

氏 名	伊 吹 文 男 いぶき ふみ お
学 位 の 種 類	農 学 博 士
学 位 記 番 号	論 農 博 第 42 号
学位授与の日付	昭 和 38 年 12 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	The Effect of Magnesium Ion on the Function of Nucleic Acids (核酸の機能におよぼすマグネシウムイオンの効果について)
論文調査委員	(主 査) 教 授 秦 忠 夫 教 授 満 田 久 輝 教 授 緒 方 浩 一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は核酸の機能に対する 2 価カチオン特にマグネシウムイオンの効果についての研究成果をまとめたものであり 5 章からなっている。

第 1 章は序論であり従来の研究ならびに本研究の目的意義などについて述べている。

第 2 章においては核酸それ自体の代謝に関連する酵素類に対するマグネシウムの役割についての研究を述べている。材料としては核酸代謝がさかんに行なわれていると考えられる発芽直後の植物のめばえを用いた。すなわち小麦幼根よりミクロソームを調製し、マグネシウムの存在のもとにミクロソームの中に ribonuclease, 3'-nucleotidase, purine ribosidase, adenosine triphosphatase などが存在することを明らかにした。さらにえんどうのめばえを用いてミクロソームのより微細な構造まで立入って観察し endoplasmic reticulum 部分に存在する ribonuclease がマグネシウムで活性化されるものであることを明らかにした。さらに小麦幼根のこの種の nuclease についてその性質を詳細に研究した結果、このものは phosphodiesterase であり RNA を基質としたときの生成物は 5'-mononucleotide であることを明らかにした。またリボソームに存在する酵素はマグネシウムを必要としない別種のものであることも明らかにした。

第 3 章ではタンパク質合成の初期段階であるアミノ酸の活性化および S-RNA への活性化アミノ酸の転移に関する研究を述べている。

この場合は材料としてはパン酵母を用い、それよりアミノ酸活性化酵素および S-RNA を調製して研究した。著者が部分精製した酵素はフェニールアラニン、アスパラギン酸およびメチオニンに対して活性を有し特にチロシンに対しては強い活性を示した。このものについて種々酵素的性質を研究した。特に SH 阻害剤の影響と SH-化合物による阻害除去および SH-化合物そのものによる活性阻害などを精査し、高濃度のマグネシウムイオンの存在が SH-化合物による阻害を減少するなどの新知見をえている。またこの酵素を用いて C^{14} -チロシンの S-RNA へのとりこみにおける 2 価カチオンの効果をしらべ、マ

マグネシウム以外にもカルシウム、マンガンなどが効果を有することを明らかにした。また一般に用いられるカリウム塩 S-RNA の代りにナトリウム塩 S-RNA を調製することによってカリウムの効果を定量的に明らかにしえた。

第4章および第5章は、さきの第2章、第3章の研究分野における酵素とマグネシウムの関連性を化学反応の見地から研究して酵素反応のモデルを考えようとしたものである。すなわち第4章では核酸がマグネシウムまたは鉛・マンガン・銅・コバルトなどを触媒として非酵素的に能率よく分解されることを明らかにしその反応条件・生成物を詳しく検討して、これらの金属が ribose 2'-OH およびリン酸に配位して反応にあずかるものと推論した。

さらにこの見解を推し進めてグルコースからフラクトースへの異性化もこれらの金属により非酵素的に行ないうることを明らかにした。

第5章では核酸ならびに核酸関連物質が不飽和脂肪酸の酸化に対して抗酸化剂的な役割を果たすことを見出している。すなわち第4章の研究結果から核酸が金属と配位化合物を作ることが明らかとなったがこの性質を巧みに利用して、これらの金属が接触的に働くと考えられる脂肪の酸化を核酸関連物質により抑制させることに成功した。さらに核酸およびその関連物質は単に金属のキレート剤としてのみならず free radical の捕捉剤としても働き α -トコフェロールやノルジヒドログアイアレチン酸 (NDGA) などと同等もしくはそれ以上に抗酸化剤として働くことを明らかにした。

最後に要約をのべている。

論文審査の結果の要旨

種々のミネラルの中で特にマグネシウムが生物の生育にとって必須なものであることはよく知られており、生体の構成成分としてまた種々な生化学反応の重要因子として大切な役割を果たしている。一方核酸も近年その生化学的な働きが逐次明らかにされ DNA あるいは RNA として遺伝情報の伝達やタンパク質合成に対し不可欠な役割を果たしていることが明らかとなってきた。マグネシウムもこれらの反応はもちろん核酸それ自体の代謝すなわち合成分解にあずかっている。本論文はこれらの見地から核酸の機能とマグネシウムの関連性を追求し、種々の新しい知見をえたものである。

すなわち核酸の代謝がさかんに行なわれていると考えられる植物のめばえを研究材料としタンパク質合成の場と考えられるミクロソームに種々性質を異にする nuclease 類が存在することを明らかにした。さらにマグネシウムの役割として、従来考えられていたミクロソームの構造保持以外に co-factor としても働くことを明らかにした。このように植物を材料としてこの種の nuclease 類を精査した研究はまれであり、とくに植物細胞中に RNA を 5'-mononucleotide に分解する phosphodiesterase の存在を見出したことは実用的意義が大きいものと考えられる。またタンパク質合成の初期段階としてのアミノ酸の活性化および S-RNA へのアミノ酸のとりこみにおける2価カチオンの役割を研究してマグネシウム以外にもカルシウムやマンガンがその効果を有することを見出したのは新しい発見である。

さらに本論文の第4・第5章における研究は nuclease 類とマグネシウムの関連性を化学反応の見地から研究して酵素反応のモデルを考えようとしたものであり全く独創的なものである。核酸がマグネシウム

または鉛・マンガン・銅・コバルなどを触媒として非酵素的に分解されることを明らかにし、その反応条件、生成物を精査した結果、これらの金属が核酸と配位化合物を作るものと推論し、さらにその推論をおし進めてグルコースからフラクトースへの異性化もこれらの金属の触媒により能率よく行なえることを発見した。これらはともに食品化学的にも実用的価値も大きい新しい発見である。

また同様に核酸関連物質と金属の配位の見地から核酸および核酸関連物質の抗脂肪酸化剂的な働きを発見したことは食品化学に新しい知見を加えたものであり、その実用的意義も大きい。

以上著者の行なった研究の成果は核酸の生化学の研究に新しい知見を加えたのみならず、食品化学の分野にも貢献するところ大である。よって農学博士の学位論文として価値あるものと認める。