

地域熱供給ボイラから排出される CO₂の有効利用に関する検討 Study on the effective use of CO₂ emitted from district heating boilers

○山本凌*, 三浦玄太*, 田中徹*

Ryou YAMAMOTO and Genta MIURA and Tooru TANAKA

1. はじめに

施設園芸農業では、夜間の気温を上げるための暖房や昼間の植物の光合成を促進させるための CO₂施用など各種の環境調節を行うことで、露地農業と比べて高い生産性を実現している。一方で、燃料を使用する環境調節機器の稼働に伴う CO₂ガスの排出増加が問題となっている。農林水産省は、2050年までに化石燃料を使用しない園芸施設への完全移行を挙げており、段階的な目標達成のために今まで以上に CO₂の排出量削減と有効利用に関する技術の重要性が高まることが予想される。本稿では、戸田建設(株) (以下、当社) が北海道下川町で運営する夏秋イチゴ栽培ハウスで実施したハウス用暖房機から排出される CO₂の有効利用の取り組みについて報告する。

2. 下川町について

下川町は北海道の道北に位置する人口約 3000 人の林業が盛んな町で、森林バイオマスを活用した公共施設・民間企業等への地域マイクログリッドや熱の面的利用を促進している。具体的には、チップを燃料とする木質バイオマスボイラで作った温水を配管で周辺の施設へ供給し、熱を取り出し利用することで冬期に暖房で使用する燃料の削減等に貢献している¹⁾。現状では熱利用のみだが、ボイラの排ガスに含まれる CO₂も有効利用できれば、本システムで得られる効果を最大化できる。しかし、CO₂の需要施設は熱利用に比べて供給先が限られるという課題がある。そこで当社では、CO₂の供給先として施設園芸農業での活用を検討している。



図1 熱供給施設と供給範囲
Heat supply facilities and supply range

3. 目的

当社は夏期でも冷涼な下川町の気候を生かして夏秋イチゴのハウス栽培を行っている。夏秋イチゴ栽培では、夏期はハウスの換気窓が解放されており CO₂施用の効果を得られにくい。育苗期や栽培後期など気温の低い時期には換気窓が締め切られた状況となるため CO₂施用の効果を期待できる。今回は、夏秋イチゴ栽培ハウスが有効な CO₂供給先となるかの検証を目的に、暖房機から発生する CO₂を回収し農作物へ局所施用することができる CO₂貯留・供給装置 (以下、CO₂装置) を使用して栽培試験を行った。

*戸田建設(株)技術研究所, Technology Research Institute, TODA CORPORATION.

キーワード: 環境保全、地球環境、大気

4. CO₂貯留・供給装置の概要

本試験に用いたCO₂装置は、夜間に稼働する暖房機の排ガスに含まれるCO₂のみをタンクに貯留し、日中の植物の光合成が活発な時間帯にCO₂供給チューブによって局所施用する装置である。CO₂ガスの精製に燃料を必要とせず、暖房機から排出される排ガスのリサイクルと局所施用が同時に行える点が特徴である。

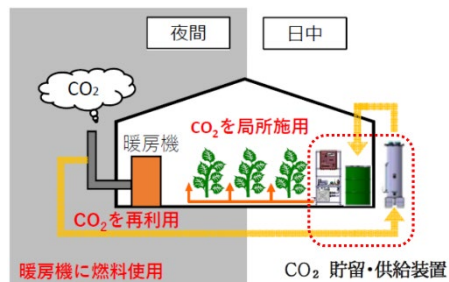


図2 CO₂貯留・供給装置のシステム概要
System overview

5. 試験方法

ハウスの概要と各機器の配置を図3に示す。青森県以北の極寒冷地での使用実績がないCO₂装置関連機器は全てハウス内に設置している。CO₂供給チューブは全ての栽培ベッドに敷設している。CO₂計測器をハウス内と局所施用の影響がない機械室にそれぞれ設置し、5分間隔でCO₂濃度を測定した。CO₂装置を設置した2023年10月25日～11月22日の期間で収量調査を行い1株当たりの収量を昨年同時期と比較することで局所施用の効果を確認する。

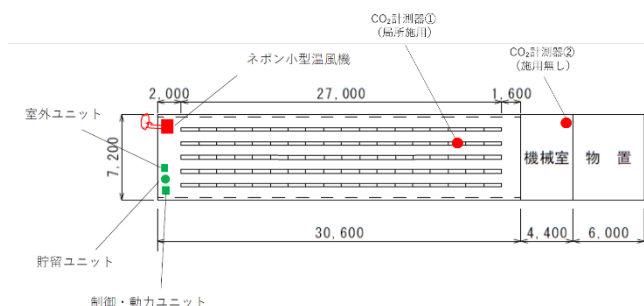


図3 ハウスの概要と機器の配置
House overview and equipment placement

6. 試験結果・まとめ

試験期間中から抜粋したCO₂濃度の推移を図4に示す。局所施用区では、CO₂装置の影響で日中のCO₂濃度が高くなっていることが分かる。12:00以降に局所施用の有無にかかわらずCO₂濃度が低下しているが、これは温度調節による換気の影響である。局所施用区では概ね外気のCO₂濃度である400ppmを下回ることがなかった。

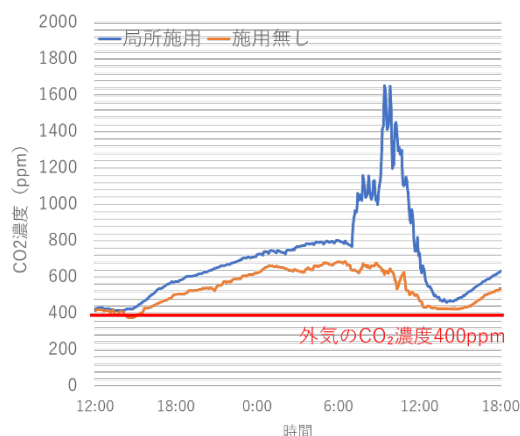


図4 CO₂濃度の推移（抜粋）
Changes in CO₂ concentration

試験期間中における前年度との累計収量比較を図5に示す。夏の猛暑の影響もあり、CO₂装置導入直後の10月下旬では、前年度を下回る結果となったが、CO₂装置を1か月間運用することで、最終的に1株当たりの収穫量が前年度と比較して約10%増収する結果となった。

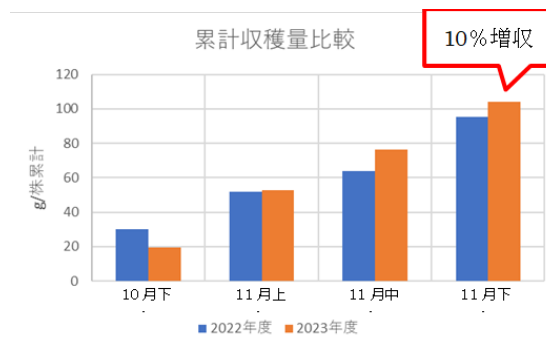


図5 前年度との累計収量比較
Cumulative yield comparison with previous

今回の試験結果から、夏秋イチゴ栽培においてもCO₂施用の増収効果を確認できた。このことから、施設園芸農業がCO₂の供給先となる可能性が高まったと考えられる。

7. 参考文献・出典

- 1) 経済産業省,関東経済産業局, 分散型エネルギーシステム等の事例分析,2021年4月