

令和 2 年度 大学院（博士）学位論文要約

炊き込みご飯および混ぜご飯の生物学的危害要因と

安全性確保に関する研究

人間生活学総合研究科 人間生活学専攻 加藤和子

従来から炊き込みご飯や混ぜご飯は白飯より腐敗しやすいといわれ、弁当には不向きであると言われている。厚生労働省の食中毒事故発生状況の統計の年次別原因食品別食中毒発生状況においても、飲食店や家庭での米飯類による食中毒事件が報告され、チャーハンや焼き飯等の米飯類に多く、原因はセレウス菌によるものと考えられる。セレウス菌による食中毒に関する先行研究では、食中毒が発生した食品の種類や菌量についてであり、食材ごと、調理工程ごとの成績は少ない。本研究では、その食中毒における現状と研究に至った背景を説明し、炊き込みご飯および混ぜご飯の生物学的危害要因と安全性確保するために、炊き込みご飯・混ぜご飯に用いる食材および下処理工程による細菌汚染状況を検討した。また、ごまはセレウス菌のみならず、腸内細菌科に属する細菌を保有しているものが市販・流通していることが判明したことから、ごまに付着している細菌の菌叢解

析を実施した。

第1章では、白米は *Bacillus cereus* の汚染は低いという先行研究を踏まえ、炊き込み・混ぜご飯のセレウス菌食中毒の原因は、調理時に加える食材からの *B. cereus* の汚染が食品衛生上重要であると考えた。そこで、炊き込みご飯、混ぜご飯の食材として多く使用されるにんじん、ごぼうの下処理工程からの汚染状況を検討した。その結果、にんじんは皮をむく、ごぼうは皮をこそげてからさらに洗うという下処理工程が、細菌汚染の軽減策であることが判明した。しかし、加熱後のにんじんからはバチルス属菌、未加熱のごぼうからエンテロトキシン産生 *B. cereus* が検出されたことから、加熱調理してもバチルス属菌が生存する可能性があり、具材は生のまま研いだ米に混ぜて炊くよりも、一度加熱してから米に混ぜて炊飯し、二度加熱することで、より生物学的危害を軽減できると考えられた。

第2章では、市販赤飯の細菌汚染状況について検討した。その結果、購入した市販赤飯からセレウス菌は検出しなかった。このことから、市販赤飯はセレウス菌食中毒の原因食品の危険性は少ないと考えた。しかし、18℃(室温)、24時間保存した赤飯では、一般生菌数およびバチルス属菌の検出率が増加した。赤飯の食材である、あずきとごまからエンテロトキシン産生、セレウリド遺伝子非保有の *B. cereus* が検出された。これらの食材は赤飯へのセレウス菌汚染源である可能性が示唆された。ごまの調理は3粒は

じける程度に煎るとされている。この調理加熱温度は 160℃であることを確認した。この条件で煎ると一般生菌は生存するが、バチルス属菌は検出されなかった。このことから、セレウス菌食中毒を防止するには、ごまを煎るという調理条件は 160℃の加熱が必要であることが判明した。

第 3 章では、赤飯の主材料である市販もち米の細菌汚染状況の検討を行った。その結果、多くの一般生菌と腸内細菌科菌群が検出され、MALDI-TOF MS テストにより、それらは *Pantoea dispersa*、*P. ananatis* および *Kosakonia cowanii* と同定された。これらの菌は日和見感染症の原因菌であることを消費者に周知することも、食品衛生上重要であると思われた。また、分離 *B. cereus* は、セレウリド合成酵素遺伝子を保有せず、エンテロトキシン非産生であった。このことから、もち米は赤飯のセレウス菌による食中毒の低リスク要因であることが判明した。

第 4 章では、市販ごまおよびチャーハンに多用される食材のたけのこの水煮ならびにねぎの細菌汚染状況を検討した。その結果、ごまからバチルス属菌が検出し、分離 *B. cereus* はセレウリド合成酵素遺伝子を保有せず、エンテロトキシンを非産生であった。分離された腸内細菌科菌群は *P. dispersa*、*P. septica*、*P. agglomerans* と同定された。たけのこの水煮は、一般生菌数のみの検出で、ねぎからは一般生菌と腸内細菌科菌群の *P. ananatis*、*P. agglomerans* が検出された。たけのことねぎについては継続実

験中であるが、食中毒の危害を低くする方法は見通しがついている。

第 5 章では、第 4 章で一般生菌および腸内細菌科菌群が検出されたごまのグラム陰性菌の菌叢解析を行った。その結果、ごま試料中に分布する菌の属とそれらの比率は異なっていた。*Pantoea* 属と *Pseudomonas* 属が一般的であり、その他、*Serratia* 属、*Xanthomonas* 属、*Rosenbergiella* 属のいずれかが含まれていた。メタゲノム解析を用いた菌叢解析は食品試料中の細菌叢を調査するための有効な手段である。

以上、本研究による新しい知見は、日本人が好む炊き込みご飯や混ぜご飯の生物学的危害要因を明らかにしたこと、および、安全性確保の方法を明らかにしたことである。これらの知見は、家庭での扱いだけでなく、食品企業、中食産業などで利用すべき情報である。また、検討した食材はアジアの伝統食材でもあり、日本だけでなく、海外でも有用な情報であると考えられる。今後の課題としては、セレウス菌食中毒のみならず、台所に保管される食材に分布する細菌の危害要因について、さらに検体数を増やし、保存中の変化についても検討する。そのことで、調理方法や保存方法について食中毒等の防止のために消費者、食品企業等、また、海外の国々にも提案ができるように努力を重ねたいと考えている。