

陸域に分布する琉球層群の磁気層序— B-M境界の検討—

穴井 千里 [1]; 渋谷 秀敏 [2]; 望月 伸竜 [3]

[1] 熊大・自然・地球; [2] 熊大・先端科学・地球環境; [3] 熊本大学

Magnetic stratigraphy of the Ryukyu Group distributed in the land

Chisato Anai[1]; Hidetoshi Shibuya[2]; Nobutatsu Mochizuki[3]

[1] Dep't Earth & Env., Kumamoto Univ.; [2] Dep't Earth & Env., Kumamoto Univ.; [3] Kumamoto University

Middle Pleistocene is a significant climate transition period, which is called as MPT: Middle Pleistocene Climate Transition. MPT represents a change in glacial-interglacial periodicity, from 41kyr to 100kyr and in amplitude. At the same time, Ryukyu Islands experienced great change in sedimentation environment, in the relation to the expansion of the Okinawa trough and beginning of inflow to the back arc of the Kuroshio Current. Around the time of the MPT, there deposited reef limestones which recorded eustatic change of sea level around the Ryukyu Islands. Those limestones are widely distributed in Ryukyu Islands, because of active tectonic uplifts. As the on-land limestone strata of this period is rare, they are very important for studying MPT thus global climate changes.

In the investigation of MPT, the age correlation is very important. Reef limestones are primarily correlated by biostratigraphic ages. Calcareous nano fossils are used in the Ryukyu Group. Yamada and Matsuda (2001, 2002) shows the age of the Ryukyu Group distributed in Miyakojima as 0.95-0.41Ma. However, there is no datum level of calcareous nano fossils in this period, and they cannot accomplish the international correlation. Besides the biostratigraphy, another datum level of this age is Brunhes-Matuyama reversal boundary (0.78Ma). We tried to establish the magnetostratigraphy for the Ryukyu-Group of Miyakojima Island.

There are two significant difficulties in the study of magnetostratigraphy of reef limestones, so that there are the very few studies. The first problem is the weakness of their magnetizations. It had been considered that magnetic minerals were not present. But in recent years, the role of biogenic magnetite in the detrital remanent magnetization (DRM) acquisition is appreciated. It revealed that it is possible to examine the magnetostratigraphy. Accordingly, a couple of studies of magnetostratigraphy using core samples have been conducted (McNeel, 1988 Sakai and Jige, 2006). The second problem is the difficulty in establishing stratigraphy on reef limestones cropping on land. However, Nakamori(1986) showed a significant method in the stratigraphy of coral reef composite referring the relative sea-level changes. Following it, Yamada and Mastuda (2001, 2002) has established a sequence-stratigraphy of the Ryukyu limestones. Those works enable us the magnetstratigraphy of onland limestone sequences.

Onland magnetstratigraphic studies rather than the core samples has two merits: 1) Declinations are measurable not only inclinations, as oriented samples can be taken. Very weak magnetization tends to bear large measurement errors. The angular difference for distinguishing the polarity is larger for oriented samples and the credibility of the polarity can be expressed by the latitude of VGP. 2) The reproducibility of the results can be granted as the accessibility to alternable sample is easy. In this study, oriented samples are collected from 20 sites referring Yamada and Matsuda (2001, 2002). We examine the polarity using the latitude of VGP. Some of the samples does not bear credible results by the conventional paleomagnetic procedures (alternating field and/or thermal demagnetization), so that we also applied a reductive chemical remagnetization (RCD). The details of RCD information is already reported in the Japan Geoscience Union Meeting 2016. As the results, we obtained credible results from the 18 sites, and they reveals a geomagnetic reversal boundary near the bottom of MY-Unit 4 of Yamada and Matsuda (2002). Comparing the biostratigraphy and present magnetostratigraphy, we determined the reversal boundary to be Brunhes-Matuyama boundary. It will help the international correlation of onland reef limestones, not only in Ryukyu-Group.

