



Title	細菌の脂溶性電子伝達体の研究
Author(s)	板垣, 英治
Citation	大阪大学, 1963, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/28463">https://hdl.handle.net/11094/28463</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

### 【 3 】

氏名・(本 籍)	板垣英治 <small>いた がき えい じ</small>
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	第 369 号
学位授与の日付	昭 和 38 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	細菌の脂溶性電子伝達体の研究
	(主 査) (副 査)
論 文 審 査 委 員	教 授 佐 藤 了 教 授 奥 貫 一 男 教 授 倉 橋 潔 教 授 伊 勢 村 寿 三

### 論 文 内 容 の 要 旨

微生物には酸化還元能を有するナフトキノン或いはユビキノンが存在している。特に大腸菌にはユビキノン(8)及びビタミン K<sub>2</sub> (40)が存在している。これらのものの機能を明らかにする事を目的として硝酸呼吸で生育した大腸菌の粒子画分の電子伝達系—特に蟻酸脱水素酵素—硝酸還元酵素系を用いて研究を行なった。大腸菌における蟻酸による硝酸の還元には少なくとも蟻酸脱水素酵素, チトクローム b<sub>1</sub> および硝酸還元酵素が関与していることが知られており, これらの成分酵素の性質, 及びそれらの間の相互作用に関してはすでに明らかにして来た。菌体内粒子画分より可溶性精製して得た蟻酸脱水素酵素はチトクローム b<sub>1</sub> とは直接には反応せず脂溶性の因子をその中間電子伝達体として必要とする。

同様な現象はアセトン処理した粒子画分でも認められる。この脂溶性因子を明らかにするために分散助剤として, Penta—DL—alanyl dodecyl amide を用いて行った酵素活性の回復実験, 活性と脂質添加濃度との関係, 光分解実験, 菌体内含量分析等から蟻酸脱水素酵素の電子受容体, (蟻酸脱水素酵素とチトクローム b<sub>1</sub> との中間電子伝達体) としてユビキノン(8)が作用している事が明らかとなった。この結果から大腸菌の蟻酸脱水素酵素系として次の電子伝達系を提出した。

蟻酸 → 蟻酸脱水素酵素 → ユビキノン(8) → チトクローム b<sub>1</sub> → 硝酸還元酵素 → 硝酸  
(メタロフラボプロテイン) (Mo, ~40Fe)

### 論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

板垣君の論文は「細菌の脂溶性電子伝達体の研究」と題するものである。硝酸塩の存在下で嫌氣的に生育した大腸菌々体の粒子画分には, 蟻酸を供与体とし硝酸を受容体とする強力な電子伝達系が発達してい

ることが知られている。板垣君らはすでにこの電子伝達が、

蟻酸→蟻酸脱水素酵素→脂溶性因子→チトクロム  $b_1$  →硝酸還元酵素→硝酸

という径路によって行なわれることを明らかにしていたが、この場合の脂溶性因子の本態は不明であった。

板垣君は本論文の第一部においてこの問題を取扱い、まず大腸菌粒子画分をアセトンで処理することによって脂溶性因子を失った酵素系が得られること、これに大腸菌から抽出した粗脂質を加えると失われた電子伝達活性が回復することを見出した。次にこの粗脂質をシリカゲルのカラムクロマトグラフィーにかけ、その中に含まれている二種の脂溶性キノン——ユビキノン 8 ( $UQ_8$ ) およびビタミン  $K_2$  ( $VK_2$ )——を純粋にとり出した。これらのキノンは、適当な分散剤とともに上記のアセトンで処理した粒子画分に加えると、蟻酸から硝酸への電子伝達を回復し得ることが示された。しかしその能力は  $UQ_8$  の方が  $VK_2$  よりかなり高い。このことから、生理的には  $UQ_8$  の方が実際の脂溶性因子としてはたらいっているものと推定される。

$VK_2$  は  $UQ_8$  にくらべて紫外線に対してはるかに不安定であり、照射によって急速に分解する。粗脂質、純粋な  $VK_2$  および  $UQ_8$  をそれぞれ紫外線で照射し、電子伝達回復能力の変化をしらべたところ、 $VK_2$  は予期通りに急速に能力を失うが、 $UQ_8$  および粗脂質の能力はきわめて除々に、しかも両者ほぼ同じ割合で減少してゆくことが明らかになった。このことも粗脂質の中の  $VQ_8$  の方が実際に有効な因子であることを示している。

さらに、アセトン処理をした粒子画分に加えられた  $UQ_8$  は蟻酸によって還元されること、同じ系の存在で硝酸塩は還元型の  $UQ_8$  を再酸化し得ることが確かめられた。したがって、 $UQ_8$  が生理的な脂溶性因子としてこの電子伝達系に関与していることはますます確実であると考えられるに至った。

$UQ_8$  や  $VK_2$  のように水に不溶な化合物と水溶液中の酵素系との相互作用をしらべようとする場合、適当な方法でこれらの化合物を水中に分散させなければならない。本論文の第二部は上述のアセトン処理粒子画分の粗脂質や脂溶性キノンを添加する場合、どのような方法が良結果を与えるかを系統的にしらべたものである。多くの界面活性剤についてしらべたところ、伊勢村らによって合成された新界面活性剤ペンタアラニルドデシルアミド ( $PADA$ ) が特にすぐれた分散効果を発揮することが明らかとなった。またこの物質が分散効果をあらわす最適条件も決定されたが、この場合  $PADA$  の最適濃度がその臨界ミセル濃度とほぼ一致することは興味があることである。

以上を要するに、板垣君の研究は従来研究が困難とされていた細菌の脂溶性電子伝達体の本態を明らかにしたのみならず、 $PADA$  がこの種の研究にきわめて適した脂質分散剤となり得ることを示した点に意義があり、よってこの論文は理学博士として十分の価値あるものと認める。