

今後の新たな動き

昨年10月には堺市内にオンデマンド型メガプラントの最先端研究拠点としてOSP&PFC南花田ラボが整備され、PFCにとってはいわば第3フェーズを迎えたと言えます。一方、C20・21棟が建設されて10年、C22棟も6年となり、施設や設備等の老朽化や陳腐化が課題となっています。また、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い社会の在り方や生活様式が大きく変わろうとしています。このような状況の中で、11月に開催した2020年度第3回マネジメント会議及びコンソーシアム運営協議会において、PFC並びにコンソーシアムの新たな展開に関わる2,3の重要案件が論議され、承認されました。

その一つは、研究や技術開発を先端的に進める上で、本年度から導入したスペースチャージやコンソーシアム会計を活用して、課題となっていますC20・21棟の施設や設備等の更新を計画的に進めることが承認されました。



注) コケ室の更新（陳腐化した設備の撤去）により
新たな共同研究がスタート

次いで、新たな社会の在り方や生活様式への転換が求められる中で、人口の集中する都市において食料の地産地消の重要性が指摘されるとともに免疫力向上への寄与や安全性へのさらなる期待が高まっており、植物工場で生産する新たな品種探索や機能性植物などの栽培技術に関わる研究開発が重要であることを確認しました。また、我が国ではその対応が遅れていると言われたICTやIoT、AIが大きく進展すると考えられ、AIやICT技術を活用した完全自動化技術や人的資源管理技術の研究開発が重要となることも話し合われました。また、その一環として、2021年3月22日（月）午後「スピーキング・プラント・アプローチ研究の最前線」をテーマにPFCセミナーⅢ（特別編）を開講することとしました。

Society5.0の動きは、研究・技術開発に留まらず、セミナーや会議、情報発信のあり方も大きく変えることとなり、Webを活用したセミナーや会議の開催、ホームページ上での積極的な情報発信に努めているところです。また、その対応策として年6回発行してきた「コンソーシアムだより」も本号からはPFCのホームページ上に掲載し広く公開するとともに、植物工場への参入を希望される方々や興味を持たれる方々にメール配信できる仕組みを構築することも承認されました。

今後、Post コロナに向けて舵を切りつつ、植物工場が新産業の一つとして社会実装され、SDG s 社会の実現に向けて貢献できるようコンソーシアムとの連携をさらに強化し、今後ともミッションの達成に取り組みたいと考えています。ご支援、ご協力のほど宜しくお願いします。
(文責：センター長 増田)

植替え作業を省力化！人材不足解消のニーズにお応えします！

MOVIE




NPA 自動移植機

育苗パネルから、定植用のパネルへと苗を移植する機械です。これまで困難だった穴ピッチの異なる栽培パネルへの移植が可能です。

※20穴パネル1枚…30秒

MOVIE




GFM 自動定植機

育苗用のパネルに、緑化（発芽）工程終了後のウレタンマットを定植する機械です。

※120穴パネル1枚…30秒

三進金属工業株式会社
http://www.sanshinkinzoku.co.jp

サイエンス事業部
 東京支店 03-5825-7411 中部支店 0568-75-2181
 近畿支店 075-693-7635 九州営業所 092-925-4200

For Earth, For Life
Kubota

澄みきった世界を広げていく。

クボタ環境サービス株式会社
<http://www.kubota-ksk.co.jp/>
 〒104-8307 東京都中央区京橋 2-1-3
 TEL 03-6281-9910



お手持ちのスマートフォンでQRコードから動画をご覧いただけます。

アクアポニックスにおける溶液のpHがレタスとホウレンソウの生育と成分に及ぼす影響 山内悠司、和田光生、北宅善昭(大阪府立大学生命環境科学研究科)、中村謙治(エスペックミック(株))、西口正幸((株)大和真空)

