

2018年~2021年におけるPRRMプロジェクト研究活動

研究テーマ	Bgd	Chn	Idn	Kaz	Jpn	Mys	Mng	Phi	Tha	Vnm
1. 放射線分解したキトサンの動物飼料応用			✓			✓				✓
2. ハイドロゲルの医療応用	✓				✓	✓	✓	✓		✓
3. 環境修復		✓				✓	✓			✓
4. PGP, SWAおよびバイオ肥料の相乗効果	✓		✓	✓		✓	✓	✓		
5. PGP およびSWA(プロセス開発含む)	✓		✓			✓		✓	✓	
6. ガンマ線照射によるバイオ肥料の微生物育種		✓	✓			✓				✓
7. ガンマ線照射によるバイオ肥料のキャリア滅菌			✓			✓	✓		✓	✓

バイオ肥料分野における2018年～2021年の活動のまとめ

バングラデシュ	<p>イネに関して、PGPとしての照射キトサン、およびバイオ肥料としてのアゾスピリウム菌の併用効果を調べるために、6種類の処理を用いたセミフィールドレベル試験を実施した。イネの穀粒収量 (t/ha) は最大1.77%および4.45%増大した。</p> <p>ダイズ用の潜在的な共生窒素固定細菌をスクリーニングするために、オリゴキトサンなどのPGPと組み合わせてバイオ肥料として利用可能な細菌をダイズ根粒から分離した。20の分離株を9つの異なるグループに分類した。分離株はBLAST解析に基づき最大99.72%の相同性が特定された。</p>
中国	<p>高効率のリン溶解微生物 (PSB) の3つの株をスクリーニングし、ポット試験で評価し、フィールドで冬コムギに施用した。ストレス耐性、植物生長促進および菌類病原体抑制について改善された変異体を得るために、バイオ肥料用株 <i>Trichoderma guizhouense</i> NJAU4742 のエックス線による放射線育種を行い、変異体のリシーケンシングによって変異部位を特定し、耐酸性遺伝子をクローニングした。</p>
インドネシア	<p>放射線照射によって得られたBPK5およびFPF4の変異体は、液体培地中でリン酸塩とカリウムを溶解する最も高い能力を有している。オリゴキトサンによる生物的防除とバイオ肥料を用いる相乗効果は、NH_4^+の蓄積とリン酸塩溶解にとってプラスの相乗効果を明らかに有している。</p>
カザフスタン	--
日本	--
マレーシア	<p>マレーシアは、N-15同位体トレーサー技術等の原子力技術を利用し開発された、Bioliqifert、GoGrow BioNPK、Migrofas M99 および Bioliqifert M100 の商業化に成功した。合計770,000LのBioliqifertが、2020年から2021年に西マレーシアの稲作農家に配布された。総売上高は13,090,000マレーシア・リンギット (RM) であった。オリゴキトサンとバイオ肥料の相乗効果は、チリとトウモロコシについてはプラスの効果であったが、イネおよびイチゴについてはマイナスであった。バイオ肥料微生物の突然変異誘発とキャリア滅菌のためにガンマ線照射が使用された。毒性試験が行われた。種子処理と生物学的環境修復 (バイオレメディエーション) が進行中である。</p>

