



Title	大腸菌のSOD欠損株及び粘菌の形態形成に及ぼす変動磁場の影響
Author(s)	河野, 美由紀
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40764
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	河 野 美 由 紀
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 6 7 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 10 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 医学研究科生理系専攻
学 位 論 文 名	大腸菌の SOD 欠損株及び粘菌の形態形成に及ぼす変動磁場の影響
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 柳田 敏雄
	(副査) 教 授 福田 淳 教 授 岡本 光弘

論 文 内 容 の 要 旨

【目的】

電磁場環境の生体影響が問題になっている今日、生物材料を用いて磁場の影響を調べる基礎的研究は重要であると思われる。本研究では、SOD (Superoxide dismutase) の活性を欠損した大腸菌 (IM303) を用いて、活性酸素を介した変動磁場の大腸菌に及ぼす影響を検出することをひとつの目的とした。しかしながら、この生化学的手法による分析では、磁場の影響をリアルタイムで検出することができない。そこで、形態形成を肉眼で観察できる粘菌 (*Physarum polycepharum*) を用い、時間情報を失わずに磁場の影響を検出する新しい方法の提案をあわせて行った。

【方法ならびに成績】

〈磁場発生装置〉

水冷式ヘルムホルツコイルを装着した連続磁気刺激装置 (日本光電社製、AAA-10718) を用いた。キャパシタバンクに蓄えた電荷をサイリスタスイッチを通してコイルに放電することによりパルス磁場を発生させた。磁場強度は、0.06, 0.1, または、0.13T とした。コイルを流れる電流は 2 相性で、それぞれの波の時間幅は $120 \mu\text{s}$ である。

パルス間隔が 0.05 秒である 10 または 5 count のパルス磁場を 1 Hz の頻度で発生させた。

〈SOD を欠損した大腸菌に及ぼす変動磁場の影響〉

菌体は 37°C, 16 時間の前培養の後に 100 倍希釈し、6 時間、磁場に曝露した。磁場曝露中は静置培養を行った。菌体の増殖は分光光度計を用い、600nm の吸光度の変化で測定した。菌体の増殖速度そのものへの明らかな影響は見られなかった。さらに、菌体蛋白の 2 次元電気泳動を行った。37°Cでの培養下では、磁場強度 0.13T においてのみ消失スポットが見られるという結果を得たが、再現性を得なかった。2 次元電気泳動において得られた結果を、装置の発生する誘導電流の大きさの違いによって分離するために、半径の異なる 2 つの円形シャーレを同心円状に重ねて磁場に曝露した。その結果、シャーレの大きさに関わらず、25°C, 0.13T の条件下では、同一の蛋白スポットが消失していた。しかし、誘導電流の差による影響の違いは検出できなかった。また、消失していた蛋白スポットをデータベース (SWISS-2DPAGE) によって検索したところ未知の蛋白質であった。

〈粘菌を用いた固体レベルにおけるリアルタイムでの磁場の影響の検出法の提案〉

粘菌の移動によって生じた痕跡の網目構造を顕微鏡下で CCD カメラによって撮影し、コンピュータに取り込んだ。

画像解析は、ボックスカウンティング法を用いフラクタル次元を求めてることで定量的な評価を行った。4時間の曝露では、コントロール群、曝磁群ともに1.70であったフラクタル次元が、8時間の曝露では、コントロール群で1.72、曝磁群で1.77であった。

【総括】

本研究ではまず、自然環境で曝露されうるよりも強いパルス磁場を用いて、活性酸素を介した磁場の影響を菌体の増殖および、菌体蛋白の発現レベルで検出しようとした。今回用いた磁場条件では、菌体内において、生存そのものを危うくするような活性酸素の増産などは起こっていないものと思われる。また、IM303において磁場存在下の培養においてほとんど消失していた蛋白質は、合成阻害を受けても菌体の生存を危うくしたり生物のリズムを駆動していく鍵として存在しているような蛋白質ではないと思われる。また、本研究では磁場の影響によって蛋白発現レベルでの現象を示すことは出来るが、中間段階で何が起こっているかを明らかにはできない。また、蛋白発現において見られた結果が、誘導電場に起因するのか磁場そのものによるのかを結論づけることもできなかった。

また、粘菌の形態形成においては、より長時間の曝露により磁場の影響が見られる可能性が示された。フラクタル次元で、1.7近傍という数値は、ある面積に栄養等を分配する際にかなり効率のよい構造の形であると考えられており、粘菌の網目構造でも、同等の数値が得られたことは興味深い。しかし、時間情報を失わず、肉眼で観察可能な系を用いるという新たな方向で、磁場の影響を検出することのできる可能性が示された。

論文審査の結果の要旨

電磁界の生体への影響を定量的に測定することは、医療機器を含む電磁環境における人体の曝露が問題になっている今日にあって、大きな課題のひとつである。本論文では、磁場が生物に及ぼす影響を検出するにあたって、SOD活性欠損の大腸菌を用いるという新たな方法を用いたことに特徴がある。さらに、粘菌という個体を用いて、その形態形成というマクロな面に着目し、時間情報を失わず、磁場の影響の定量的評価を行える方法を新たに提案したことによる新規性があり、今後の応用を考えても価値のあるものである。

以上のことより、学位の授与に値すると考えられる。