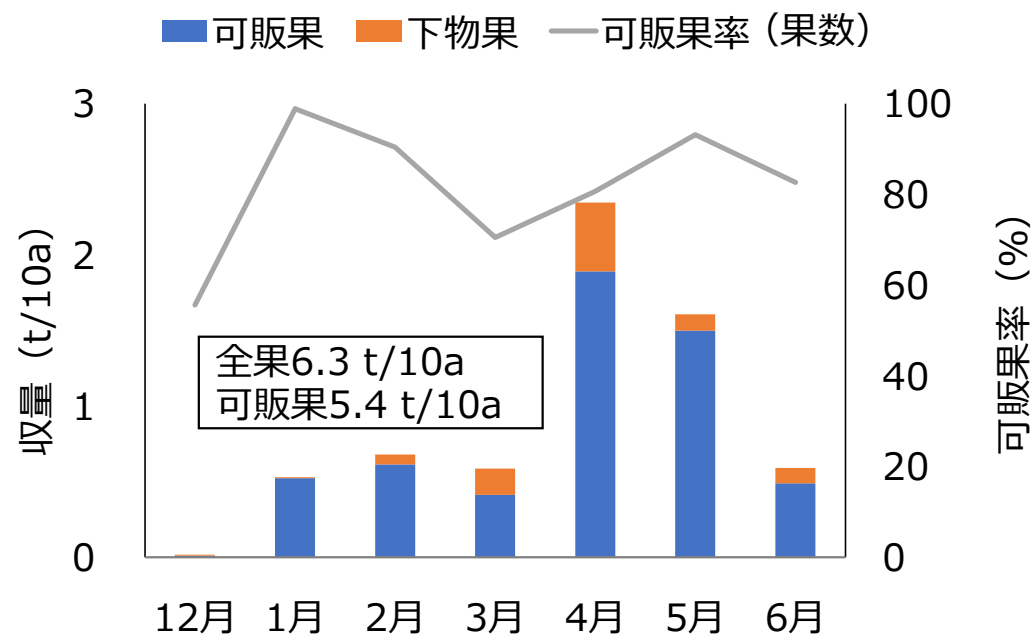
収量と果実品質

- 1作目の収穫開始期は12月下旬で収穫ピークは3月となり、4月以降は減少した。可販果率（果数）は、1月が最も高く90%以上を示し、4月では50%前後と最も低い値を示した
- 2作目の収穫開始期は12月下旬～1月上旬で収穫ピークは4月となり、5月～6月にかけて減少した。可販果率（果数）は、1月は90%以上と最も高く、12月が最も低い56%を示した
- 10aあたりに換算した可販果収量は1作目7.3 t、2作目5.4 tで平均糖度※は7.6%であった

1作目の収量



2作目の収量



完熟果を毎週月、水、金曜日に収穫し、収量および果実品質を調査、各品種をベッド毎に栽植、調査区は1区10株×6反復
※糖度は非破壊糖度計フルーツセレクター-K-BA100R（クボタ社）で測定

イチゴ用TFASの経営収支

- 都内の摘み取り体験農園での販売を想定した場合、粗収益は1,100万円～1,500万円となった。
- 減価償却費は自治体からの1/2補助として、家族内労働（主作業員1人＋補助作業員2人）※で栽培した場合、所得は150万円～500万円となり、所得率は14%～35%となった

イチゴ用TFASの10a当たりの栽培経営試算

項目		1作目	2作目	項目	1作目	2作目
作型		促成栽培		減価償却費②		¥5,811,622
品種		紅ほっぺ		生産費③	種苗費	¥1,306,196
粗収益①	単位収量 (kg)	7,249	5,423		肥料費	¥54,574
	単価 (円/kg)	2,000※			雇用費	¥0
	販売収入	¥14,498,000	¥10,846,000		農薬衛生費	¥403,980
					生産資材費	¥102,990
					生産費計	¥1,867,740
				動力光熱費④	¥1,733,201	¥1,629,020
				支出合計⑤=②+③+④	¥9,412,563	¥9,308,383
所得①-⑤		¥5,085,437	¥1,537,617			
所得率		35.1 %	14.2 %			

※家族労働（主作業員1人＋補助作業員2人）のみで雇用労働は発生しないことを前提とした（参考：栃木県農業試験場研究成果集25号）。
 所得では、生産費は1作目と2作目で同様の費用とし、減価償却費は自治体からの1/2補助として実証面積をもとに10aあたりを算出、初年度は諸経費を含む都内イチゴ販売（8件）での単価は、平均価格では2,903円/kgであった。

実証結果と展望

実証結果

- イチゴ用にダウンサイジングしたTFASを用いて2年間の栽培試験を行い、廃液がでないエコ栽培ができることを実証した。
- 紅ほっぺの10㎡当たり可販果収量は1作目7.3t、2作目5.4tと目標の収量を得ることができた。
- 自治体からの補助を活用することにより所得率は1作目35.1%、2作目14.2%となった。

都内イチゴ生産の展望

- イチゴ用TFASの都内生産では、多収性品種の選択と単価の高い時期の11月～2月に収量を増やすことが重要である。
- 販売先には、消費地が近い立地条件を活かして、完熟果を提供できる摘み取り園・観光農園や直売所などを選択する。
- 今後、費用対効果の高い環境制御技術の選択や改良、さらに収量を増加する栽培技術の確立が求められる。

