

Title	細菌の呼吸について
Author(s)	東, 胤昭
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/28190
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【19】

氏名・(本籍)	東 胤 昭 ひがし たね あき
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 2 5 号
学位授与の日付	昭 和 34 年 3 月 25 日
学位授与の要件	理 学 研 究 科 生 物 化 学 専 攻 学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
学位論文題目	細 菌 の 呼 吸 に つ い て
	(主 査) (副 査)
論文審査委員	教 授 奥 貫 一 男 教 授 赤 堀 四 郎 教 授 二 国 二 郎 教 授 伊 勢 村 寿 三

論 文 内 容 の 要 旨

細菌体内代謝はその多様性と可変性のゆえに生命現象の解析の上で多くの問題を提示してきた。エネルギー代謝と密接に結びついた呼吸の様式もこの例にもれない。緑膿菌は顕著な酸素呼吸を行うと共に硝酸を生体酸化の終末電子受容体として利用でき、また非特異的な酸化還元色素ピオチアニンを産生する菌である。またチトクロム成分も豊富に含有している。奥貫研究室ではすでに同菌の一株から数種のチトクロムとチトクロム酸化酵素を水溶性に単離高度に精製することに成功している。

本論文ではこのチトクロム酸化酵素を含めた末端酸化酵素を比較研究した結果を述べ、それらの生理的意義について論じている。

同菌の酸素呼吸にはピオチアニンを産生しない条件下でも常に青酸に不感性の部分がある。上述のチトクロム酸化酵素は青酸および一酸化炭素に著しく鋭敏であってこの不感性部分は同酵素以外の酸化酵素によって触媒された結果と考えられる。そしてこの両呼吸の比は培養時の酸素圧が低下するにつれ高くなる傾向があり、チトクロム酸化酵素が比較的酸素圧の低い条件下で働いていることを示している。事実激しい aeration を行って培養した菌体からチトクロム酸化酵素を調製する試みは失敗に終わっている。一方ヒドロキノン電子供与体として菌抽出液あるいはアセトン乾菌抽出液の酸素吸収を測定するとこの場合もチトクロム酸化酵素以外に、ヒドロキノンを酸化でき、上述の阻害剤に不感性でその活性が酸素圧に依存する様な別種の酸化酵素が見出された。この酵素は部分的に精製され P-ヒドロキノン酸化酵素と仮称されている。現在本来の電子供与体が不明で、どの程度菌本来の酸素呼吸に寄与しているかは判らないがヒドロキノンの外にも P-フェニレンジアミン、アスコルビン酸を酸化でき、培養時の酸素圧を高めるとむしろ増量する事実もあり、電子伝達系で何かの役割を演じていることは想像に難くない。

一方硝酸還元系はこの菌では硝酸の存在下で酸素圧の低い条件ではじめて完備され、酸素圧が高まると硝酸が培地中にあっても亜硝酸以下の還元路が著しく阻害される。

チトクロム系を経て行われる酸素呼吸と硝酸呼吸とは共にチトクロム系が関与しており、チトクロム

系の各因子はその役割に従い環境の変化に応じ、各酸化経路の特長に応じて増減を見せる様に思われる。ピオチアニンの生体内酸化還元とのつながりは今後に残された問題の一つである。

論文の審査結果の要旨

東君の論文「細菌の呼吸について」は緑膿菌の呼吸末端酸化酵素系に関する研究をまとめたもので2編からなっている。

緑膿菌は基質から脱離した電子をおもにチトクロム系を介して酸素に与える（酸素呼吸）一方無酸素状態では培地中の硝酸に与える（硝酸呼吸）こともできるが、ある条件下では青色色素ピオチアニンを形成して、それを介して呼吸することもできるといわれている。適当な条件では、典型的にチトクロム酸化酵素の特性をもった *Pseudomonas*（以下P）チトクロム酸化酵素を形成して酸素を最終電子受容体として利用しているが、その含有量は環境の変動によっていちじるしく変化することを知り、東君はまずこのPチトクロム酸化酵素の抽出精製の研究に着手し、参考論文として提出したように立派な成績を収めたのであるが、その精製過程に青酸や一酸化炭素阻害をうけない別な酸化酵素を発見した。

これはヒドロキノン（以下HQ）、P-フェニレンジアミン、アスコルビン酸などをPチトクロム酸化酵素のように酸化するものであるが、CS-101に吸着されず、ヘム蛋白質でないことなどから、後者と明瞭に区別されるのでHQ酸化酵素と仮称した。

緑膿菌はピオチアニンを産生しない条件下でも、その酸素呼吸には常に青酸や一酸化炭素の阻害をうけない部分がある。これはPチトクロム酸化酵素以外の酸化酵素によって接触される結果であるが、この呼吸阻害剤に感性的な呼吸と不感性的なそれとの比率が培養時の酸素分圧の大小によってかわる。すなわち酸素分圧の小さい時はPチトクロム酸化酵素が主にはたっているが、はげしく通気して培養したさいにはPチトクロム酸化酵素が減少しHQ酸化酵素の収量が大になるので、緑膿菌の呼吸阻害剤不感性的な酸素吸収にHQ酸化酵素が関与していると想像されるのであるが、天然の電子供与体が不明なためHQ酸化酵素の生理的意義は未詳である。しかしながら、HQ酸化酵素の精製標品は酸素分圧の上昇とともに活性を増大するものであるから上記環境におけるこの菌の電子伝達系になにか役割を演じていることは想像にかたくない。

一方、硝酸呼吸に関与するこの菌の硝酸還元系は硝酸の存在下で酸素分圧の低いときにはじめて完備され、酸素分圧が大になると硝酸が培地中にあっても亜硝酸以下の還元経路が著しく阻害されるために、硝酸呼吸は抑圧され、電子伝達経路は酸素呼吸の方に流されてゆくことが推論された。

以上東君の論文は新酵素HQ酸化酵素を発見し、その抽出精製ならびに性質を明らかにするとともに複雑な緑膿菌の代謝生理を酵素化学的立場から研究し、酵素の消長の反映として把握したもので、数多の参考論文の秀れた業績と考えあわせ、同君は理学博士の学位をうけるのに十分な資格があるものと認められる。