

氏名・(本籍)	まつ 松	まる 丸	くに 国	てる 照
学位の種類	理	学	博	士
学位記番号	理博第225号			
学位授与年月日	昭和45年3月25日			
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当			
研究科専門課程	東北大学大学院理学研究科 (博士課程)地学専攻修了			
学位論文題目	Studies on the genus <i>Nephrolepidina</i> in Japan (日本におけるネフロレピディナ属の研究)			
論文審査委員	(主査) 教授 浅野 清 教授 畑井 小虎 教授 岩井 淳一			

論 文 目 次

Abstract
Introduction
Previous Work
Acknowledgements
Chapter 1. Stratigraphy

1. Yuza wa region
2. Sendai region
3. Fukushima region
4. Takasaki region
5. Chichibu basin
6. Kofu region
7. Misaka region
8. Tanzawa region
9. Boso Peninsula
10. Izu Peninsula
11. Kakegawa district
12. Australia

- 13. Greece
- 14. Central Italy
- 15. Northern Italy
- Chapter 2. Preparation of materials and method of study
 - Preparation of materials
 - Method of study
- Chapter 3. Description of the general features of *Nephrolepidina*
 - Classification of the *Nephrolepidina*
 - Species Variation
- Chapter 4. Biometry of the *Nephrolepidina* Species
 - Previous Work
 - Measurements
 - Ontogenetic Parameter
 - Phylogenetic Parameter
- Chapter 5. Ontogeny
 - Embryonic, Nepionic and Neanic Stages in the *Nephrolepidina*
 - Changes in Equatorial Chamber in Ontogenetic Stage
 - Changes in Ontogenetic Parameters during the Ontogenetic Stages
 - Ontogeny of *Nephrolepidina japonica*
 - Ontogeny of *Nephrolepidina angulosa*
 - Ontogeny of *Nephrolepidina howchini*
 - Ontogeny of *Nephrolepidina tournoueri*
 - Ontogeny of *Nephrolepidina morgani*
- Chapter 6. Phylogeny
 - Embryonic Acceleration
 - Nepionic Acceleration
 - Allometry
 - Phylogenetic relationship of *Nephrolepidina* Species
- Chapter 7. Stratigraphic Significance and Paleozoogeography
- Chapter 8. Systematic Description
 - Family Lepidocyclinidae
 - Genus *Nephrolepidina*
 - N. japonica*
 - N. angulosa*
 - N. howchini*
 - N. tournoueri*
 - N. morgani*
 - Family Miogypsinae
 - Genus *Miogypsina*
 - M. globulina*
 - Genus *Mirolepidocyclina*
 - M. sp.*
 - Family Nummulitidae
 - Subfamily Cycloclypeinae
 - Genus *Cycloclypeus*
 - C. posteidae*
 - Family Homotrematidae
 - Subfamily Homotrematinae
 - Genus *Homotrema*
 - H. rubrum*
 - Family Cervulinidae
 - Genus *Gypsina*
 - G. globulus*
- References

論 文 内 容 要 旨

Nephrolepidina (ネフロレピディナ属) は原生動物・有孔虫目・Lepidocyclinidae 科の1属であり、底生大型有孔虫である。これは低一中緯度地域の第三紀浅海底堆積物中に汎世界的に産出し、しかも顕著な系統進化がたどられることから、この化石は地層の対比と古環境指示者として重要な意義を有する種群である。

本邦に広く分布する新第三紀海成層は多数の堆積盆地に形成されており、離れた堆積盆地間の地層の対比は複雑な層相の変化によって、地層生成の同時性の確認は難しい。本邦新第三紀下部層には、*Nephrolepidina* の産出が古くから知られ、矢部(1906)、矢部・半沢(1922)、半沢(1931)の研究により、ヨーロッパの第三紀標準年代の層位区分の標式層産 *Nephrolepidina* との比較検討にもとづいて、下部中新世(Burdigalian)であると結論され、地層の対比がなされた。更に今日まで、各種の化石にもとづく地層の対比が多くの古生物学者等によりなされてきたが、最近、斉藤(1963)は浮遊性有孔虫から新第三紀層の詳細な分帯を確認し、いっそう地層の対比に役立った。しかし、浅海堆積盆地間での地層の対比は依然として、*Nephrolepidina* がもっとも有効であり、*Nephrolepidina* と浮遊性有孔虫間の関係を追求する必要性が本邦の新第三紀層の対比を知る上で生じている。また、近年 *Nephrolepidina* の研究も進んできて、本邦産の試料から時代と地層の対比を再検討する必要がある。

