

# いちごの増収・省エネ生産を 両立するスマートCO<sub>2</sub>施用技術

## 既設装置を活用した安価な施用でエコに反収アップ!

国立研究開発法人 農研機構 九州沖縄農業研究センター 暖地畑作物野菜研究領域 施設野菜グループ 上級研究員 **日高功太**

地球温暖化や資材価格の高騰で厳しさを増すいちご生産では、反収向上を安価な導入コストで実現できる技術の開発が必須である。ビニルハウス内のCO<sub>2</sub>濃度を高めて光合成を促進させるCO<sub>2</sub>施用はいちごの反収向上に有効であるが、現行の技術では作物がない空間へのムダな施用や、窓換気時におけるハウス外への施用ガスのロスが問題となっている。

今号では、これらの問題解決をめざして農研機構が開発したスマートCO<sub>2</sub>施用技術の特徴や留意点などを紹介する。



写真1 スマートCO<sub>2</sub>施用技術  
(左：局所CO<sub>2</sub>施用装置、右：窓開閉検知装置)

### 技術開発の背景とねらい

今後のいちご生産では、生産力の向上と化石燃料使用量の削減を両立することが求められる。CO<sub>2</sub>施用では、灯油やLPガスを燃焼して発生させたCO<sub>2</sub>ガスをハウス全体に施用するのが一般的であるが、いちごは植物体がコンパクトであるため、ハウス全体への施用は空間的なムダが生じる。また、ハウスの気温上昇にともなう窓換気によって、施用したCO<sub>2</sub>ガスがハウス外へ漏出することも問題であり、窓換気と連動したCO<sub>2</sub>施用を安価に実現できる技術が必要である。

### 既設のCO<sub>2</sub>発生機を活用した スマートCO<sub>2</sub>施用技術

現行のCO<sub>2</sub>施用の課題解決をめざし、農研機構九州沖縄農業研究センターはスマートCO<sub>2</sub>施用技術を開発した(写真1)。この技術は、「局所CO<sub>2</sub>施用装置」と「窓開閉検知装置」の2つを組み合わせたものになっている。

#### 局所CO<sub>2</sub>施用装置

「局所CO<sub>2</sub>施用装置」は、導入コストを削減するために既設の燃焼式CO<sub>2</sub>発生機を活用できる仕組みとなっており、送風機、配風パイプ、施用チューブなどの部材から構成される局所施用化ユニットの後付けによって全体施用から局所施用への変更が可能である。CO<sub>2</sub>発生機から放出されたCO<sub>2</sub>ガスを送風機で回収し、パイプラインを経由して株元に設置した施用チューブの微細な穴から葉の裏へ直接施用する仕組みである。高濃度のCO<sub>2</sub>ガスを送風機で強制的にハウス奥まで施用するため、奥行きが長いハウスでも奥側まで均一に葉の近くのCO<sub>2</sub>濃度を高めることができる(図1)。一方、慣行法のハウス全体施用では、ハウス手前側の上部に

