

Title	硝酸塩還元に共役した酸化的リン酸化III共役因子と酸化的リン酸化の機構
Author(s)	太田, 章弘
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/28696">http://hdl.handle.net/11094/28696</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

## 【 6 】

氏名・(本籍)	太 田 章 弘 おお た あき ひろ
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 6 5 2 号
学位授与の日付	昭 和 40 年 3 月 26 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	硝酸塩還元に共役した酸化的リン酸化 Ⅲ共役因子と酸化的リン酸化の機構 (主査) (副査)
論文審査委員	教授 奥貫 一男 教授 二国 二郎 教授 佐藤 了 教授 倉橋 潔

## 論 文 内 容 の 要 旨

大腸菌の無細胞抽出液を超速心した(4万回転)上清から酸化的リン酸化に必要な三つの共役因子を得た。これらの共役因子のうちで最も酸化的リン酸化の回復をよくするものは、 $352\text{m}\mu$ 、 $372\text{m}\mu$ 、 $393\text{m}\mu$  に特異的な吸収を有する蛋白質であった。この吸収は紫外線照射によって消失し、それともなって酸化的リン酸化の回復能も落ちる。

これらの共役因子は酸素呼吸に共役したリン酸化と硝酸塩呼吸に共役したリン酸化の両方の系に必要であることがわかった。

酸化的リン酸化反応が行われている間にリン酸がこれらの共役因子のなかへ取りこまれて有機リン酸となり、このものにADPを加えると共役因子へ取りこまれたリン酸がADPへうつてATPが生成することが実験的に示された。このことから共役因子へ取りこまれたリン酸は高エネルギー結合をしていると考えた。この取りこみはこの系に2,4ジニトロフェノールを加えたり、あらかじめ共役因子を熱処理しておくとおさえられた。

共役因子へ取りこまれたリン酸がADPへうつる反応には2,4ジニトロフェノールは作用しなかった。

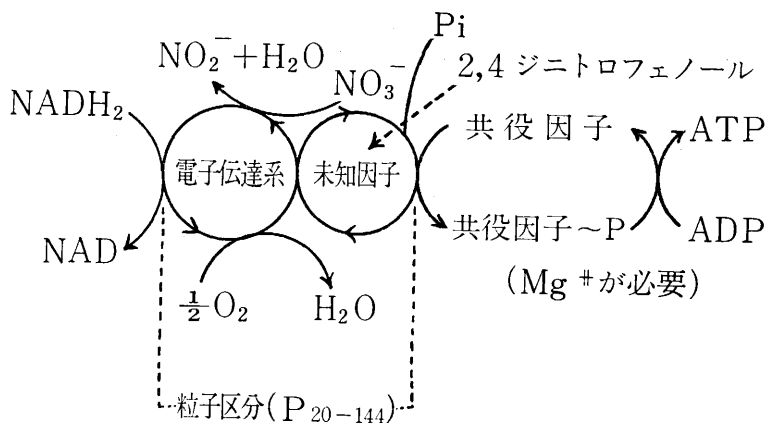
以上の2,4ジニトロフェノールに関する二つの実験結果を総合して2,4ジニトロフェノールは共役因子へリン酸が取りこまれる前の段階の高エネルギー中間体に作用すると考えた。

ATPase活性とATP-Pi交換反応の強さと酸化的リン酸化の回復能の間には相関関係はなかった。

参考論文で硝酸塩還元に共役した酸化的リン酸化が嫌気的におこることを実験的に証明し、嫌気的条件下で硝酸塩を還元することによって生育出来る細菌の硝酸塩還元の生理的意義を明らかにしたので、主論文ではこの系から共役因子を取り出して精製し、その性質及びこのものを使って酸化的リン

酸化機構の解析を行なった。

この大要を図で示すと次のようになる。



酸素呼吸と硝酸塩呼吸の酸化的リン酸化の機構模式図

### 論文の審査結果の要旨

酸素を究極の電子受容体とする酸素呼吸に共役する、いわゆる酸化的リン酸化反応については、周知のように数多くの知見が得られているが、無酸素状態で硝酸塩を還元する硝酸塩呼吸と共役するリン酸化反応の研究については、従来ほとんど知見がない状況である。

