

果樹根域制限栽培における 環境制御システムの開発 ～ブドウ栽培における実証事例～



令和6年2月5日

公益財団法人東京都農林水産振興財団

東京都農林総合研究センター 園芸技術科

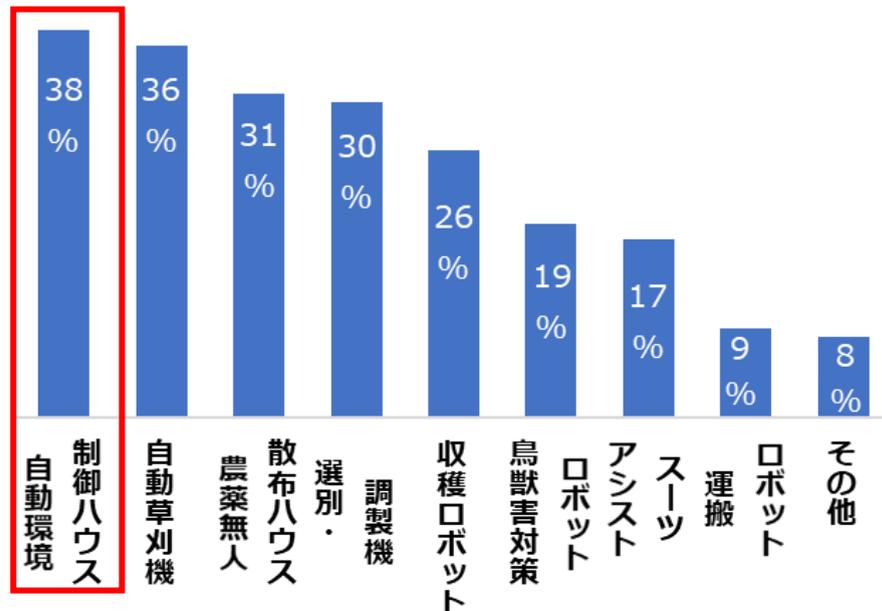
杉田交啓

本課題の背景

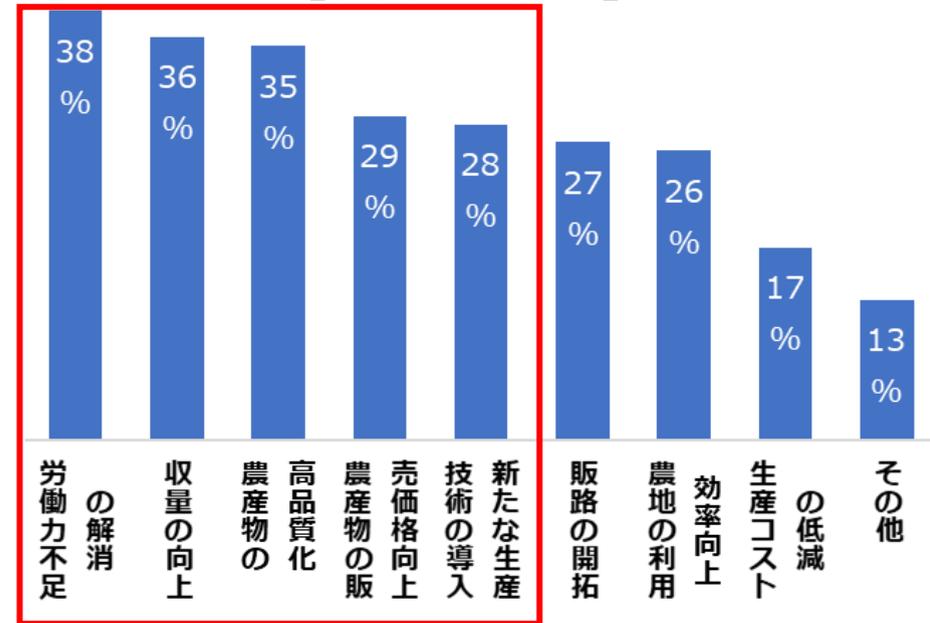
- 「自動環境制御ハウス」など、スマート農業に対する関心の高まり
- 「労働力不足、収量向上、高品質化」など、慢性的な経営上の課題

「先進技術導入に関するニーズ調査」 (令和2年度実施)