アクアポニックスは水産養殖と水耕を組み合わせた栽培システムで、養殖水を水耕に利用することで魚の排泄物等を肥料として活用できる。レタスとドジョウを組み合わせた研究では、溶液を毎週半分交換し、pHを5に管理するとレタスの生育が促進されることが分かっている(久保, 2018)。これはpHが低いことで有害なNO₂-Nの発生を抑制したためと考えられた。しかし、ホウレンソウはNH₄-N濃度が高いと生育できないことから、最適pHが異なると考えられる。本研究ではレタスとホウレンソウ、ドジョウを組み合わせ、異なるpHの溶液で、溶液を交換せずに栽培を行った。

実験では、植物のみの水耕区、植物とドジョウを組み合わせたアクアポニックス区、ドジョウのみのドジョウ区をそれぞれpH 5、7で計6区、ホウレンソウではバイオフィルタを設置したアクア・フィルタ有区も設けた。1処理区に植物は6株、ドジョウは15匹入れた。収穫時には新たな苗を定植し、3回

連続栽培した。結果として、アクアポニックスでは植物種、pHに関わらず生育が抑制された。pH 5のレタスでは溶液中に蓄積した有機物が原因と考えられた。ホウレンソウではpH 7のアクア・フィルタ有区で硝化が促進されて生育が回復し、一部の成分で含量が増加した。今後、硝化や有機物除去を更に改善する必要があると考えられる。

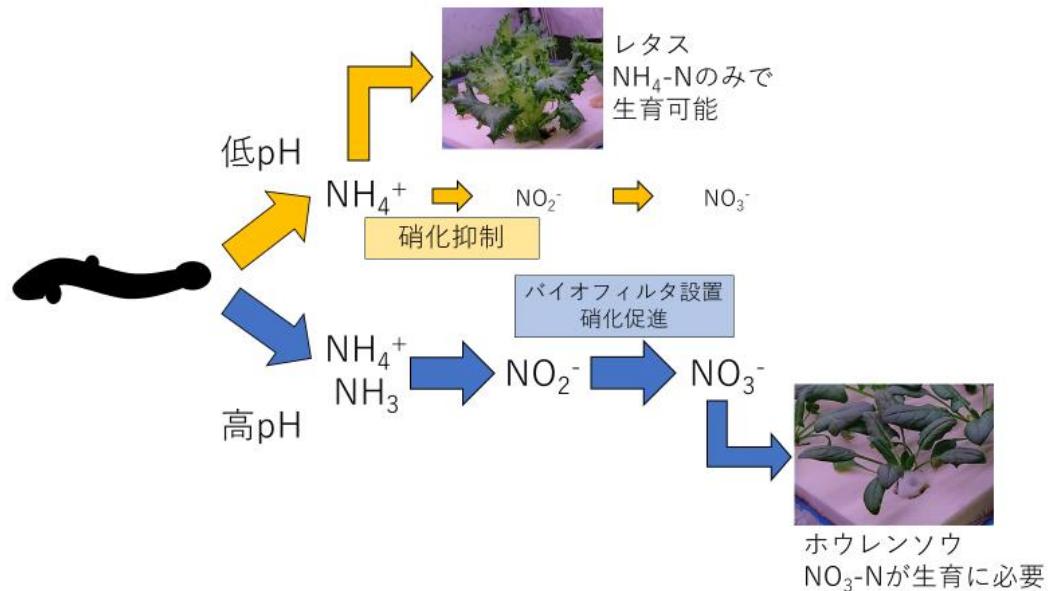


図 アクアポニックスにおける硝化の概要図

植物工場を支える植物栽培用LED光源 東神電気株式会社

弊社では2013年より植物栽培用LED光源を開発し、現在「tecoledG II (テコレッド・ジー・ツー)」として製造・販売している。

■tecoledG IIの特長

光合成に有効な波長域である400~800nmの全波長を含む事により、多品種栽培を可能とした。弊社の研究では葉物の他に根菜、イタリア野菜やエディブルフラワーであるビオラなどの栽培にも成功している。また、白色光であることから葉色のチェックや栽培管理もしやすく、栽培者の目にも優しい光源である。更にケーブル付きで設置が簡単、PSEマーク付き、防塵・防水保護等級IP66等の特長を持つ。

