

高機能性高分子を用いた植物栽培技術（ハイメック）の開発

研究代表者 片岡 淳
(理工学術院総合研究所・先進理工学研究科 教授)

1. 研究課題

我々はハイドロゲルをフィルム状に成型した膜（ハイドロメンブラン）によって植物と養液あるいは土壌を隔離して栽培するという新しい技術（ハイメック）を開発した。本技術の特徴はハイドロメンブランの選択吸収性を利用して水分、栄養素などは吸収するものの、細菌、ウイルスは排除でき、養液、土壌からの病原菌汚染を、農薬などを使用せずに防止できることである。更に、ハイドロメンブラン中の水は結合水で吸収しにくいために植物は糖、アミノ酸を大量に合成し浸透圧を高めて水分を吸う。即ち、このフィルム農法によって安全、安心、高栄養価農産物の低コスト生産が可能になる。我々はこの技術によって、農家が抱える諸問題（高齢化、収益性の低さなど）を少しでも解決し、農業の再生を計ろうとしている。

2. 主な研究成果

今年度は、本技術開発の集大成としてフィルム農法の海外展開を計った。アラブ首長国連邦（UAE）の Al Ain（ドバイ市とアブダビ市から等距離に位置する都市）で砂漠の真ん中に 5,000 m² のグリーンハウスを建設し、フィルム農法を導入した（図1）。グリーンハウスには Pad& Fan と呼ばれる水の蒸発潜熱を利用した冷却システムを設備しており、砂漠地域では湿度が低いため極めて有効に機能する。砂漠でフィルム農法により生産したトマトは糖度、収穫量共に日本で生産するトマトを上回った。砂漠は晴天率・光量ともに優れ、フィルム農法により砂漠を食糧生産基地に変えられることが実証できた。



図1. UAEの砂漠に設置したフィルム農法（フルーツトマト）グリーンハウスの外観と内部

中国の土壤汚染が危惧される上海近郊（鉛電池工場跡地に隣接）にもフィルム農法によるフルーツトマト農場（9,000m²）が建設された。中国では野菜の安全性が最大の関心事であり、フィルム栽培によるフルーツトマトが高価格で販売されている。



3. 共同研究者

森 有一（理工学術院総合研究所 招聘研究員）

吉岡 浩（理工学術院総合研究所 客員上級研究員）

4. 研究業績

4.1 雑誌

- 1) 森有一、“土のいらないアイメックフィルム農法”、*産学官連携ジャーナル*、**Vol.12, No.10**, 20-21, 2016, 科学技術振興機構

4.2 招待講演

- 1) Yuichi Mori, 「New Technology for ‘The Future of Food’」, Relais & Châteaux event in Tokyo, 2016年11月30日

4.3 TV放映

- 1) **TBS**「ひらめき 近未来食堂」2017年1月21日
- 2) **NHK WORLD**「DIRECT TALK」2016年12月12日
- 3) **テレビ朝日**「モーニングショー」2016年9月13日
- 4) **BSジャパン**「未来 EYES」2016年7月31日

4.4 受賞・表彰

- 1) Japan Venture Awards 2017 (JVA2017) 中小企業庁長官賞 受賞 (2017年2月6日)
- 2) 大学発ベンチャー表彰 2016 特別賞 受賞 (2016年8月25日)

5. 研究活動の課題と展望

太古から今日まで、人類に食料を提供して来た農業は人口の急増などに伴い、より高い生産効率が求められている一方で、地球温暖化による水不足・土壌劣化などにより生産効率はむしろ低下しているとも言える。フルーツトマトという商材を通じて、農業が存在しなかった不毛の地を経済的に活性化することによって、今日大きな社会問題になっている難民、テロなどの解決の糸口としていきたい。一方、農業の工業化技術として、LED と水耕栽培を組合せた植物工場が注目を集めている。植物工場にフィルム農法を組合せることにより、生産物の安全性と栄養価が向上するという知見を得ている。本技術の究極的な狙いは、今後高齢化に伴って費用負担が飛躍的に増大するタンパク製剤の生産を目的とした組み換え体植物の生産と考えている。