【導入を検討してみたいもの】



【経営上の課題】



目的

- 直売で人気の品目で、高収益を目指せるブドウに着目
- しかし、ブドウ栽培においては様々な問題もある
- 農総研と企業との研究成果を融合した東京型ブドウ環境制御栽培システムを開発
- ブドウ栽培の高品質・高収量・早期成園化を実現する試験栽培実証を行う

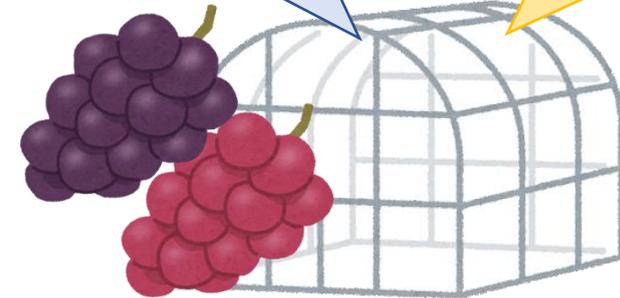
【ブドウ栽培上の問題点】

- 収量が不安定 ← 天候により左右
- 収量の低下 ← 高樹齢化
- 果実品質低下 ← 高い夜温などにより着色不良
- 成園まで長期間 ← 未収益期間
- 周辺への配慮 ← 薬散、騒音、臭い等



東京都農林総合
研究センター

ヤンマー
アグリジャパン
(共同研究)



**ブドウ環境制御
栽培システム**

実証内容及び期待される効果

- 1) 東京型ブドウ環境制御ハウスの開発による労働力の抑制とブドウの高収量・高品質化
 - 細霧冷房（ネット&ファン）の導入による温度の自動制御を行い、ブドウの着色不良の改善法を検討
 - 換気の自動制御で生産環境の最適化を検討
- 2) ブドウ用根域制限栽培用灌水装置の開発
 - 成長速度の調整や裂果防止対策に有効な灌水装置を開発



- 果実高品質化、高収量化
- 収穫時期の前進化
- 早期成園化
- 都民の理解と支持を獲得

環境制御による天候に左右されない適正管理
高単価・作期分散
早期より高い売り上げ
地域と調和した経営

高収益化

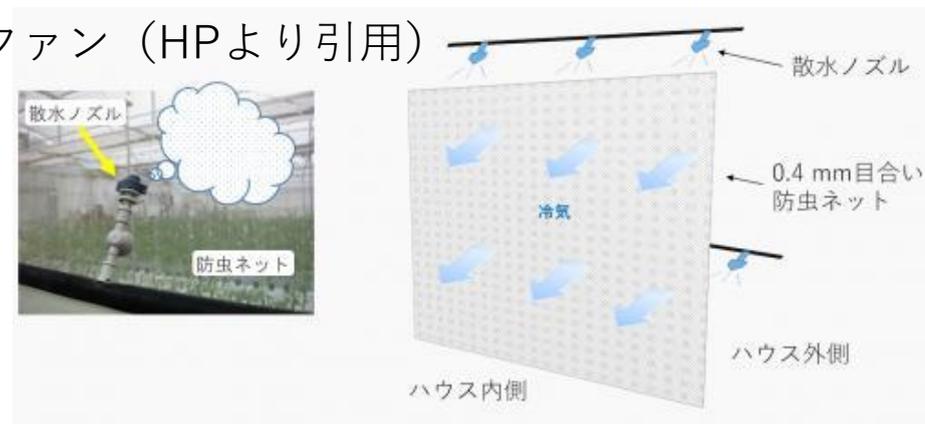


東京型環境制御ハウスの概要

- 都市部を想定し小型ハウス（2連棟、384㎡）
- 野菜で試験実績のある「ネット&ファン」システムを導入
- 静音性の高い換気扇（DCモーター）



ネット&ファン（HPより引用）



- 簡易パッド&ファン、そして換気扇で構成される簡易な暑熱対策技術
- 防虫ネット（0.4mm目合い）と水道圧で利用できる散水ノズルの組み合わせ
- 防虫ネットをハウス内側全面に展張するとともに、換気扇を組み合わせ、強制的に通気を確保
- この仕組みにより、室外の乾燥した空気を積極的に取り込め、いっそうの気化熱冷却効果が期待できる

