

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 朴 春香

我国では肉用牛と乳牛が各々約290と150万頭、豚が約990万頭、肉用鶏と産卵鶏が各々約1億と1.7億羽飼養され、輸入品も含めて多量の畜産物が消費されている。畜産は、腸管を介して感染する疾病（腸管感染症）による家畜の経済的損失、環境汚染および食中毒病原微生物による食品汚染を介した人の健康危害の三大問題を内包しており、これらの克服は家畜の衛生飼養管理における本質的課題である。腸管感染症においては、糞口感染を阻止することが、感染症の暴露と増幅の循環を絶つ最も有効な方法である。本研究の目的は、家畜糞尿や農場残渣に含まれる腸管感染症病原微生物を好気性超高温発酵菌を活用することで不活化することである。

申請者は、好気性超高温発酵菌が、発酵槽内で有酸素状態で100℃以上の高温で発酵できるための最適発酵条件の検討を行った。東京大学附属牧場（以下牧場）で飼養している牛、山羊および馬が排泄する糞尿、飼料残渣、畜舎の敷料廃棄物および腐敗したヘイレージなどの牧草等の農場廃棄物を混合した原料を、床面送風式発酵槽を用いて好気性超高温発酵を行うための最適条件を探った。糞尿や農場残渣が混合した原料と発酵終了産物を等容量混合して水分含量約60%に調製した原料を発酵槽内に積み込み、上面中央部の表面から100cm直下の部位の発酵温度を指標に底面からの送風量を調節した。送風量が少ないと嫌気発酵が進み悪臭が立ち込めて発酵温度は低く、逆に多すぎると発酵槽底面が乾燥してしまって発酵が停止するので発酵温度が上がらなくなる。申請者が見出した最適発酵条件下では発酵温度は117℃に達し、厳冬期でも発酵温度は110℃以上を維持でき、4週間で発酵が終了し、発酵最終産物は1/10容以下にまで減少し、敷料中の藁なども全て分解されて粉末になった。尿が混じるために水分含量が多く飼料中に抗菌物質が含まれるために微生物発酵が困難であった豚糞、エネルギー源が少なく発酵が困難であった廃

棄牧草、通常の堆肥過程で腐敗してしまったものなどでも100℃以上の超高温発酵を行って4週間で水分含量が35%以下の発酵最終産物にできた。次いで申請者は、最適発酵条件における発酵槽内と高温発酵に失敗した発酵槽内の菌叢を比較解析し、超高温発酵を担う細菌叢を同定した。すなわち6門 (*Actinobacteria*、*Bacteroidetes*、*Firmicutes*、*Proteobacteria*、*Chloroflexi* および *Deinococcus -Thermus*) に属する17種の特異的な菌種が同定され、そのうちの *Acidimicrobiaceae bacterium*、*Planifilum fimeticola*、*Planifilum yunnanense*、*Thermaerobacter composti* および *Thermus thermophiles* が超高温発酵に重要であることを明らかにした。最後に発酵最終産物の安全性評価と実用性評価を行った。実験動物に4週間給与して体重、摂餌量と摂水量の推移、各種臓器の病理組織学的評価、血液生化学検査成績などを指標として毒性を調べた結果、特段の毒性を検出できず、発酵最終産物は安全であると考えられた。発酵最終産物は等量の大鋸屑と混合して牛の敷料とした場合に敷料中大腸菌がすみやかに減少することを実証し、敷料の微生物統御に有効であることを示した。さらに発酵最終産物は牧草 (イタリアンライグラス)、稲、隠元豆、葱、茄子、甘藍などの19種の作物に対して化学肥料以上の施肥効果をもつことを示し、肥料として有効に利用できることが分かった。

以上のように、本研究によって創出された好気性超高温発酵による堆肥では110℃以上の熱を介した殺菌効果によって病原性微生物が死滅しており、本法を農場で実用することで腸管感染症における糞口感染を阻止することが可能となり、社会的に有意義な博士 (農学) の学位を受けるに相応しい研究成果である。よって、審査委員一同は、本論文が博士 (農学) の学位論文として価値あるものと認めた。