■レタス栽培レポート

tecoledG IIを人工光型植物工場に導入の可能性を検討するため、その特性を蛍光灯と比較した。蛍光灯の設置間隔が400mmおよび300mmでは栽培初期に苗が徒長し、その後の生育速度も低下した。一方tecoledG IIの苗は徒

長することなく、良質な苗を生産することができた。このことから苗の徒長および生育はLEDを使用することで改善可能であることが確認された。播種後25日目の苗の地上部新鮮重は、tecoledG II (設置間隔200mm)が蛍光灯 (設置間隔200mm)より2倍以上に成長した。

今後は広範囲に均一な光の照射ができるように研究を行っている。

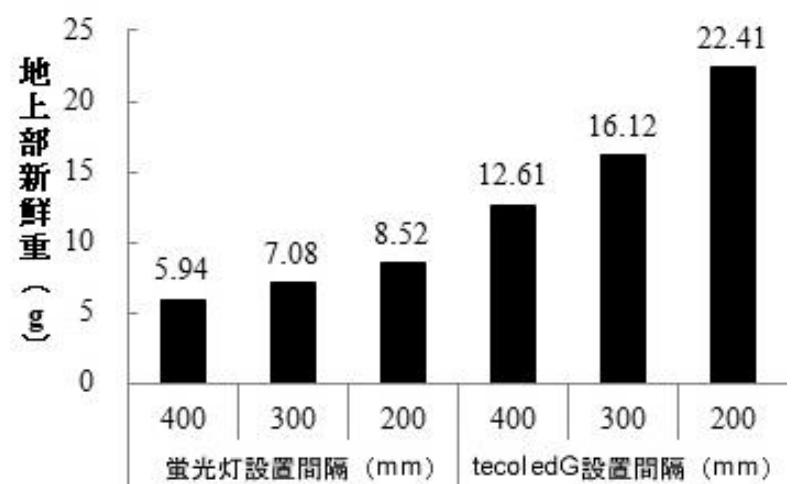


図 播種後25日目地上部新鮮重

PFCセミナーⅢ「宇宙農場研究の現状と展望」の報告

2020年11月27日午後に標記のセミナーを50名を超える受講生を迎え、リモート方式で盛会に開催できた。

まず、「宇宙惑星居住に向けて」と題して、稲富祐光（JAXA宇宙科学研究所教授）から、2030～40年に向けて、国際宇宙ステーション（ISS）の長期滞在から月の周回軌道の有人拠点（Gateway）を経て、有人月面探査、火星への有人探査へと向かう国際宇宙探査（アルテミス計画）のシナリオが紹介された。その中で、本日のテーマの背景となる有人滞在による探査の目標（図1）が解説された。また、月面や火星での資源探査について、生命の根源となる水（氷）探査の状況も報告された。講演の最後には、宇宙での人類の長期居住を可能とするための「宇宙惑星居住科学」への取り組みが紹介され、その中で、宇宙農学や宇宙生命科学の重要性が指摘されるとともに、それらの成果は地球上でのSDGsの実現に還元されると述べられた。

次いで、「宇宙での植物栽培」と題して北宅善昭（大阪府立大学大学院教授・PFC副センター長）から、宇宙惑星での長期滞在のためには、ヒトの生命維持のための食料、水、酸素が必須で、食料生産機能に加えて、ガス処理、水処理機能を持つ植物栽培システムの構築が重要であると提言された。また、植物とキノコ（従属栄養生物）栽培を組み合わせたシステムでのO₂とCO₂の収支、野菜栽培と魚養殖を組み合わせたアクアポニックスでのN（窒素）の収支を例に、閉鎖生態系生命維持システムでは物質収支が重要であると述べられた。さらに、微小重力下では植物の微細な器官の温度上昇により生殖成長が抑制される実験結果を例に出し、宇宙農場における植物栽培では光合成と呼吸のバランス、熱負荷を軽減する最適な気流抑制等が重要になると述べられた。講演の最後には可食部が多く栄養価の高いサツマイモはスーパーフードとして着目している点と文化的・社会的サービスも含めた宇宙農場の多益的機能の重要性（図2）が指摘された。