実証システムの概要

- ヤンマーアグリジャパン社との共同研究（機器実証）
- 灌水システム：盛土式根圏制御栽培専用灌水システム
- 防除システム：自走防除機



盛土式根圏制御栽培法専用 灌水システム



灌水制御ユニット

灌水バルブと液肥装置を決められたパターンに従いコントロールし、作物の根圏に対し最適な灌水量となるよう制御できるシステムです。タッチパネル式なので、スマホやタブレットのように画面を押すだけで作物に合わせた複雑な灌水パターンを管理できます。



灌水制御盤

タッチパネル

散水状態		散水管径		現在時刻
散水無	増	灌水3	増	17:24
0.0L/日		6.0L/日		
灌水2	増	灌水4	増	
12.0L/日		26.0L/日		

イメージ図



電磁弁



液肥混入器



ストレーナー



逆止弁



Y字樹形で
ラクラク
無人防除！

栽培方式の概要

- 肥培管理がしやすい根域制限栽培（拡大型根域制限栽培）
- 農総研慣行よりもよりコンパクトな樹形（4m→3m）
- 樹形に合わせて用土量も減少（400L→200L）

- 仕立て 一文字短梢
- 主枝長 3 m（1.5m×2本）
- 植栽密度 133本/10a
- 根域制限 東京式拡大型根域制限栽培
- 用土量 200L/樹（定植時120L）
- 用土 赤玉土6 + ヤシガラ資材4
- 供試品種 シャインマスカット（白）
巨峰（黒）
クイーンニーナ（赤）