筆者は本邦の秋田県より静岡県に至るまでの11箇所の各堆積盆地から、すでに報告されている産地から網羅的に採集し、更に、新産地を加えての試料採集と野外調査の資料を中心に、また、イタリア、ギリシャ、オーストラリアの古第三系上部 Chattian から新第三系下部の Burdigalian にいたるまでの比較研究標本を得て、本邦産の *Nephrolepidina* の研究を行なった。

本論文は *Nephrolepidina* の低次類位の分類、種レベルでの進化、顕球型標本の個体発生初期の胚芽室(embryonic chambers)の構造形態をもとに、本邦の下部中新世の分帯を論じたものである。

各標本は微球型にくらべて圧倒的に多産する顕球型を重点的に研究するために、解剖学的観察と測定用に各方位の断面薄片を作製し、単体として抽出できるものは外部形態の観察をも行ない、できるだけ多くの形質を検鏡して求めた。精密な形質の測定値から統計的解析を手掛りに客観性の高い結論を導入した。

本邦産 *Nephrolepidina* は各地域ごとで、各個体群を構成する標本の個体発生の最終段階の殻の直径と厚さから、5%危険率の棄却楕円を求めた。この楕円は殻の大きさにかかわらず、2形質で変異の巾と方向性を同時に求めることができるので、種の変異を追求するのに有効とされている。本邦からは、非常に central boss の発達している殻と発達不良の殻との2種類が棄却楕円から明瞭に区別された。両者は石灰岩・砂岩・頁岩などの異った岩相から産出したものでも、それぞれ安定した変異の枠でおさえられ、内部構造の形態から *Nephrolepidina angulosa* と *N. japonica* が識別された。外国産は本邦産の標本とは異った内部構造を示す殻であり、*Nephrolepidina how-*

chini, *N. tournoueri*, *N. morgani* が同定されたが、これら3種の棄却楕円から *Nephrolepidina morgani* は *N. angulosa* と同様の変異巾と方向を示し、central boss の発達が良い、*Nephrolepidina tournoueri* は *N. japonica* や *N. howchini* と同様の変異巾と方向を示し、central boss の未発達を示した。

各種が明らかに異なることは個体発生上の embryonic, nepionic, neanic 各 stage における殻の成長度から知ることができる。成長度は各 volution ごとの shell form および直径と厚さからの form ratio と allometry, volution height と volution thickness, 中央室 (equatorial chambers) の形, V° 角, pillar の各形質から追跡して、各種の個体発生の概念図を示した。

各種の allometry は相対成長として取り扱い、各種とも図と式からみられるように単相 allometry に従った。 $y = bx^\alpha$ の相対成長式の α は系統発生的関係を示すと言われており、 α 値から *Nephrolepidina* の各種間の系統関係を類推することができた。また、shell shape, periphery の発達度、pillar の太さ、 V° 角から側室 (lateral chambers) の配列、volution の数、時代的に新しい形の中央室の出現、等の各形質と産出層準を加えて、次の系統関係が知られた。

Nephrolepidina morgani - *N. angulosa*, *N. tournoueri* - *N. howchini*, *N. tournoueri* - *N. japonica*.

Lepidocyclinidae 科の分類は古くから、胚芽室の構造形態から属の識別がなされてきたのだが、最近になって、Van der Vlerk (1959, 1963) により、各構造形態は *Lepidocyclina* (s. s.), *Nephrolepidina*, *Trybliolepidina* 各層が相ついで出現することに着眼し、胚芽室の第1室が第2室に囲まれる構造は時間的に増加するという embryonic acceleration の現象を Biometry 解析で実証し、*Nephrolepidina* 属として一括できた。筆者も本邦の資料と外国の資料にもとづいて、この見解を検討し、この embryonic acceleration の他に、nepionic acceleration を加え、両面から *Nephrolepidina* の進化を検討するために、時間的空間的に分布する個体群からなる種に求めた。

本邦産の標本の embryonic と nepionic 両 acceleration をもとにして、特に、前者の Factor A (第2室が第1室を囲む程度比) から、日本の下部中新統を下部から上部に次のような3つの form group に区分できる。この3つの form group は互いに漸移的である。

- (1) form group 1: この group は胚芽室の形態がほぼ *isolepidine* から典型的な *nephrolepidine* までの範囲のもので、Factor A の平均値は 47.12 - 51.67 である。高崎地域南西に発達する富岡層群井戸沢層の虻田石灰岩部層からの *Nephrolepidina* と同時異相のシルト岩からの浮遊性有孔虫は *Globigerinatella insueta*/*Globigerinoides bisphericus* Subzone であり、この group の層準は、この Subzone に対比される。虻田の *Nephrolepidina* よりも原始型の胚芽室の構造形態をもつ個体群も、三笠層群の西郷層 ("女神層"), 西八代層群河口層、巨摩層群桃の木垂層群上部岩体に存在するので、この group は先の Subzone より下位の zone も認められる可能性もある。イタリアの lower Aquitanian からの *Nephrolepidina morgani* の胚芽室の構造形態より、この group はより進化した構造形態になっているが、イタリア、ギリシャ

