

S2104-04

【連載：これ、プラスチックで作りました 第38回】

発泡スチロールにより野菜の 通年無加温栽培を実現

＜EPSアグリハウス＞

トーヨー工業㈱ 飯島 俊英

1. はじめに

発泡スチロール（EPS：Expanded Poly-Styrene）成形メーカーであるトーヨー工業㈱は、EPSの優れた特性である緩衝性、断熱性、形状の多様性を活かし、各種の緩衝材や容器などを設計し生産している。他方、数々の機能性製品を顧客と知恵を出し合って共同開発している。この度開発したEPSアグリハウスは、寒冷期において無加温で農産物の生育スピードを上げ、ハウス内全エリアでの均等な生育、さらに収穫作業効率改善に寄与している。

本稿では、新製品の開発背景と、従来型の農業用ビニールハウスでは実現できない特長について紹介する。

2. 開発の背景

近時、農業および農産物輸出の促進に、国や地方自治体が支援体制を構築しつつある。他方、農業生産者の高齢化と農業従事者の不足が大きな問題となっている。原因の一つとして、寒冷期において栽培出荷ができないため、1年を通しての安定した就業が困難なこと、それに伴う不安定な収入などが挙げられる。寒冷期の栽培出荷は、灯油、重油、電気を使った加温が必要なため経費負担が大きくなることで、採算性に大きな課題がある。

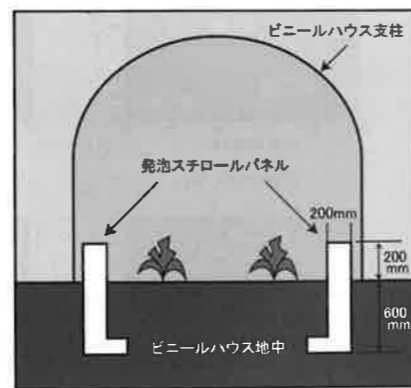
当社は寒冷期の採算性の改善による栽培出荷の拡大を目指して、EPSの高断熱性能を活かした製品開発に着手した。この開発は従来型農業用ビニールハウスにおいて、低いコストで必要な室温の維持を主たる目的としている。

しかし、従来型の農業用ビニールハウス内の耕作地は、地中での低温地熱の侵入と、地上でのハウスの際からの低温外気の流入で、暖房装置の効果が阻害されている事実を把握した。われわれは、EPSの

高断熱性で地中断熱をすることで、これらの課題を克服できるものと仮説を立てて製品化に向けて行動を起こした。

3. EPSアグリハウスの概要

従来型の農業用ビニールハウスの全周に、EPSパネルを埋設して地中断熱を実現する農業ハウスを「EPSアグリハウス」と命名した。100坪ハウス（長さ50 m、間口7.2 m）の全周にEPSパネルの埋設部を幅500、深さ600に掘削する。そして、奥行1,000、幅200、高さ800（単位：mm）のEPSパネルを連結して埋設する（第1図）。

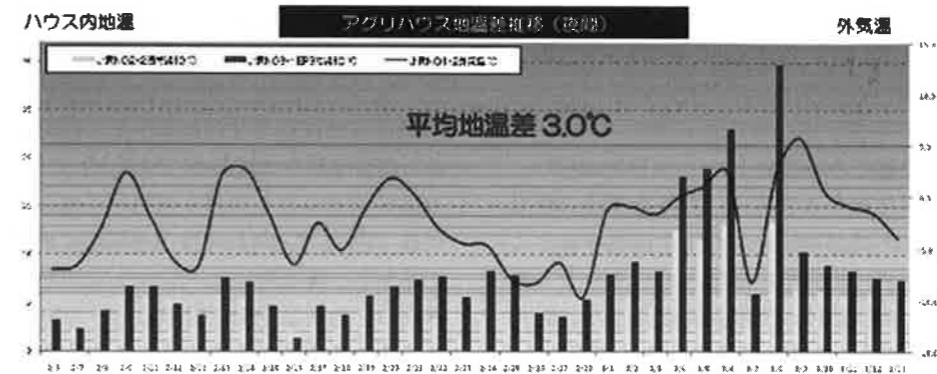


第1図 アグリハウスの概要説明

4. EPSアグリハウスの特徴

4-1 農業用ビニールハウス内の地温確保

EPSアグリハウスの大きな特徴は、EPSの断熱性を活かしEPSパネルを従来型の農業用ビニールハウスの両サイドに埋設することで、ハウスエリアの地中へエリア外地中の低温地熱が侵入することを防ぐ。



