

持続可能な開発および農業のための放射線加工の利用に関する FNCA オープン セミナーの概要

2015 年 2 月 9 日

インドネシア、ジョグジャカルタ

発表 1: 持続可能な開発のための放射線加工に関する世界的な動向

(町末男氏、FNCA日本コーディネーター)

原子力と放射線/アイソトープは、工・農業、健康増進、環境保護の改善に貢献してきた。工業と応用分野においては、非破壊検査(NDT)、放射線架橋を利用して製造した電線被覆、タイヤや熱収縮チューブとシート、グラフト重合を利用して製造したボタン電池用隔膜、ハイドロゲル創傷被覆材、硬化塗膜、宝石の着色などの成果があった。健康増進への応用については、がん治療(子宮頸がん)、日本の放射線医学総合研究所にある重イオンビーム設備、炭素 12 を用いた肺がん治療、放射線医学(PET やサイクロトロン)を利用した早期診断、電子加速器を利用した感染症防止のための医療用製品滅菌、ペットボトルの滅菌などがある。この分野における課題は、財政支援に対する政府の政策と資金が足りないため、高価である照射機器が不足していることである。食品と農業への放射線利用における成果は、放射線育種を用いて農産物を改善したことによる飢餓の減少、不妊虫放飼法技術、根粒菌を利用したバイオ肥料、食品照射による発芽抑制、天然高分子を放射線加工して製造した植物生長促進剤と超吸水材がある。この食品と農業部門における放射線技術に関する課題は、持続可能な農業の促進、ポストハーベストロスの削減、農業機関への放射線利用に関する知識の普及促進である。

発表 2: インドネシアにおける工業および農業への放射線加工利用

(Anhar Riza Antariksawan氏、インドネシア原子力庁 (BATAN)、副長官)

インドネシアにおける原子力技術の節目は、1958 年の原子力機関設立である。1964 年になると、法律 No.34 の下インドネシア原子力庁 (BATAN)が設立された。インドネシアにおいて、非エネルギーの放射線利用分野は工業と農業である。国内には、6 台のガンマ線照射装置と 7 台の電子加速器があり、うちガンマ線照射装置 1 台と電子加速器 5 台はそれぞれ民間企業が所有している。インドネシアには、さらに研究炉が 3 台ある。工業への放射線利用については、BATAN と株式会社 Tirta Marta および株式会社 Mulia Cooliman Int'l の協力のもと生分解性のプラスチックが開発された。農業分野では、オリゴキトサンと超吸水材(SWA)の利用に関する研究が現在も継続中である。また BATAN は、イネ、タイズ、リョクトウ、ソルガム、綿花といった様々な突然変異品種を発表している。2014 年 9 月、IAEA/FAO(国連農業食糧機関)の共同研究 50 周年を記念した行事にて、BATAN は IAEA よ

り放射線育種に関する Outstanding Achievement Award を受賞した。

**発表 3：日本における工業および環境への放射線加工利用の研究開発
(玉田正男氏、日本原子力研究開発機構 (JAEA) 高崎量子応用研究所長)**

高崎における原子力技術の節目は 1963 年である。放射線加工の利点の一つは、新たな機能を持つ材料を開発することである。放射線加工の反応には、架橋反応、グラフト重合反応、分解反応がある。これらの反応により、高分子をエンドユーザーのニーズに合わせて材料の改質を行うことができる。電子加速器を利用した架橋の工業利用には、自動車の熱安定を向上させるための部品の塗装膜、熱収縮チューブ、高品質で低コストなタイヤに近づくために利用される架橋反応(95%のラジアルタイヤは電子加速器を利用して製造されている)、光学レンズに使用されるポリ(乳酸)の耐熱性、電化製品の筐体、生分解性のハイドロゲル製造のためのセルロース誘導体の架橋、日本の伝統的な和紙の機械的強度の向上、ゲル線量計への利用がある。さらにグラフト重合反応による、既存の材料にニーズに応じた性能を与えることができる。グラフト重合反応により開発された材料は、電池用隔膜、LSI(大規模集積回路)製造工場でのNH₃ガスを除去するフィルター、高速金属イオン吸収材、金属(ウランウム、スカンジウム)を捕集する吸収材、飲料水用のセシウム吸収材の合成である。放射線加工技術の普及は、地域協力、学校、大学、技術移転を通して進められている。

**発表 4：ベトナムにおける放射線加工の産業・農業利用の成功事例
(NGUYEN Quoc Hien 氏、ベトナム原子力研究所 (VINATOM) 放射線技術研究開発センター研究開発部長)**

食品照射と医療機器滅菌用の放射線施設(ガンマ線照射装置と電子加速器)の一覧が示された。また、エリシター、植物成長促進剤、魚類の免疫刺激剤として使用されるオリゴ糖を製造に繋がる天然多糖類を放射線分解の結果が発表された。金属ナノ粒子の放射線合成、ナノ複合材料、それらの試作品に関する結果が紹介された。放射線技術は、新しい付加価値商品の開発に有用な手段である。

**発表 5：パントゥール県の砂質土壌のエシャロットに利用されている、インドネシア原子力庁 (BATAN) の超吸水材およびオリゴキトサンに対する農業技術評価機関の評価
(Tri Martini 氏、農業技術評価機関、ジョグジャカルタ)**

インドネシア農業技術評価機関のミッションは、地域特有の農業改革の普及を加速させること、政府や民間研究機関との協力ネットワークを国内外レベルで拡大させること、ユーザーに最高のサービスを提供するために機関のキャパシティ・ビルディングを発展させることである。野菜は農業部門において重要な役割を果たす商品である。園芸センターは輸出用のエシャロットを含む野菜を取り扱わなければならないため、国家経済の観点から商品としての野菜に関する規制は常に改善されてきた。ジョグジャカルタにおけるエシャロットの生長に関する測定が、クロン・プロゴとパントゥール県において行われた。パントゥール県で生長するエシャロットは、砂質土壌と海水冠水での灌漑で生存することがで

きる現地の品種である。データによると、バントゥール県の南岸沿いにあるエシャロットの収穫地域において高い生産性が見られた。エシャロット増産における主な問題は、農薬が高価であることと、植物害虫(OPT)による攻撃の制御である。エシャロットの栽培を成功させるため、基本的な生長要件を満たす良い品種を使用し、栽培技術も向上させなければならない。この活動の目的は、ジョグジャカルタ南部の沿岸の砂質土壤に生育しているエシャロットに対してBATANの超吸水材を導入することである。加えて、BATANが製造したオリゴキトサン(“Fitosan”)を葉面散布することで生産量増加が見込まれた。研究は、2014年8月～10月にかけて、ジョグジャカルタ州バントゥール県サンデン郡において、800 m²の敷地で 行われた。使用したものは、超吸水材、Fitosan、農薬、エシャロットの種子、オーガニック肥料、化学肥料等である。得られたデータは、分散分析(ANOVA)で分析した後、ダンカンの多重比較検定(DMRT)でも分析された。本研究の結果として、砂質土壤のエシャロットに対し、多孔質土壤(栄養不足)や比較的乾燥しやすい土地(非常に多孔質な土壤構造)を改良するための支援技術の一つである超吸水材を使用することが推奨される。さらに、エシャロットの栽培期間中ずっと、超吸水材とFitosanによる処理に加え週に2回の水処理と共に行うと、最も良い成果が得られる。