

論文内容要旨

(NO. 1)

氏名	柴田 正輝	提出年	平成29年
学位論文の 題名	Early Cretaceous iguanodontians from East and Southeast Asia: new phylogeny and paleobiogeography (前期白亜紀の東・東南アジアのイグアノドン類：新しい系統と古生物地理)		

Dinosaurs, which were the largest terrestrial vertebrates, had diversified throughout the Mesozoic Era. The continental amalgamation and fragmentation inducing dinosaur biogeographic dispersal, interchange and isolation amongst continents resulted in the diversification of dinosaurs. Related to continental movements, the climatic change also affected evolution of dinosaurs. The fossil record of iguanodontian dinosaurs is now among the best understood in the world, as a result of abundant discoveries of them in dinosaur-discovering localities. The Lower Cretaceous of East and Southeast Asia provides well-preserved late Early Cretaceous iguanodontians, and new investigations are helping to expand our understanding of the evolutionary process toward the Hadrosauria. Moreover, the biogeographic affinities of herbivorous iguanodontians over time were strongly related to the continental movements and environmental changes. Therefore, considering iguanodontian distributions together with phylogenetic relationships makes it possible to hypothesize temporal and geographical transitions of dinosaurs in general. Here I review the Early Cretaceous sedimentary basins in East and Southeast Asia where dinosaur fossils have been known, to reconstruct their paleoenvironment and paleogeography and compare compositions of each dinosaur fauna from those basins to comprehend faunal transitions. I redescribe four iguanodontians from Japan and Thailand to add new information and describe a new well-preserved iguanodontian skull from China, which shows each disarticulated cranial bones including undescribed elements in iguanodontians. I perform a phylogenetic analysis focused on the Early Cretaceous iguanodontians with additional taxa and character states. The recovered cladogram indicates almost all Early Cretaceous Asian taxa belong to a derived group, Hadrosauoidea. *Lanzhousaurus* and *Fukuisaurus* are exceptionally recovered as basal positions from this clade. As a result, the iguanodontians paleobiogeography in East and Southeast Asia is reconstructed as followings. From the Late Jurassic to the beginning of the Cretaceous, basal iguanodontians represent their prevalence in Europe, North America and Africa, whereas no iguanodontian taxa appeared in Asia until the Hauterivian–early Barremian. The most-primitive Asian iguanodontian (*Lanzhousaurus*) from China might be related to European taxa based on the dinosaur faunal comparison. During the Barremian, primitive taxa (non-styracosternan Ankylopollexia) were predominant in North America and derived taxa (Hadrosauriformes) existed in Europe. Cosmopolitan distribution of iguanodontians had not occurred until the Aptian when European hadrosauriforms migrated into Asia. During the Aptian–Albian, hadrosauroids were prevalent and diversified only in Asia. The late Early Cretaceous diversification in Asia led the emergence of derived hadrosauroids (Hadrosauromorpha) in North America after the occurrence of the connection between Asia and North America in the beginning of the Late Cretaceous. Thus, the distribution pattern of the Iguanodontia in the Early Cretaceous represents the connection/intermission between Asia and Europe or Asia and North America. These results suggest the possibility of Asian origin for the North American iguanodontians during the Early Cretaceous.

論 文 目 次

(NO. 2)