バイオ肥料分野における2018年～2021年の活動のまとめ

モンゴル	放射線技術によって根粒菌および根圏細菌肥料を生産した。根粒菌バイオ肥料は作物収量と作物根の根粒の数を2倍に増大させている。液体根圏細菌肥料は、コムギ穀粒収量、種ジャガイモ収量、および野菜作物／ニンジン、タマネギ、トマト、アマトウガラシなどの収量を増大させている。
フィリピン	アゾスピリillum菌、菌根菌、根粒菌、PGPRおよびトリコデルマ種から多様な微生物接種剤製品を生産した。バイオ肥料、PGPおよびカラギーナンを組み合わせることで、望ましい作物生産性を維持するための栄養必要量を供給できる。別途商業化され証明されたさまざまなBIOTECH技術における相互作用試験が、トウモロコシ、トマトおよびナスを試験作物として、化学肥料と比較した混合接種の効果を決定的に実施された。各処理間の経済分析も記録された。20 kGyでのガンマ線照射によるBio Nキャリア滅菌は寿命を延ばし、生産を改善した。
タイ	植物生長促進細菌を分離し、2つの属に分類した。農業局はバイオ肥料技術の民間企業への移転を開始し、3つのタイプのすべてのバイオ肥料生産技術を5つの民間企業に移転する可能性があり、現在、3社がイネ用の商業用バイオ肥料について登録している。 汚染滅菌法 (contaminated sterilization method) が、PGPR-Iの生産において使用される細菌の生存率の研究によって実施された。すなわち、Azospirillum brasilense TS13および Beijerinckia mobilis TB5は次のすべてのタイプのキャリアで生存することができた。1) 非滅菌、2) 110°Cでの30分間のオートクレーブ滅菌、3) 121°Cでの30分間のオートクレーブ滅菌、4) 25 kGyでのガンマ線照射による滅菌、および 5) 45 kGyでのガンマ線照射による滅菌。Azospirillum brasilense TS13はキャリアタイプ4で最も長く生存し、Beijerinckia mobilis TB5はキャリアタイプ1で最も長く生存した。一方、Azotobacter vinelandii AT125はキャリアタイプ4と5では生存できなかった。
ベトナム	キャリアの主成分として放射線改質でんぷんを用いたバイオ肥料 (Rapol-V) は作物収量を大きく増大させ、そしてまた、野菜の収量および品質に何らのマイナスの影響を与えることなく、少なくとも20%のNPKを節減する。イネ藁の分解生成物調製のための高セルラーゼ生成トリコデルマ変異体をスクリーニングした。

高分子改質分野における2018年～2021年の活動のまとめ

バングラデシュ	<p>オリゴキトサンの葉面散布は、対照群と比較し、作物、果物および野菜の生長と収量を増大させる。オリゴキトサンはまた、対照群とは対照的に、収穫期間を短縮する能力を示し、また、トマトやナスにつく細菌や菌類を含む微生物に対する抗菌作用を示すことができる。病院の医師らは火傷や創傷の患者への外用として放射線架橋ハイドロゲルのサンプルを成功裏に使用し、証明書を出した。</p> <p>I) キトサン添加によるPVAハイドロゲルへの抗菌作用の組み入れとガンマ線照射によるその抗菌作用の質の向上 II) 抗菌剤としての銀-キトサン・ナノコンポジットの合成</p>
中国	<p>電子線照射を使用した廃水処理は大規模商業応用の段階に入り、1日の廃水処理能力は3万tである。いくつかのタイプの新たな繊維状吸着剤が合成され、100gを超えるウランが海水から抽出された。多くの企業が、パイロット規模での吸収材製造に協力した。超吸水材が放射線技術を用いて作製され、中国西部での砂漠化対処のために使用された。新型コロナウイルスの照射不活性化試験はパイロット段階に移り、放射線技術はコールドチェーンの新型コロナウイルス除菌に使用されることが期待されている。</p>
インドネシア	<p>PGPとしてのオリゴキトサンをコショウとキク科植物に施用した。その結果、オリゴキトサンはコショウの収量を増大させ、キクの収穫期間を短縮した。</p> <p>オリゴキトサンの投与は、インドネシアの家禽およびセントウール鶏と呼ばれる在来鶏の栄養消化率と代謝エネルギーを増大させることができた。これと同じ傾向が、パスンダン牛と呼ばれるインドネシア在来牛の体重増加についても観察された。</p>
カザフスタン	<p>「Semei Ormany」農園における3年にわたる観察で、照射によって生産されたSWAの有効性が確認された。「BetaSorb」商標が登録され、国家商標登録に入っている。「農作物用高分子ハイドロゲルの合成方法」(Method of synthesis of polymeric hydrogel for agricultural crops)の発明特許が受理された。SWAの工業生産は十分に確立され、子会社である「BetaSorb」社が設立された。</p>
日本	<p>生物学的用途および医療用途の機能性ゼラチンハイドロゲルが放射線架橋技術を用いて調製された。得られたハイドロゲルは、筋繊維の配列を制御できる三次元細胞培養基材に、そして、脳内に蓄積することなく体内から速やかに排出されるナノ粒子タイプのMRI造影剤に適用された。</p>