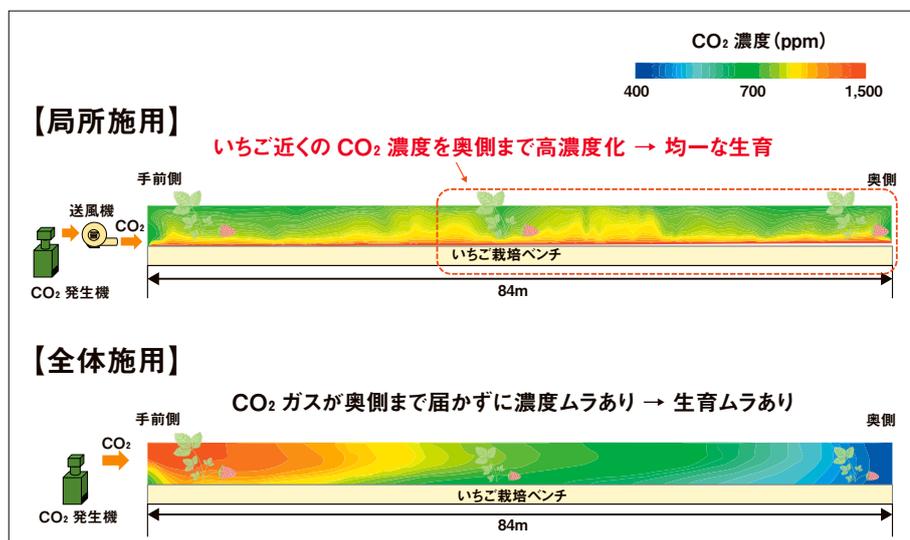


図1 ハウス側面からみたCO<sub>2</sub>濃度分布

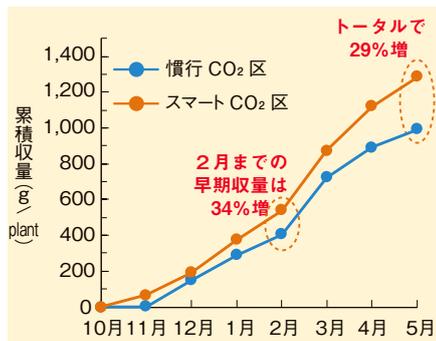


図2 各施用区における果実の累積収量の推移

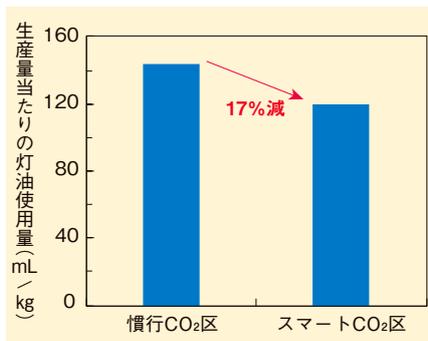


図3 各施用区におけるCO<sub>2</sub>施用にかかる灯油使用量



写真2 局所CO<sub>2</sub>施用専用制御盤「シアノグリーン」

CO<sub>2</sub>ガスが溜まって、奥側まではCO<sub>2</sub>ガスが十分に届かなかった。このように、局所施用は、全体施用に比べて施用空間のムダの解消による燃油削減だけでなく、ハウス手前側と奥側でのCO<sub>2</sub>濃度ムラの改善によって、生育・収量ムラの改善が期待できる。

### 窓開閉検知装置

「窓開閉検知装置」は、ハウス窓の開閉動作にともない上下動する「可動部」とCO<sub>2</sub>発生機に配線接続された「電気スイッチ」の組み合わせで構成されている。窓換気（谷窓・側窓）に連動して可動部が移動し、窓が任意の開度以上に開くとスイッチが遮断されてCO<sub>2</sub>施用が自動停止し、窓が閉まるとスイッチが接続されてCO<sub>2</sub>施用を再開する仕組みとなっている。このように、窓開閉検知装置を使用することで、換気と連動したメリハリを利かせたCO<sub>2</sub>施用（窓閉時：高濃度施用、窓開時：施用中断）を安価に実現でき、燃油削減や増収効果が期待できる。

### スマートCO<sub>2</sub>施用技術の現地実証

スマートCO<sub>2</sub>施用技術を九州圏内のいちご生産者圃場に導入し、その効果を検証した。換気時の無駄な施用をなくしつつ葉の裏へ直接CO<sub>2</sub>を施用して群落内濃度を800ppmに高めたスマートCO<sub>2</sub>区の果実収量は、ハウス全体に施用する慣行CO<sub>2</sub>区に比べて販売単価の高い2月までの早期収量で34%増収した（図2）。5月末までのシーズン全体の収量は、スマートCO<sub>2</sub>区のほうが29%多くなった。CO<sub>2</sub>施用にかかる灯油使用量（生産量当たり）

については、スマートCO<sub>2</sub>区が慣行CO<sub>2</sub>区に比べて17%減少した（図3）。

以上の収量、燃油使用量や機材コストに基づいて導入効果を試算した結果、スマートCO<sub>2</sub>施用技術は、慣行法に比べて30%の収益アップが確認された（表1）。

### 技術導入にあたっての留意事項

このように、スマートCO<sub>2</sub>施用技術を導入して増収効果を上げるための前提条件として、いちご群落内のCO<sub>2</sub>濃度を積極的に高める必要があるので注意していただきたい。表1に示すとおり、積極的な高濃度管理によって増加した収入に比べれば、施用にかかる燃料経費は微々たるものである。

局所CO<sub>2</sub>施用技術の導入にあたって、パイプの配管や施用チューブの設置は自家施工が可能であるが、送風機は任意に動作させるための制御盤を追加でつくる必要がある。そこで九州沖縄農業研究センターは、局所CO<sub>2</sub>施用に特化したオールインワンの専用制御盤を(株)アグリスと共同開発した（写真2）。この制御盤に送風機を接続することで、送風機の手動運転やCO<sub>2</sub>発生機との連動運転ができるようになり、また、時間帯別の群落内CO<sub>2</sub>濃度の設定も可能である。さらに、窓開閉検知装置をこの制御盤に接続することで、換気中に無駄なく施用するための「濃度制御」から「間欠施用（施用のOn時間、Off時間を任意に設定可能）」などへの制御方式の自動切り替えも可能となっている。

表1 スマートCO<sub>2</sub>施用技術の導入効果

処理区	収量*1 (kg/10a)	粗収益*2 (千円/10a)	CO <sub>2</sub> 経費 (千円/10a)		スマートCO <sub>2</sub> 施用 技術の導入効果 (粗収益-CO <sub>2</sub> 経費) (千円/10a)
			機材費*3	燃料費*4	
慣行CO <sub>2</sub> 区 500ppm設定	7,948	7,948	79	72	7,797
スマートCO <sub>2</sub> 区 800ppm設定	10,283 (29%増)	10,283	100	75	10,108 (30%増)

\*1：栽植密度を8,000株/10aとして計算  
 \*2：いちご「恋みのり」の年間平均単価を1,000円/kgとして試算  
 \*3：機材費（CO<sub>2</sub>発生機、局所CO<sub>2</sub>装置、窓開閉検知装置）は減価償却期間を7年として試算  
 \*4：燃料費は灯油単価を100円/Lとして試算

■スマートCO<sub>2</sub>施用技術の導入に関する問い合わせ先

○局所施用専用制御盤「シアノグリーン」および局所施用ユニット部材の調達・施工  
 (株)アグリス アグリ統括管理部  
 Tel.0943-30-1177 Mail: hideyuki-kuriyama@aglis.co.jp

○窓開閉検知装置「ECO2スイッチ」の調達など  
 (株)アグリベース四十  
 Tel: 088-855-3126 Mail: info@agri-base.com

本成果の一部（局所施用専用制御盤の開発）は、生研支援センター「戦略的スマート農業技術の開発・改良」（JPJ011397）の支援によるものである。

【監修：(公社) 農林水産・食品産業技術振興協会】