1. Introduction	1
2. Early Cretaceous Tectonic and Geological Background of the Studied Area	3
2.1. Eastern margin of Asia	3
2.2. Southeast Asia: Thailand	6
2.3. Northeast Asia: North China provinces	6
2.4. Connection of the Laurasian continent through the Early Cretaceous	8
2.4.1. Europe-Asia connection	8
2.4.2. North America-Asia connection	8
2.5. Reconstruction of the paleogeography of the Early Cretaceous of East and Southeast Asia	10
3. Stratigraphies and Paleoenvironments of Lower Cretaceous of East and Southeast Asia	12
3.1. Japan; Kitadani Formation of the Tetori Group	12
3.1.1. Stratigraphy of the Tetori Group	12
3.1.2. Kitadani Formation	12
3.1.2.1. Lithostratigraphy	12
3.1.2.2. Fossils	17
3.1.2.3. Paleoenvironments	17
3.1.2.4. Age	18
3.2. Thailand; Khok Kruat Formation of the Khorat Group	18
3.2.1. Stratigraphy of the Khorat Group	18
3.2.2. Khok Kruat Formation	20
3.2.2.1. Stratigraphy	20
3.2.2.2. Fossils	20
3.2.2.3. Paleoenvironment	23
3.2.2.4. Age	23
3.3. China; Hekou, Jehol and Xinminpu groups	24
3.3.1. Stratigraphies	24
3.3.2. Fossils	29
3.3.3. Paleoenvironments	29
3.3.4. Ages	30
4. Dinosaur Faunas in the Early Cretaceous of East and Southeast Asia	33
4.1. Japan	33
4.2. Thailand	36
4.3. China	36
4.4. Summary of distributions of dinosaur faunas in the Early Cretaceous of Asia	37
4.4.1. Non-iguanodontian dinosaurs	37
4.4.2. Iguanodontians in the Early Cretaceous of Asia	38
5. Iguanodontian Dinosaurs	39
5.1. History of iguanodontian dinosaur research	39

論 文 目 次

(NO. 3)

5.1.1.	Early discovery of the <i>Iguanodon</i>	39
5.1.2.	Discoveries in Asia.....	40
5.1.3.	Researches on the Early Cretaceous iguanodontians in East and Southeast Asia.....	40
5.2.	Early Cretaceous localities and iguanodontians in Asia	41
5.2.1.	Locality of iguanodontians in Asia.....	41
5.2.2.	Taxonomic review of Asian iguanodontians.....	44
5.2.2.1.	Hauterivian–early Aptian.....	44
5.2.2.2.	Aptian.....	44
5.2.2.3.	Albian.....	49
5.3.	Material.....	51
6.	Iguanodontians from the Lower Cretaceous Kitadani Formation, Japan.....	53
6.1.	Redescription of <i>Fukuisaurus tetoriensis</i>	53
6.1.1.	Systematic Paleontology.....	53
6.1.2.	Descriptions.....	55
6.1.2.1.	Skull	55
6.1.2.2.	Mandible	67
6.1.2.3.	Dentition	80
6.2.	Description of <i>Koshisaurus katusyama</i>	82
6.2.1.	Systematic Paleontology.....	82
6.2.2.	Descriptions.....	82
6.2.2.1.	Skull.....	82
6.2.2.2.	Axial Skeleton.....	84
6.2.2.3.	Appendicular Skeleton.....	88
6.3.	Comparisons.....	88
7.	Iguanodontians from the Early Cretaceous Khok Kruat Formation, Thailand	95
7.1.	Description of <i>Sirindhorna khoratensis</i>	95
7.1.1.	Systematic Paleontology.....	95
7.1.2.	Descriptions.....	96
7.1.2.1.	Skull	96
7.1.2.2.	Mandible.....	108
7.1.2.3.	Dentition.....	112
7.2.	Description of <i>Ratchasimasaurus suranareae</i>	115
7.2.1.	Systematic Paleontology	115
7.2.2.	Descriptions.....	115
7.3.	Comparisons.....	116
8.	Cranial osteology of <i>Probactrosaurus gobiensis</i> Rozhdestvensky, 1966 from the Lower Cretaceous of Gansu Province, China.....	124
8.1.	Systematic Paleontology.....	127

論文目次

(NO. 4)

8.1.1.	Descriptions	129
8.1.1.1.	Dermal bones of the skull roof	129
8.1.1.2.	Dermal bones of the palate	156
8.1.1.3.	Braincase	162
8.1.1.4.	Mandible	166
8.1.1.5.	Hyoid apparatus	183
8.1.1.6.	Dentition	183
8.2.	Comparisons	189
9.	Phylogenetic analysis	195
9.1.	Previous analyses	195
9.2.	Result of new phylogenetic analysis with additional taxa, characters and character-states	195
9.2.1.	Method	195
9.2.2.	Result	199
9.2.3.	Classification of clades in the Iguanodontia	203
9.3.	Stratigraphic and paleobiogeographic distributions of the Iguanodontia	204
9.4.	Conclusion	206
10.	Paleobiogeography of Early Cretaceous iguanodontitans in East and South east Asia	207
10.1.	Pre-Cretaceous	207
10.2.	Berriasian–Hauterivian	207
10.3.	Barremian–Aptian	210
10.4.	Albian	210
10.5.	Cenomanian and thereafter	211
10.6.	Dinosaur faunal transitions in the Early Cretaceous	211
11.	Summary and Conclusion	215
	Literature cited	218
	Appendices	240