第2図 アグリハウス実証データ（北海道、2～3月）

また地上外部からの冷気の流入を遮断し、日中ハウス内で暖められた暖気の冷却を防ぐことを重点に置いた。その結果、寒冷期の深夜においても従来型の農業用ハウスと比較して、ハウス内の地温を平均+3℃程度高くすることができた（第2図）。

4-2 生育のスピードに大きな差が発生

EPSアグリハウスと、従来型の農業用ビニールハウスとでは野菜の成長スピードに大きな差がみられた。レタスの栽培において、従来型の農業用ビニールハウスで1月20日に、EPSアグリハウスは2月5日に定植した。その結果、収穫日数は従来型の農業

ハウスは定植後90日目、EPSアグリハウスは定植後74日目となり、EPSアグリハウスは約3週間も早くレタスを収穫終了できた（写真1）。

4-3 収穫作業の効率化

従来型の農業用ビニールハウスはハウス際からの低温外気の流入や地中の低温地熱の侵入の影響を受けやすく、両サイドの畝は生育が悪かった。他方EPSアグリハウスは、EPSパネルを埋設したことで地中とハウス外部からの冷気の侵入が遮断され両サイドに植えた畝の生育も良く、中央部と同等の生育となった。このことにより生育状態のばらつきが無くな



写真1 レタスの栽培における成長スピード比較

り、これまでのベテランの経験により生育状況を判断しながら行っていた収穫作業が、ベテランに頼らずとも収穫ができるようになり人員の効率化も図られた。

4-4 生産農家の収益向上

今回EPSアグリハウスを導入した農家では、寒冷期の早期収穫と出荷が可能となり、生産物のレタス1玉当たりの単価は従来型の農業ビニールハウスの栽培出荷時と比較して15~30円高値となった。販売単価が増加することで、農家の収益も向上するという効果も確認できた。

4-5 美しく美味しい野菜の育成に成功

EPSパネルの埋設で外部からの水の流入が止められたことで糖度が上昇し、さらに地温を確保できたことで根の定着が良く、茎が太く成長した。その結果、成長が早く病気に強い作物が収穫ができた(写真2)。

4-6 寒冷期における直撒き効果

寒冷期でも栽培しやすいほうれん草でEPSアグリ

ハウスの効果を確認した。通常はポット内で発芽させた後定植するが、直に種を撒き、かつ加温は行わず、マルチング加工のみで栽培を開始。直撒きから51日目には収穫となり発芽作業の軽減と、無加温による経費削減を実現した(写真3)。

5. EPSアグリハウスが完成するまで

従来型の農業用ビニールハウスの問題点を把握し、解決のため製品企画に着手した。その後製品化に向けて地中断熱のためのEPSパネルを考案し、試験ハウスの設営に取り掛かる。

5-1 EPSアグリハウスの地中断熱パネルを考案

試験ハウスではEPSパネル厚を200mmと300mmの2種類選定して埋設した。従来型の農業用ビニールハウスと生育スピードを比較すると、どの厚みでも圧倒的に試験用EPSアグリハウスが速く、厚みの違いでは大差ないため、厚みは200mmに決定した。さらに、製品の最終形状はEPSパネルの地中部と地



糖度計12度(通常6度程度) 茎の太さが30mm

写真2 美しく美味しい野菜の育成例



H26年1月4日 発芽 H26年1月30日 生育期 H26年2月24日 収穫時期

写真3 直播きほうれん草におけるEPSアグリハウスの効果(H25年12月15日種蒔)