最後の講演では、「宇宙農場における資源循環や効率的なエネルギー利用」と題して、遠藤良輔（大阪府立大学大学院講師）から、閉鎖生態系生命維持システムではガス、水、廃

棄物処理システムが必要で、特に廃棄物処理システムは資源循環システムとして捉えるべきとの指摘があった。特に、有機性廃棄物のメタン発酵からCO₂と生物酸化反応を通じた培養液、メタンから熱と電気を生成することができるクラウドジェネレーション型植物生産システム（図3）に着目しており、完全閉鎖生態系となる月面農場での本システムの有効性と制約要素が詳しく解説された。講演の最後には、SDGsの実現に向けて、メタン発酵と都市農業のマッチングによる資源転換と資源循環・エネルギー利用型都市農業の可能性にも言及された。

最後のパネルディスカッションでは、各講演に対する若干の質疑応答を経て、2025年に向けた短期的課題や目標とともに、今後の展望について論議された。稲富からは2025年は5年先の話ではなく、第1フェーズとして、ここ1、2年でGatewayを実現しなければならない喫緊の課題であることや、有人探査に関しては安全性が最重要でステップbyステップの歩みが重要である点、民間の資本投入を促す上で資源探査が重要な意味を持つことに加え、これらの未来技術は地球上での人類の持続性に寄与すると述べられた。北宅からは、完全閉鎖生態系や無重力・微小重力といった地球上では存在しない制約のある環境下での課題追及が必須であり、まずは食料を搬入した月面での居住実験からのスタートが重要であると述べられた。遠藤からは宇宙や惑星ではクラウドジェネレーション型植物生産システムの資源回収率の向上が大きな課題であり、実現化に向けてはシステムを構成する機器のコンパクト化も重要となるだろうとの指摘があった。

最後にコーディネータの筆者から、宇宙や惑星といった極限状態での研究や技術開発は、地球上では見えていない潜在的な課題を先鋭化させ、顕在化させるものであり、今後の人工光型植物工場への展開も含め、現実社会で求められている研究や技術のイノベーションを起こすうえで、本日のような異なった次元からの論議や学際的、総合学的アプローチが重要で、大いなる刺激となるセミナーであったと感謝を述べて終了した。（敬称略、文責：センター長 増田）

図1 JAXA 宇宙探査の目標設定(滞在)

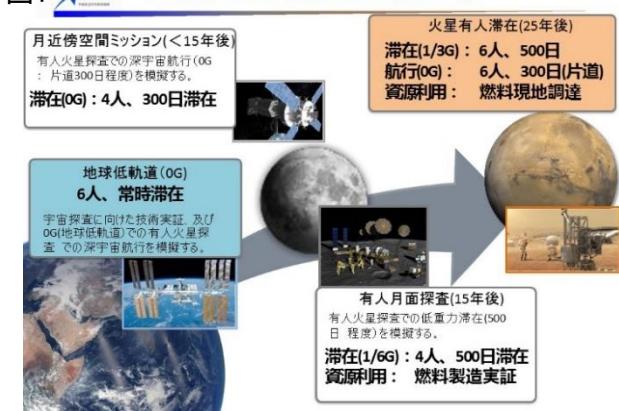


図2 宇宙植物工場(宇宙農場)の多益的機能

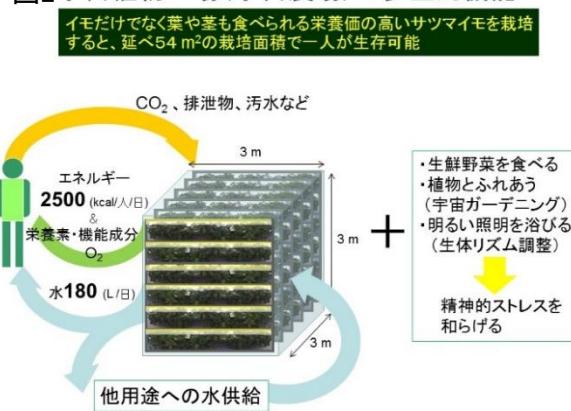


図3 複合的処理を通じた物質循環の展望