中期更新世気候変換期 (Middle Pleistocene Climate Transition : MPT) は、海水準変動の周期が 4.1 万年から 10 万年へ長周期、大振幅へ変化した時期である。この時期の琉球列島周辺は、沖縄トラフの拡大と黒潮流の背弧側への本格的な流入により砂泥質な堆積物から、礁性堆積物へと変遷した。礁性堆積物を構成するサンゴを主体とした生物相は海水準変動を詳細に記録しており、MPT の環境変動解析に重要な役割を果たす。MPT の研究では国際的な年代対比が必要である。礁性石灰岩の年代決定は生層序年代によるものが主流で、特に琉球層群においては石灰質ナノ化石による年代決定が行われている。琉球層群主部礁相が分布する宮古島の礁性石灰岩は 95 - 41 万年前の堆積物であることが山田・松田 (2001,2002) で報告されているが、この間には基準面がなく、国際対比はなされていない。この年代の基準面は生層序以外に着目すると、ブルン-松山地磁気逆転境界がある。そこで、宮古島の琉球層群について磁気層序の研究を行った。

礁性石灰岩の磁気層序、特に陸上露頭についての研究は 2 つの問題点により、研究されていない。1 つ目の問題点は礁性石灰岩の陸上露頭での層位確立の困難さである。しかし、中森 (1986) により相対的海水準変動を用いたサンゴ礁複合体による層序確立法が示された。これを用いて山田・松田 (2001, 2002) が南琉球弧で琉球層群の詳細な層序を確立したことにより、陸上露頭での磁気層序が検討可能となった。2 つ目の問題は、残留磁化が弱く、磁性鉄物が存在しないと考えられてきたことである。これについては近年、堆積残留磁化の獲得における走磁性バクテリア起源のマグネタイトの役割が理解されたことにより (Blakemore, 1980 Kirschvink, 1980 Kirschvink and Chang, 1984), 磁気層序の検討が可能であることが示された。これにより、コアを用いた磁気層序の研究がわずかながら行われている (McNeel, 1988 Sakai and Jige, 2006)。コアによる磁気層序の研究は伏角のみで極性を判断しているが、礁性石灰岩のように磁化が弱い試料は特徴的残留磁化の認識を誤り易い。本研究では、宮古島に分布する琉球層群について山田・松田 (2001, 2002) を元に 20

サイトから定方位で試料採集を行い、特徴的残留磁化の検出を試みた。得られた仮想的地磁気極 (VGP) を用いて磁気層序を検討した。礫性石灰岩は残留磁化が弱いため、通常的交流消磁・熱消磁では特徴的残留磁化方位の判別が困難な試料が多数あった。特に、MY-Unit2-4 にかけては、VGP の緯度が負を示すが、-10 度程度であり、正磁極ではないものの逆磁極ともいえず、明確な極性の判別ができなかった。そこで、二次的に化学残留磁化を獲得したであろう粒間にエッチャントを流し消磁する還元化学消磁 (RCD) も用いた。RCD の詳細については日本地球惑星科学連合大会 2016 大会で報告した。

RCD を行った上で段階交流消磁を適用することで、二次磁化の除去を効果的に行うことができた。その結果、測定した 20 サイト中、18 サイトから優良な結果を得ることができた。MY-Unit2 から MY-Unit4 下部にかけては VGP の緯度が-60 度以下を示し、逆帯磁であることがわかった。これより上位の層準は正帯磁を示し、MY-Unit4 下部に地磁気逆転境界が存在することが明らかとなった。また、MY-Unit1 については、熱消磁の結果では VGP の緯度が 60 度以上となり正帯磁を示すが、RCD を行った上で交流消磁を行った試料は-20 度前後となり、逆帯磁の可能性を示唆する結果となった。MY-Unit2 から MY-Unit5 の結果を生層序年代 (41-95 万年前) と対比すると、MY-Unit4 下部に見られる地磁気逆転境界はブルーン-松山境界 (78 万年前) だと考えられる。陸域に分布する礫性石灰岩は、RCD を用いることで磁気層序の研究が可能であり、琉球層群に国際対比可能な年代面を決定することができた。