

氏名	片山 豪
授与した学位	博士
専攻分野の名称	農学
学位授与番号	博甲第3180号
学位授与の日付	平成18年 3月24日
学位授与の要件	自然科学研究科生命分子科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	電子線照射による天然多糖類の衛生化と改質 —新規機能特性を有する食品素材の開発—
論文審査委員	教授 多田 幹郎 教授 木村 吉伸 助教授 田村 隆

学位論文内容の要旨

多くの天然起源の多糖類（添加物用多糖類）が、加工食品に相応しい機能特性（ゲル化性、増粘性、乳化性など）を付与する目的で、食品添加物として使用されている。これらの衛生化（殺滅菌）のためには加熱処理が施されるが、加熱処理は着色・着香など品質の低下を伴い、耐熱性芽胞子形成菌の残存による食品中の変敗事故など多くの問題を抱えている。このため本研究では、食品の非加熱衛生化技術として世界各国で実用化が始まっている放射線殺菌に着目し、多種の添加物用多糖類に電子線を照射して、殺滅菌効果ならびに放射線照射による多糖類の化学変化に起因する機能特性の変化を詳細に検討・評価した。始めに、添加物用多糖類に混在している一般微生物は、5 kGyの電子線照射で殺滅が可能であり、極めて高い耐熱性を有する好酸性菌*Alicyclobacillus acidoterrestris*の殺菌が、あらかじめ1 kGyを照射することによって短時間の加熱処理で可能になることを、オレンジジュースを用いた実験で実証した。次に、17品目の添加物用多糖類の乾燥粉末市販製品に電子線を照射して分子量特性および機能特性の変化を調べ、その結果に基づき、①照射により変化しやいため、1 kGy程度の低線量照射と短時間加熱処理の併用で殺菌が可能な多糖[ジェランガム、プルランなど13品目]、②照射に対して比較的安定で、低線量の電子線照射のみで殺菌が可能な多糖[シュガービートペクチン、キサントタンガム、水溶性グイズ多糖]、③10 kGyの照射でも機能特性は変化せず、電子線照射による滅菌が可能な多糖[アラビアガム]に分類した。最後に、シュガービートペクチンおよびアラビアガムを対象として、機能特性の向上あるいは新たな機能特性の開発を目的として、それらの水溶液あるいはペースト（高濃度水溶液）に電子線を照射して、分子特性と機能特性を評価した。その結果、いずれの試料でも、水溶液中の多糖濃度が高いほど低線量で重合が進み、シュガービートペクチンの場合は20%、アラビアガムの場合は35%濃度のような高濃度水溶液に照射すると、線量依存的に重合することを認めた。アラビアガムの場合、30 kGyまでの照射で得られる重合生成物は、着色・着香が殆どなく、乳化性が大幅に向上し、機能特性が増強されることを実証した。また、40 kGy以上の電子線照射によって高度に重合して形成されるハイドロゲルは、ドレッシングやスプレッドなどの脂肪代替品としての利用が可能であり、さらに、吸水・保水材として広い分野での利用が期待された。

論文審査結果の要旨

多くの天然起源の多糖類が、加工食品に相応しい物性を付与するために、それらの機能特性（増粘性、ゲル化性、乳化性、保水性など）に着目して、食品添加物として幅広く使用されている。本研究は、放射線照射による衛生化（殺滅菌）と新規機能特性の創生を目的として、多種の添加物用多糖類に電子線を照射して殺滅菌効果および放射線化学反応に起因する機能特性の変化を詳細に検討したものである。

始めに、添加物用多糖類に混入している一般微生物は5kGyの電子線照射で殺滅が可能であり、極めて高い耐熱性を有する好酸性菌 *Alicyclobacillus acidoterrestris* の殺菌が、1kGy程度の低線量の照射と短時間の加熱処理との併用で可能になることを実証した。次に、17品目の添加物用多糖類の市販乾燥粉末製品に電子線を照射して各種の機能特性を評価し、1kGy程度の低線量照射と短時間加熱処理の併用で殺菌が可能な多糖類（13品目）、5kGy程度の中線量照射のみで殺菌が可能な多糖類（シュガービートベクチンなど3品目）、10kGyの照射による滅菌が可能な多糖（アラビアガム）に分類した。最後に、シュガービートベクチンとアラビアガムの水溶液あるいはペースト（高濃度水溶液）に高線量の電子線を照射して、分子特性を調べると共に機能特性を評価し、濃度と線量を選ぶことによって、乳化性、乳化性安定性、酸性乳飲料安定性など本来有していた機能特性を向上させることが可能であることを実証した。また、適切な濃度条件下での電子線照射は重合反応を促進して、ハイドロゲルが形成されることを見いだした。そして、両試料から得たハイドロゲルは共に、ドレッシングやスプレッドなどの脂肪代替品としての利用が可能であることを実証し、さらに、吸水・保水材として広い分野での利用が期待できることを示した。本研究で得られた成果は、学術的価値のみならず、食の衛生化や資源の有効利用など今日の課題への放射線利用の可能性を示し、また実用性も高いと評価できる。

従って、学位審査委員会は、本論文が博士（農学）の学位論文に値すると判定した。