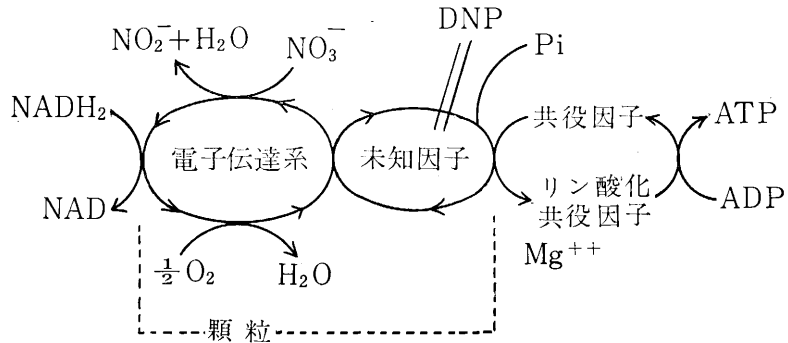
太田君はまず、緑膿菌や大腸菌の無細胞抽出液を用いて、無酸素条件下で乳酸塩脱水素酵素系が硝酸塩を還元するさい、リン酸化反応と共役することを実験的に証明した。しかも、この無細胞抽出液を超速心機で顆粒区分と上清区分に分別すると硝酸塩還元能のある顆粒区分にはリン酸化反応がみられないのに、上清区分を添加するとリン酸化反応を回復することを明らかにした。

そこで、上清区分にリン酸化反応を硝酸塩還元反応と共役させる何等かの因子があると考えて、その精製を企てた。すなわち、大腸菌を超音波処理して得た無細胞抽出液をセハデックスや DEAE セルロースを用いて精製し、顆粒区分のリン酸化反応活性を回復する三つの共役因子含有区分を得て、それらを用いてリン酸化反応機構を解析したのである。これら共役因子のうちリン酸化反応回復活性の最強なものは  $280\text{m}\mu$  のタンパク質吸収のほかに、 $352$ 、 $372$  および  $393\text{m}\mu$  に特徴のある吸収帯をもつものである。これら特有の吸収帯は紫外線照射、あるいは長時間暗所に放置、老化させると消滅し、活性も激減する。

さらに、これらの共役因子は硝酸塩呼吸にも酸素呼吸にも共通的にリン酸化反応に必要なものであることを明らかにした。のみならず、酸化的リン酸化反応がおこなわれているさい、 $^{32}\text{P}$ i が共役因子にとりこまれることを証明した。すなわち、 $^{32}\text{P}$ i をとりこんだ共役因子をセハデックスで分別し、そ

れに ADP を添加すると共役因子にとりこまれた  $^{32}\text{P}$ i が ADP に転移して  $\text{AT}^{32}\text{P}$  を生成するところを証明した。

酸化的リン酸化反応の共役解除剤である 2, 4-ジニトロフェノール (DNP) は  $^{32}\text{P}$ i が共役因子にとりこまれる反応を阻害するもので、一旦、共役因子にとりこまれた  $^{32}\text{P}$ i が ADP に転移される反応には全く阻害的に作用しないことを示して、酸素呼吸に共役する酸化的リン酸化反応のばあいと同様に、DNP は  $^{32}\text{P}$ i が共役因子にとりこまれる前の反応段階にはたらき、高エネルギー中間生成物を生成させないように作用するものであると推定した。したがって、以上の結果を模式的に要約すると、つぎのようになる。すなわち



である。

要するに太田君の論文は基質から脱離された電子が無酸素条件下で硝酸塩に伝達されるさいにも、酸素に伝達される際と同様に、共役リン酸化反応がおこることおよび、その共役に関与する因子が共通であり、しかも同様な機構ではたらいっているものであることを明らかにしたものであるから、酵素化学の知見に寄与するところが大である。したがって、参考論文の成績とあわせ考え、理学博士の学位論文として十分の価値あるものと認める。