高分子改質分野における2018年～2021年の活動のまとめ

マレーシア	キトサン、カラギーナン、およびサゴ廃棄物は天然資源由来のポリマーで、医療用途、PGP、動物飼料添加剤および農業用吸収材のためのハイドロゲル開発に関する我々のRPPMプロジェクトにおいて利用されている。これらのポリマーは、プロセス要件および製品設計に応じて、分解、架橋、滅菌、またはこれらの反応の組み合わせを誘発するために、ガンマ線で処理される。放射線は、製品の特性を満たし、拡張するための、高分子鎖とネットワークのさまざまな改変をもたらしている。
モンゴル	PVAベースのハイドロゲルは凍結融解法によって作製され、ZnO、Ag ₂ Oナノ粒子と混合される。最大60 nmのナノ粒子は、ディスク拡散法において病原性細菌(MRSA)に対して有効であった。しかし、細孔径解析およびPVAハイドロゲルの生分解性はまだ試験されていない。
フィリピン	カルボキシメチルセルロースとk-カラギーナン／ポリエチレン・オキシドに基づく放射線架橋ハイドロゲルが、外傷における出血制御のための止血剤と外傷被覆材としてプロトタイプ化された。両方の止血剤は、高い凝固能力を有し、細胞毒性や全身毒性がなく、刺激性もない、弱い皮膚感作物質である。前臨床試験では、中等度から重度の4つの動物出血モデルにおいて、より速く、より効果的な凝固を示し、市販の止血剤と比べて高い生存率をもたらした。これらのプロトタイプは臨床試験に向けた準備が整っている。 粘土質土壌および砂壌土中で効果的に水を保持する、放射線加工キャッサバ／アクリル酸超吸水材が開発された。微生物分解、植物毒性、遺伝毒性は、農業用途のためのSWAの生分解性と安全性を示した。SWAの使用は、ポット試験とフィールド試験に基づき、灌漑用水および資源を節減することができる。費用便益分析により、農家の生産性、特に渇水期における生産性を改善することができる。
タイ	2つの季節に行われたフィールド試験の結果は、均一の形状を持つSWAビーズが球状化技術によって作製されたことを明らかにした。この新しいプロセスは、消費するモノマーがより少なく、また、モノマーの再利用が可能である。ビーズの膨潤率は元の方法と比べて2倍以上であった。砂糖製造会社の協力でサトウキビのサトウキビバガスから作られたSWAのフィールド試験を行った。フィールド試験の結果は、最大52%の収量増加を示した。
ベトナム	41.8nmサイズのSeNPsを、安定剤としてオリゴキトサン(OCS)を用いてガンマ線照射によって合成した。OCSと比較し、SeNPs/OCSは、総白血球数について、より高い回復を示した。さらに、SeNPs/OCSは、適切な1.0～2.0mg/kgの供給濃度で、良好な免疫刺激効果を示した。フリーズドライおよび放射線滅菌と組み合わせた放射線架橋によって、ゼラチン／CMキトサンとゼラチン／CMキチンからハイドロゲル足場を作製した。環境修復: 実際の染色廃水は主に、線量1kGy、1mMのH ₂ O ₂ での電子ビーム法を生物学的処理(繊維工業廃水からのいくつかの選抜株)と組み合わせて用いることによって分解された。