の Chattian の *Nephrolepidina morgani* とは全く異なるものである。

(2) form group 2 : この group は下位(1)と漸移するが、より進んだ nephrolepidine 型の胚芽室からなっている。Factor A の平均値は 50.14—52.85 である。オーストラリアの Carter's unie 9 (Burdigalian) からの *Nephrolepidina howchini* の胚芽室の構造形態は丁度、この group のほぼ中間的な Factor A 値を示している。

(3) form group 3 : この group は下位(2)のと漸移するが、更に進んだ nephrolepidine 型からのもはや trybliolepidine 型までの胚芽室になっている。この段階にいたっては、下位(1)とは異った形態になっている。Factor A の平均値は 52.16—56.55 である。この group に属する個体群は佐久間層群中原層、湯が島層群加殿層と下白岩層、虻田石灰岩部層最上部岩体、桑折層、名取層群茂庭層、丹沢層群煤が谷亜層群落合層等である。中原層、茂庭層は浮遊性有孔虫の *G. insueta*/*G. bisphericus* Subzone にあたるが、下白岩層からの *Nephrolepidina japonica* と *N. angulosa* はともに、中原層の *N. japonica*、*N. angulosa* と茂庭層からの *N. japonica* と非常に類似した胚芽室の構造形態を示している。

以上のような *Nephrolepidina* の系統発生的進化を示す胚芽室の構造形態からの form group の区分から、日本の下部中新統の各地域にわたる対比が試みられた。この対比をもとに、更に、古動物地理区の様相を 3 枚に図示した。これから、本邦には、*Nephrolepidina japonica* と *N. angulosa* が共に掛川地域から関東地方へ侵入し、*N. japonica* は更に漸次北上して秋田県湯沢市東方あたりまで生息域を広げていったことが確認された。*N. japonica*、*N. angulosa* と共存する *Miogypsina*、*Miolepidocyclina*、*Cycloclypeus* は *N. angulosa* と共に関東地方までの生息域を示している。

本研究において同定された大型有孔虫 *Nephrolepidina* 5 種、*Miogypsina* 1 種、*Miolepidocyclina* 1 種、*Cycloclypeus* 1 種、*Homotrema* 1 種、*Gypsina* 1 種を記載し図版に示した。

論文審査結果の要旨

本研究は大型有孔虫 *Nephrolepidina* の分類・進化・分帯を明らかにしたものであって、第1章では日本の *Nephrolepidina* の産地である秋田県から静岡県に至る11ヶ所の層位を調査し、その参考資料として、イタリア・ギリシヤ・オーストラリアの *Nephrolepidina* の産出層準、岩相の記載をした。またこれらの *Nephrolepidina* と共産する浮遊性有孔虫類の分帯との関係をも明確にした。

第2章では、岩石中から微化石をとり出す方法を論じ、研究方法として顕微鏡万能投影器による測定法を求めている。

第3章では、*Nephrolepidina* の研究史を論じ、その分類に有効な形質の生物学的意義を吟味した。また同一形態殻の変異を統計的に処理し、種のレベルでの同定に根拠を示している。

第4章では種のバイオメトリーを論じたもので、測定する形質の生物学的意味、即ち個体発生学または系統発生学上の吟味を行っている。

第5章では、個体発生の諸段階における殻の成長度のクライテリアとして、各種の形質の変化を追跡し、その概念図をグラフによって明確にした。

第6章では、系統発生は、個体発生初期の *embryonic*, *nepionic* 2 過程中の形質変化から追跡できることを求め、さらに、成体までに経過する諸形質の変化が、系統的にどのような関係を有するかについて詳細に論じている。

また、この章で、日本産の *Nephrolepidina* の進化段階から3つの層準に分帯することが可能であるということを明かにした。

第7章では、*Nephrolepidina* と共産する他の大型有孔虫 *Miogypsina*, *Mirolepidocyclina*, *Cycloclypeus*, *Homotrema*, *Gypsina* をも記載して、その層位関係を明かにした。

以上、松丸国照提出の論文は、*Nephrolepidina* の進化とその層位分帯とを、詳細に研究したものであって、多くの知見を加えたものであり、理学博士の学位論文として合格と認める。