栽培槽
（拡大型根域制限栽培）

注）拡大型根域制限栽培とは、樹の生育に合わせて用土量を増やす（拡大する）根域制限の方式。通常、4年目440Lで完成のものを本システムに合わせて改良。

栽培実証結果

1) ブドウ栽培実証

- 栽培環境（システム制御、ハウス内温湿度）
- 樹体生育
- 収量および果実品質

2) 灌水装置及び防除機実証（共同研究）

- 灌水システム
- 防除システム

栽培環境

- ネット & ファンシステムを中心に制御（下記表）
- 稼働時間は、住宅地内を想定し設定（変更可能）
- 遠隔での操作も可能

【主な環境制御機器の制御条件】

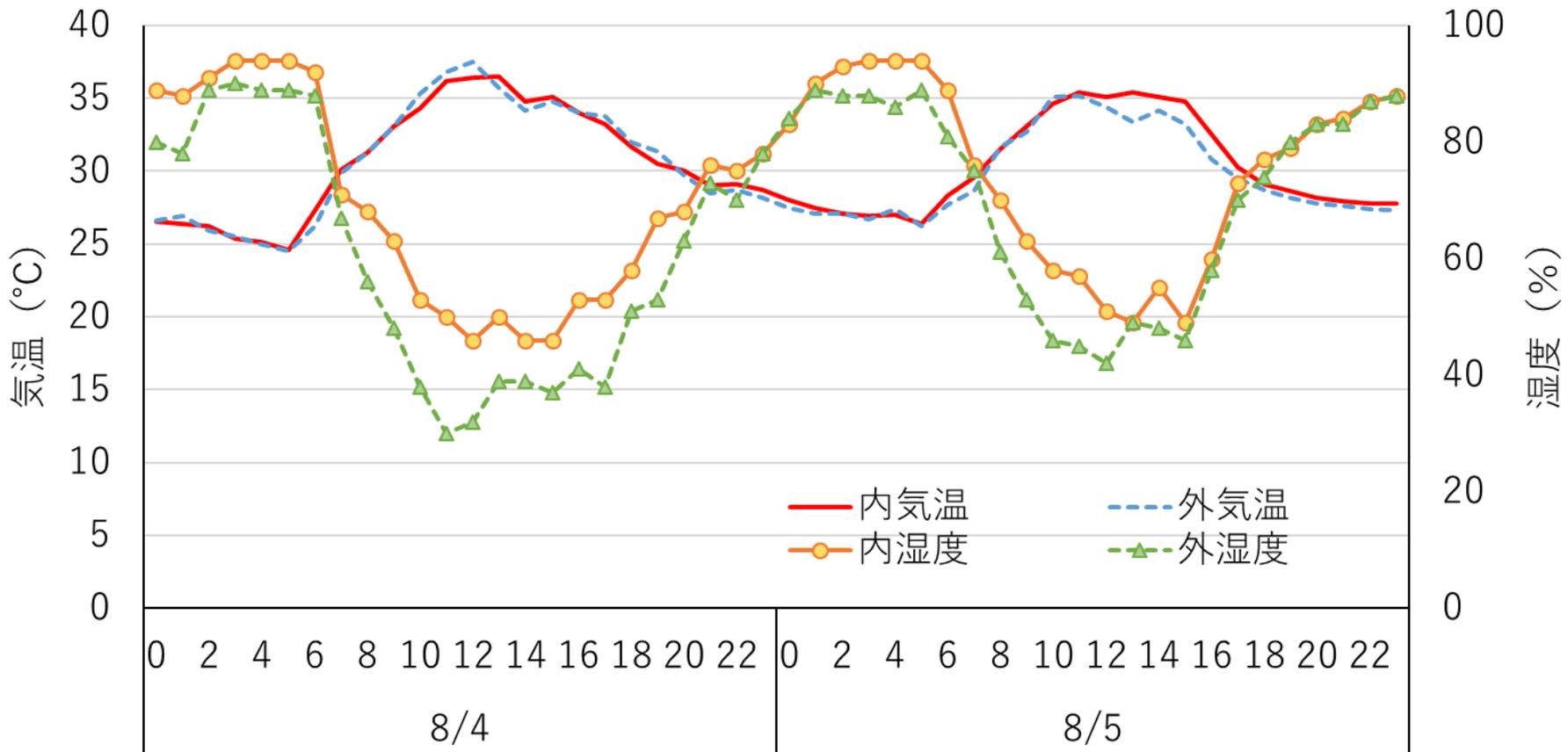
機器	制御条件
サイド換気	常時開放
換気扇	7:00-18:00（タイマー制御）に設定温度（15℃）で稼働
ミスト	換気扇稼働でも設定温度以下に下がらなかった場合、噴霧開始 $\text{噴霧量} = (\text{ハウス内外気温差}) \times (\text{係数 (秒/°C)}) + (\text{基準秒数})$
循環扇	常時稼働

注) 温度は120秒周期で測定し、機器に反映



夏季の温度・湿度状況

- 夏季（晴天時）でも外気温と比べ、昼夜間の温度はほぼ同等（2023年8月4～5日）
- 昼間は内湿度が高い（ミストの副次的効果）
- ネット＆ファンシステムの効果を確認



樹体生育（定植3年目）

- 定植3年目まで、全ての品種で問題なく生育
- 品種間差はあるが、目標とする枝数等は確保できている

品種	n	芽座数 (/樹)	節間長 (cm)	枝数 (/樹)	着房数 ^a (房/樹)
シャインマスカット	10	25.6b	23.6a	39.9a	23.5b
クイーンニーナ	10	26.6b	22.7a	35.3b	23.7ab
巨峰	5	29.8a	20.2b	36.2b	29.4a



樹体状況 (23/05/17)



