

Title	細菌胞子の熱死滅過程における速度定数変化とその解析（微生物の熱死滅にかんする動力学的研究）
Author(s)	米虫, 節夫
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/30014
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・(本籍)	こめ 米	むし 虫	さだ 節	お 夫
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	2024	号	
学位授与の日付	昭和45年3月30日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	細菌孢子の熱死滅過程における速度定数変化とその解析 (微生物の熱死滅にかんする動力学的研究)			
論文審査委員	(主査) 教授	照井 堯造		
	(副査) 教授	芝崎 勲	教授	田口 久治 教授 原田 篤也

論 文 内 容 の 要 旨

細菌孢子の熱死滅過程において得られる非対数的生残曲線を解析するための模型として簡単な歴史性体系の single-hit 型模型を提出し、それを用いた熱死滅生残曲線群の解析に対する有効性と妥当性を検討した。結果は良好であり、提出模型を用いることにより非対数的熱死滅曲線の定量的解析が可能となった。第1章においては、単純化された体系の歴史性による分類(歴史性と非歴史性)を行ない、まず非歴史性体系の対数的熱死滅経過に関する諸見解の検討の上、熱死滅経過を確率論的に見る事の便利さを強調した後、非歴史性体系 single-hit 型における全死滅時間の理論的検討を、温度依存性も考慮して行なった。次に、歴史性体系の例をあげ、その場合に対する簡単な模型を提出すると共に、従来よく混同されてきた発芽への熱活性化と死滅への熱活性化の問題についても言及し、この区別を明確にした。

第2章においては、*B. pumilus* 孢子(低温保存)の95°Cにおける熱死滅生残曲線が、上向き彎曲を示す事を確認し、第1章で提出した模型を用いて解析を行なった。その結果、提出模型は、上向き彎曲型生残曲線群の解析に利用する事ができる事がわかった。模型とその妥当性より考え高感性孢子状態Sから低感性孢子状態Rへの変化が孢子内に起こっており、高感性孢子Sは k_S で死滅するが、S→Rの変化が速度定数 k_3 で進行しているため、ついにはR孢子の死滅速度 $k_R(<k_S)$ で死滅するようになるのが本菌孢子の熱死滅過程の説明として妥当であることがわかった。またS→R反応の活性化エネルギーは、25 Kcal/mole程度と推定された。

第3章においては、高感性孢子状態と低感性孢子状態間の可逆性の検討を行ない、S⇌R反応の平衡と平衡定数の対温度挙動を解析し、Van't Hoff式のplotより反応熱 $\Delta H = -13.4$ Kcal/mole(但し、R→S反応に注目して)を得た。この結果は、R→S反応が発熱反応、逆にS→R反応が吸熱反応なる事を表わしており、実験結果と完全に一致している。

第4章においては、*B. subtilis var. niger* 胞子を用い、下向き彎曲型熱死滅生残曲線の解析を行ない、この場合も第1章で提出した模型が利用可能な事を実証した。即ち下向き彎曲型熱死滅生残曲線を示す胞子においては、第2章の場合とは逆に、高感性胞子を作り出すR→S熱活性化反応と、それに続く高感性胞子の変性という2段階反応をその内部過程としていっていると考えられる。この第1段階R→S反応と、第2段階S→D反応はそれぞれ63 Kcal/moleと67 Kcal/mole程度の活性化エネルギーをもちこれらの反応がたん白熱変性であるらしい事を示した。また、multiple-hit型模型を用いるこの種の生残曲線に対する解析の矛盾をも考察した。

第5章においては、前章までで確立させた提出模型を用い、胞子形成用培地組成を変化させた時に、その胞子の示す熱死滅生残曲線の変化を定量的に解析した。*B. subtilis var. niger* を改変 Czapek 培地で培養し、胞子形成用培地中のCa⁺⁺の濃度を変化させて得た生残曲線群を提出模型を用いて解析すると λ_R 、 λ_S 値は、それぞれの条件で変化するが、そのArrhenius plotは、ほぼ同一の活性化エネルギー値($\Delta E_{\lambda_R}=63.7$ Kcal/mole, $\Delta E_{\lambda_S}=68.3$ Kcal/mole)を与え、前章までの結果等と併せ考えるならば、本菌胞子の熱死滅は、1個のたん白質の2段階熱変性が主流であると考えられた。またCa⁺⁺の効果は、耐熱性に質的变化を与えるものとは考えがたく、たん白質熱変性の安定化に量的に影響しているものと思われた。

論文の審査結果の要旨

この論文は細菌胞子の熱死滅過程に対して提出された動力的模型に対しこれを裏付けする実地的な諸例を与え、従来一貫した説明が行なわれなかったところの非対数的熱死滅過程を明快に説明し、その過程の化学的性質についての重要な示唆を与えたもので微生物生理学ならびに殺菌工学に対して貢献するところ大きく、博士論文として価値あるものと認める。