論文審査の結果の要旨

恐竜は、中生代を通して多様化した史上最大の陸生脊椎動物である。その多様性は、生息場所であった大陸の合体と分離に起因する生息域の拡散や交流、孤立などがその多様性の大きな影響を及ぼしてきた。また、大陸移動にともなう気候や植生変化も恐竜進化に大きく関連している。

イグアノドン類恐竜は、発見例の多い恐竜の1グループで、最も研究が進んでいる種類である。東～東南アジアの下部白亜系に産出するイグアノドン類は、保存状態がよく、近年の新たな発見により、祖先型から進化したグループのハドロサウルス類への系統進化を連続的に追跡できることが示唆されるようになった。また、植物食であるため、その地理学的分布は植生変化に大いに関連し、その分布や進化から環境や気候の変動も読み取ることができることも指摘されている。したがって、この分類群の系統関係を研究することで、恐竜全体の古生物地理学的な時間・空間的な変化を知る手がかりとなる。

本研究では、前期白亜紀の東～東南アジアの恐竜化石産地について、先行研究を含めて古環境や古地理について検討し、各地の恐竜フォーナの比較を行った。また、日本やタイのイグアノドン類の標本について再記載や再検討を行い、一方、中国の標本に対しては、未記載標本を記載し、未報告である部位の特定し、同定を行った。これらの新しい標本を検討した結果、新たなタクサと形質を追加し、前期白亜紀のイグアノドン類の新たな系統解析を行った。その結果、前期白亜紀のアジアのタクサは、一部を除き、進化的なグループであるハドロサウルス上科に分類されることが明らかとなった。

さらに、世界中のイグアノドンの古地理分布を各地質時代に対して総括した。東～東南アジアのイグアノドン類に関しては、後期ジュラ紀から白亜紀初頭の時代には、原始的なタクサは欧州や北米、アフリカで優勢であったが、アジアにはオーテリビアン～バレミアン階の初期までは出現しなかった。アジアで最も原始的な中国のランジョウサウルスは、恐竜フォーナ比較の結果、欧州のタクサと関連する可能性が示唆された。バレミアンには、原始的なアンキロポレックス類が北米で優勢だが、欧州では進化的なタクサのハドロサウルス形類が存在していた。イグアノドン類が汎世界的な分布を示すのは、欧州のタクサがアジアに進出するアプチアン以降である。アプチアン～アルビアンには、アジアではハドロサウルス上科が多様化する。アジアの前期白亜紀末に起こったこのグループの多様化が、後期白亜紀北米での進化的なタクサ（ハドロサウルス型類）の多様化をもたらしたと考えられる。おそらく、後期白亜紀の初めに生じたアジアと北米の陸橋の出現が大きな役割を果たしていたと解釈される。特に前期白亜紀のイグアノドン類の分布の変遷は、アジアと欧州、或いはアジアと北米の大陸間の連結と断絶と良く一致する。これらの結果は、北米で後期白亜紀に繁栄するイグアノドン類が、アジア起源である可能性を示している。

このように柴田君は、アジア地域の大型動物であり、草食恐竜の代表的な分類群であるイグアノドン科の恐竜化石を記載し、アジアを含めた世界中のイグアノドン科の分布を初めて明らかにし、この恐竜の大陸間の移動や分散が大陸配置やゲートの形成などの地形学、地質学な要因と密接に関連していることを示唆した。これらの成果は、恐竜の古地理分布とテクトニクスの関連を明確に示した新しい知見で、古生物学にとって大きな成果として高く評価される。したがって、自立して研究活動を行うに必要な高度の研究能力と学識を有することを示し、博士（理学）の学位論文として合格と認める。