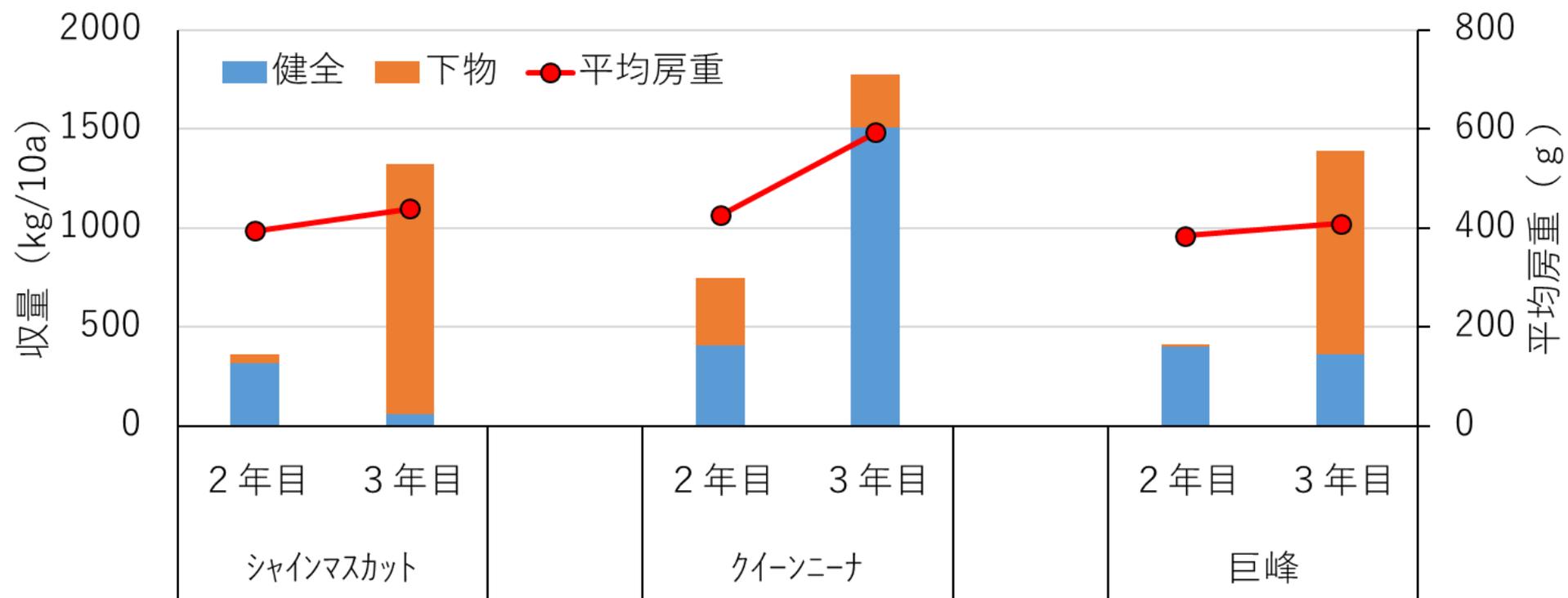
着果状況 (23/08/24)



シャインマスカット着果状況 (23/06/29)

収量および平均房重

- 総収量は全品種で2年目に比べ多くなった
- 「シャインマスカット、巨峰」は下物果が増（夏季の高温多日照）
- 「クイーンニーナ」は健全果率も高く、平均房重も大



果実品質

- 「シャインマスカット」は1粒は小さかったが、糖度に差はない
- 「クイーンニーナ」は糖度やや低かったが、他に差はない
- 「巨峰」は、果皮色が低かったが、他に差はない

品種	房重 (g)	1粒重 (g)	全粒数 (粒/房)	果皮色 (C.C.)	糖度 (Brix%)	酸度 (mg/100g)
シャインマスカット	499.4	7.9	63.8	4.7	24.7	0.29
クイーンニーナ	667.4	16.0	42.5	4.3	21.5	0.38
巨峰	440.8	11.2	41.1	7.0	17.8	0.41



シャインマスカット



かすり症



クイーンニーナ



巨峰

灌水システム

- ヤンマーアグリジャパン社との共同研究
 - 盛土式根圏制御栽培法向け開発（平成28～30年革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)）
 - ブドウの吸水量や用土量に合わせて灌水量を再計算
 - パネル表示量の2倍量が出るよう調整（ドリッパー数：根圏8/樹→本様式16/樹）
-
- 用土内の乾湿の差はなく、樹体生育に問題なし



防除システム

- ヤンマーアグリジャパン社との共同研究
- 盛土式根圏制御栽培法向け開発（平成28～30年革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)）
- ブドウ短梢仕立てでも使用できるようにノズルを変更
- 1作すべての防除を本機で実施したが、病害虫の発生は特に確認できなかった
- 一般職員でも操作可能で、作業者の負担軽減が図れる



まとめ

東京型環境制御ハウス

- 夏季の温度を外気並みに制御可能
- 灌水装置、自走式防除機の実証確認

システム下におけるブドウ栽培

- 樹体生育に問題ない（システム適応）
- 収量は増加（早期成園化）
- 果実品質は高温などの影響で下物果発生も