表部を切り離せる形状とした。地表部は耕運機での作業中に破損と紫外線劣化による機能ダウンに対応するため取替を可能とした。

また導入後に発生する課題は、ハウス内部の乾燥である。深さ600mmまでEPSパネルで囲っているため、ハウスの地下及び地上外周からの冷気は遮断されるが、ハウス外部からの水の流入も遮断するので水分不足になり易い。このため散水量は通常ハウスより20%増量している。

5-2 EPSアグリハウスの豪雨対策

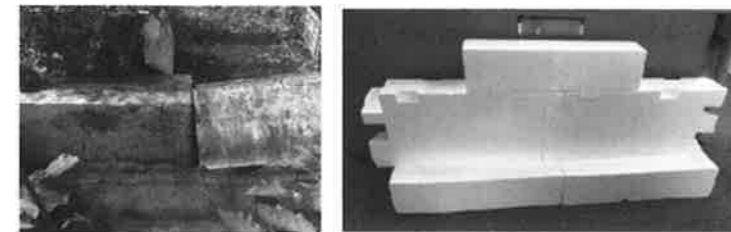
初回のEPSアグリハウスは、試験開始後に豪雨の影響でEPSパネルの浮力が働き、EPSパネルが浮上ってしまった。そこで形状の再検討を行い、EPSパ

ネルの底面をL字型、連結部分を楔型に設計変更することで解決した(写真4)。

5-3 EPSアグリハウスの施工事例

① EPSアグリハウスの導入第一号は既存の従来型の農業用ビニールハウスへ施工した。設置済の従来型ビニールハウスへ施工することで栽培面積縮小(2畝減)となるが、従来型の農業用ビニールハウスでは室内両サイドの生育が著しく悪く収穫量の実績に大きな影響を与えないため、既存ハウスへの導入を実現させた(写真5)。

② EPSアグリハウスを新たに設置する場合はEPSパネルを埋設するため、実際の栽培面積は既存ハウスと同じである(写真6)。



H26年8月豪雨時に浮上した試作品 改良後のパネル(底面L字型、連結部分は楔型)

写真4 豪雨対策(パネル形状改良)

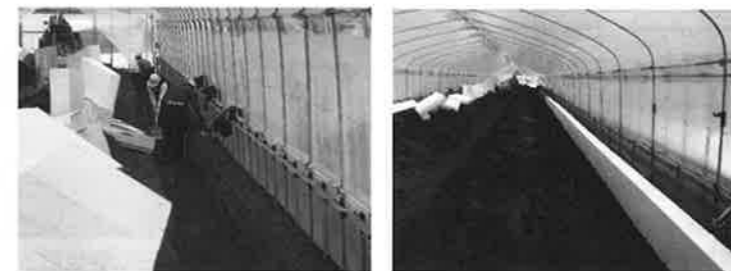


写真5 従来型の農業用ビニールハウスへの施工例



EPSパネルの埋設部を掘削後設置 EPSパネルを全周埋設完了後ビニールハウスを設営

写真6 EPSアグリハウスの新設例

EPSアグリハウスは、①暖房コストの削減、②寒冷期の栽培出荷の促進、③生育スピードの違いによる出荷時期の調整、④生育状況の均一化による収穫作業の効率アップ、といった効果が得られ、寒冷地農業に大きな変化をもたらした。これにより農家の収入増、農業後継者確保に繋がると確信している。

導入生産者からは、初期投資は発生するものの、

- 従来、加温に使用していた灯油、重油の使用がなくなり、燃料の削減とともにCO₂削減に貢献できた。
- 農薬、肥料の使用量を減らせた。
- 害虫の侵入を減らせた。
- 寒冷地においても二毛作の実現可能となった。
- これまでより早期に出荷可能となり、注文量の

増加と販売価格の上昇に繋がられた。といった声を頂いた。

当社では、農業分野において栽培から出荷までを発泡スチロールを用いた製品開発を続けており、現在は農作物を確実に収穫につなげるため一番重要な育苗に関わる製品開発を進めている。今後も発泡スチロールの優れた特性を活かし、農家の「困った」を解消し、農業の発展に寄与していく構えである。

【筆者紹介】

飯島俊英

トーヨー工業(株) 第一営業本部 北海道営業部
道央営業所 所長