



Title	EFFECT OF PH INDICATORS ON VARIOUS ACTIVITIES BY CHROMATOPHORES OF RHODOSPIRILLUM RUBRUM
Author(s)	Hosoi, Kazuo
Citation	大阪大学, 1974, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/27729
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

[16]

氏名・(本籍)	細井和雄
学位の種類	理学博士
学位記番号	第3048号
学位授与の日付	昭和49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	Rhodospirillum rubrumのクロマトホアにおける種々の活性 におよぼすpH指示薬の影響について
論文審査委員	(主査) 教授 堀尾 武一
	(副査) 教授 佐藤 了 教授 松原 央 助教授 山下 仁平

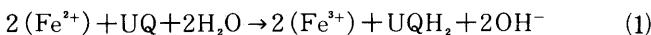
論文内容の要旨

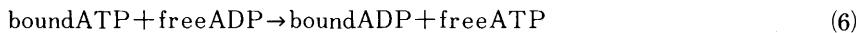
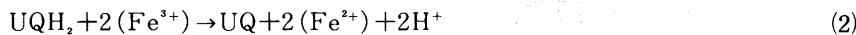
光合成細菌*Rhodospirillum rubrum*のクロマトホアによる光磷酸化反応およびその部分反応に対する種々のpH指示薬の影響を調べた。その結果、以下の事柄が明らかとなった。

- 1) 31種類のpH指示薬のうち約半数が0.1~1mMで光磷酸化反応および暗条件下ATP-Pi交換反応をほぼ完全に阻害した。それぞれのpH指示薬は磷酸化反応とATP-Pi交換反応を同程度に阻害した。
- 2) 光磷酸化を著しく阻害した11種類のpH指示薬のすべては、暗条件下ATP-Pi交換反応を、ATPに対しては非拮抗的に阻害したけれども、Piに対しては拮抗的に阻害した。
- 3) これらのpH指示薬のうちでpK_aの小さいものは暗条件下ATP加水分解活性を促進した。ユビキノン-10を抽出したクロマトホアによるATP加水分解活性に対してもpH指示薬は同様な効果を示した。
- 4) 暗条件下における電子伝達活性（コハク酸一およびNADH一チクロムc₁還元活性）は11種類のpH指示薬のうちの大部分のものによって促進された。

以上の結果から、*R. rubrum*クロマトホアによる光磷酸化メカニズムを次のように考察した。

光照射によって、水に由来するプロトンがクロマトホア膜上の電子伝達成分の一つであるユビキノン-10に、その還元にともなって、とり込まれることがすでに明らかにされている。ATP合成反応の部分反応である暗条件下ATP-Pi交換反応において、分子構造の異なる多くのpH指示薬が、すべて、Piに対して拮抗的であることは、磷酸化に直接関与する酵素のPiとの反応部位と、pH指示薬の解離基との反応部位が同一である可能性を示唆する。この可能性に基くとき、電子伝達系と磷酸化系のカップリングメカニズムは次式のように考えられよう。





ここで (Fe), UQ , E および R はそれぞれ、クロマトホアに結合している非ヘム鉄、ユビキノン-10、NTP-NDP kinase、およびそのアミノ酸残基とする。pH指示薬は (4) 式の ERH に作用し、プロトンをひきぬくため $\text{ATP}-\text{Pi}$ 交換反応において Pi と拮抗し、また、アンカッラーとしての挙動（燐酸化阻害、ATP 加水分解活性および電子伝達活性の促進）をしめすものと考えられる。

論文の審査結果の要旨

光合成細菌 *Rhodospirillum rubrum* は、光照射下で培養されると、細胞あたり数百個のクロマトホアとよばれる微小顆粒を形成する。このクロマトホアを単離して、光を照射すると、 ADP と Pi から ATP が合成される。この ATP 合成反応は、光によって駆動される電子伝達系の酸化還元反応に、共役していると考えられている。先の研究において、上記の電子伝達系はユビキノン-10と非ヘム鉄蛋白質を含んでおり、ユビキノン-10の還元に際しては、電子は非ヘム鉄より、また、プロトンは水より、供給されること、および、ユビキノン-10の酸化に際しては、電子は非ヘム鉄へ、また、プロトンは遊離されることが明らかにされていた。細井和雄君は、31種の pH 指示薬を用いて、電子伝達に伴って起るプロトン移動が、 ATP 合成反応へ、如何に寄与するかを検討した。その結果、上記の pH 指示薬の中で、約10種のものがクロマトホアの電子伝達、および、 ATP 合成反応の部分反応である ATP 加水分解反応を促進し、逆に、 ATP 合成反応、および、 ATP 合成反応の部分反応である $\text{ATP}-\text{Pi}$ 交換反応を阻害すること、を見出した。特に、 $\text{ATP}-\text{Pi}$ 交換反応に対する8種の pH 指示薬の阻害は Pi と拮抗することをしめす実験結果は、今後のこの分野の研究において、極めて重大なものと思われる。すなわち、 ATP 合成反応の活性部位はプロトンを結合することによって活性化されることによって ADP と Pi からの ATP 合成反応が進行すること、および、pH 指示薬は上記の活性部位からプロトンを引き抜くこと、などが可能性として考えられる。

細井和雄君の研究業績は理学博士の学位論文として十分に価値があることを認める。