

Part 1. SWAに関するカンントリーレポート

(1) バングラデシュ (Dr Salma Sultana, バングラデシュ原子力委員会(BAEC))

シャバールのバングラデシュ原子力研究所にて、2015年11月から2016年3月まで半圃場試験を実施し、SWA処理、オリゴキトサン処理およびSWA+オリゴキトサン併用処理がナスの形態特性、生長および収量に及ぼす影響を調査した。SWA処理およびSWA+オリゴキトサン併用処理は、ナスの形態学的数値、すなわち草丈、花数、果実数、果実重量を対照区に比べて増加させる効果を示した。さらに、SWA処理によって、砂壌土に植えたナスの水やり頻度を1日1回から週2回にまで減らすことができた。したがって、圃場試験をさらに数回実施すれば、SWA処理と60ppmオリゴキトサンの葉面散布がナスに対する推奨処理となるであろう。

(2) インドネシア (Dr Darmawan Darwis, インドネシア原子力庁 (BATAN))

15kGyの線量を用いてキャッサバデンプンとアクリル酸を放射線架橋し、超吸水材ハイドロゲル (SWA) を作成した。同ハイドロゲルは、乾燥重量の最大300倍の吸水能を有する。砂質土に植えたシャロットに対するSWA濃度と水やり頻度の効果およびオリゴキトサン添加の効果をオフシーズン中に調査した。実験では4つのSWA濃度、すなわち0 (対照)、0.25、0.5及び1g/植物体のSWA、および1日2回、週2回および週1回の水やり頻度を検討した。試験の結果、土壌へのSWA添加は水かんがい効率を1日2回から週2回に向上し、草丈、鱗莖径、一株あたりの鱗莖数、および収量を増加させた。シャロットに対する最適なSWA濃度は0.5g/植物体であった。週1回の水やりをした対照区の植物体は植栽後50日目に枯死したが、0.5g/植物体または1g/植物体の濃度でSWAを処理した植物体、およびSWAとキトサンを併用処理した植物体は生存可能であった。実施した処理のうち、0.5g/植物体のSWA処理と50ppmのオリゴキトサンの葉面散布を2週間毎に行うとともに週2回の水やりを行った場合に最も高い収量が得られ、対照区に対する収量の増加率は140%であった。SWAとオリゴキトサンの併用処理を行い、シャロットの栽培期間中の水やりを週2回程度行くと、最良の結果が得られる。砂質土に植えた唐辛子にSWAおよびオリゴキトサンを施用した。その結果、砂質土に植えた唐辛子にSWAとオリゴキトサンを併用処理すると、収量および発芽数の増加および病害の軽減に効果的であることが判明した。対照区に対する収量の増加率は最大184%であり、収穫頻度は11回から15回に増加する。

(3) マレーシア (Dr Marina Talib, マレーシア原子力庁)

マレーシアにおけるSWAの現状としては、まだ砂質土でのシャロットのポット試験のためのパラメーターを最適化している段階である。サゴ廃棄物からSWAを製造し、3つの濃度 (0.1、0.3および0.5%) で試験した。資金不足により試験開始が10月末になってしまったため、このミーティングの前に1回しかデータを収集できなかった。結論を出すためには、さらなる試験を実施する必要がある。

(5) モンゴル (Dr Amartaivan TSENDDAVAA, モンゴル国立大学)

SWAの製造方法をいくつか試している。1つ目の方法は、Hien氏 (ベトナム) が以前FNCAミーテ

ィングで提唱した方法であり、1容の50%NaOHを1容の40%アクリル酸に滴下してアクリル酸ナトリウム (NAAc) を生成した。3、5、9%の小麦殻および小麦わら試料を、NAAc混合液にそれぞれ混合した。試料に10kGyおよび20kGyの線量で放射線を照射した。照射した試料の膨潤率は予想より低かった。照射した試料のゲル分率は約90%以上であった。

2つ目の方法は、試料を20%CMCと混合する方法である。試料に10kGyおよび20kGyを照射した。20%CMCに3%の小麦わらを添加して10kGyを照射した場合に、膨潤率が約250g/gと最も高くなった。小麦殻およびわらを用いたSWA製造の条件最適化を来年も継続して行う予定である。

(6) フィリピン (Mr Fernando AURIGUE, フィリピン原子力研究所(PNRI))

フィリピンでは、資金不足により農業用超吸水材 (SWA) 製造に関する研究開発活動が滞っている。いずれにせよ、管理条件下での試験に向けて何かしらの活動を行った。

2016年には、経済的および技術的な理由から、半精製κ-カラギーナン (KC) の代わりにキャッサバデンプン (S) を原料として使用し、ポリアクリル酸 (PAA) を使用してインドネシアの方法に従ってSWAを製造した。種々のS/PAA SWA濃度を試験し、培養土と砂とを等量ずつ混合した土壌の水分保持率を16日間にわたって測定した。0.5% S/PAA SWAの効果を市場に流通している市販品と比較したところ、S/PAA SWAを市販のTerrasorb™と同等にするためには、まだ多くの改良が必要であることが判明した。

S/PAA SWAの水膨潤度およびゲル分率を、以前得たKC/PAA SWAのデータと比較した。しかし、それらを実際に作物生産で使用した場合の結果については、選択した作物においてポット試験を実施するまでは確認できない。また、SWAの生分解性については、日本の高崎にある量子科学技術研究開発機構 (QST) にて微生物酸化分解測定装置 (MODA) を使用して研究する。

半圃場試験および圃場規模試験は、予備試験の結果に基づいて実施しなければならず、新たなプロジェクト案が承認され資金が提供されないと実施できない。

Part 2. SWAに関するカントリーレポートおよび将来の可能性とニーズ分析

(1) 日本 (田口光正、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構(QST))

がん治療における放射線線量を評価するためのゲルインジケータ／線量計を、放射線架橋技法により開発した。ゲルインジケータ／線量計は、植物由来ヒドロキシプロピル・セルロース・ヒドロゲルと、2-ヒドロキシエチル・メタクリレート、ポリエチレングリコール・ジメタクリレートおよびテトラキス (ヒドロキシメチル) 塩化ホスホニウム等の低毒性試薬から構成されている。ゲルインジケータ／線量計は、γ線およびX線、Cイオンを1~10Gyの線量で照射すると不透明になった。不透明であることは目視で確認でき、UV-Visスペクトル分析計およびPCスキャナーを使用して定量的に分析できた。開発したゲルインジケータ／線量計を使用することで、2次元および3次元用量分布の評価が可能になる。

(2) タイ (Dr Phiriyatorn SUWANMALA, タイ原子力技術研究所(TINT))

キャッサバデンプンへのアクリル酸の放射線誘起グラフト重合により、超吸水材 (SWA) を合成

した。300kg/日の生産量を備えたSWA製造用パイロットプラントが、ナコーン・ナーヨック県のタイ原子力研究所（TINT）に建設された。TINTの研究者らが、ザボンを用いたSWAのポット試験を実施し、ザボンの耐乾燥性に対するSWAの効果を調査した。試験の結果、SWAの使用によりザボンの耐乾燥性が向上した。

TINTは、ゴム植林援助資金（ORRAF）と協力して「ゴム移植材の生存率向上のためのバイオプラスチック製ルートトレーナーおよび超吸水材」というプロジェクトを実施している。同プロジェクトは、予算局から年間15,000ドルの資金援助を3年間受けている。TINTは、ゴム幼植物用の生分解性ルートトレーナーを供給するとともに、移植時に使用するSWAも供給する予定である。プロジェクトのそれ以外の部分についてはORRAFが担当し、適切な圃場の探索からデータ収集まで行う。SWAに関する今後の予定としては、TINTの事業開発ユニットと協力し、農業用超吸水材を商業化するビジネスの可能性について、ケーススタディを実施する予定である。

(3) ベトナム (Dr Doan Binh, ベトナム原子力研究所(VINATOM))

ベトナムでは、超吸水材（SWA）の研究開発を2005年から行っている。「GAM-Sorb」という商品名のガンマ線照射アクリル酸グラフトデンプンを、年間生産量3トンのパイロット規模で製造している。これらのSWAは、乾燥した地域において農業用土壌湿度改良材として使用されており、2006年7月7日付けの決定55/2006/QĐ-BNNによりベトナム農業農村開発省の認可を受けた。さらに、VINAGAMMAでは、アクリル酸増感剤の存在下で電子ビーム照射によりカルボキシメチルデンプンを架橋することで、環境にやさしい生分解性SWAを作製する研究も行われている。

また、2012年8月から、ロシアのCORAD Service社製の加速器であるUCLR-10-15S2 LINAC加速器（10MeV、15kW）の稼働を開始した。照射サービスとして、これまでに乾燥魚、冷凍シーフード、冷凍カットフルーツ、乾燥唐辛子、乾燥タマネギ葉、スパイス類、ペットフードへの照射、医療器具（シャーレ、試験管、ガーゼ、点眼ボトルおよびスパチュラ）の滅菌、および高分子加工（ナノゲル作製）等を実施している。

※英語版原本と本和訳の間に齟齬がある場合、英語版原本が優先します。