

R004-02

Zoom meeting A : 11/4 AM1 (9:00-10:30)

09:15-09:30

タービダイトが挟在する海底堆積物コアを用いた過去 3 万 5000 年間の古地磁気永年変動と相対古地磁気強度の復元：南海トラフ熊野沖の例

#後藤 滝弥¹⁾, 山崎 俊嗣¹⁾, 奥津 なつみ¹⁾²⁾, 芦 寿一郎¹⁾

¹⁾東京大学大気海洋研究所, ²⁾海洋研究開発機構 (JAMSTEC)

PSV and RPI over the past 35 kyrs using marine sediment cores with turbidite layers: An example of off Kumano in the Nankai Trough

#Ryoya Goto¹⁾, Toshitsugu Yamazaki¹⁾, Natsumi Okutsu^{1),2)}, Juichiro Ashi¹⁾

¹⁾Atmosphere and Ocean Research Institute, the University of Tokyo, ²⁾Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC)

Paleomagnetic secular variation (PSV) has been studied widely using marine and lake sediments and archaeological samples. Ali et al. (1999) obtained PSV records for the past 10 kyrs from Lake Biwa sediments, and the PSV record has been used as the master curve for Holocene in Japan. However, their records have some problems including the accuracy of the age axis and consistency with previous studies. With the subsequent progresses of paleomagnetism, it is now possible to estimate relative paleomagnetic intensity (RPI) variations from sediments. However, few RPI record for the past tens of thousands of years was reported so far from sediments around Japan.

Marine sediments have the potential of providing continuous PSV records and radiocarbon ages using foraminifera. For PSV studies using marine sediments, it is desirable that sediments are gently deposited and not disturbed by sediment inflow from land sources or submarine landslides after deposition. Studies for PSVs over the past tens of thousands of years need sediments with high enough sedimentation rates in continental slopes, in which turbidites are often intercalated. Recently, with the development of turbidite research, it has become possible to identify turbidites with greater accuracy than before mainly based on CT values, magnetic susceptibility, and chemical compositions using an XRF core scanner. The purpose of this study is to obtain PSV and RPI for the past several tens of thousands of years from marine sediments around Japan with intercalation of turbidites and tephras, by identifying and excluding these events layers.

In this study, piston core KH-17-2 PC04 (core length 701 cm, 0-35 ka) taken by the Hakuho-maru KH-17-2 cruise off Kumano in the Nankai Trough was used. The site is on a small knoll in a closed basin at a water depth of 2,255 m. This basin is not directly connected to submarine canyons, so it does not receive sediments from land originating from floodings or other events, and the basin topography makes it unlikely that incoming sediments go out again (Ashi et al., 2014). Okutsu (2019, Ph.D thesis) dated and identified turbidites of core KH-17-2 PC04. The uppermost part of the core was complemented by multi-core KH-17-2 MC08 (core length 34 cm) collected at the same site. Discrete samples of 7cc each (293 for KH-17-2 PC04, 14 for KH-17-2 MC08) were continuously collected. Natural remanent magnetization (NRM), anhysteretic remanent magnetization (ARM), and isothermal remanent magnetization (IRM) measurements were performed on these samples.

Stepwise alternating-field demagnetization of NRM indicates that the samples preserve primary magnetization throughout the core. The PSV record obtained is generally agrees with to those of previous studies (Ali et al., 1999; Ohno et al., 1993).

NRM intensity was normalized with ARM intensity to estimate RPI. The relatively small variability of kARM/SIRM and S-ratio and lack of correlation with the normalized intensity suggest that changes in the sedimentary environment are small and that fluctuations of magnetic properties do not influence significantly to the RPI estimations. The S-ratios of 0.9 and higher with small fluctuations suggest that the magnetic minerals responsible for the magnetization are mainly magnetite and that magnetite dissolution by reductive diagenesis did not occur. Our RPI record show an increasing trend since about 30 ka, which is similar to GLOPIS-75 (Laj et al., 2014). To investigate further the magnetic properties, we plan first-order-reversal-curve (FORC) measurements and transmission electron microscope (TEM) observations.

古地磁気永年変動 (PSV : paleomagnetic secular variation) は、海底・湖沼堆積物や考古学試料を用いて世界的に研究が行われている。日本における PSV 研究の代表例として Ali et al.(1999)が挙げられる。Ali et al.(1999)では、琵琶湖の湖沼堆積物を用いて過去 1 万年間の PSV 記録が得られており、今日に至るまで日本における完新世の PSV 標準曲線として、古地磁気層序による年代決定や堆積物コア対比などに用いられてきた。しかし、Ali et al.(1999)には、年代軸の精度や先行研究との整合性など複数の問題点が指摘される。また、その後の古地磁気学の発展に伴い、堆積物を用いた相対古地磁気強度 (RPI : relative paleomagnetic intensity) の変動が議論できるようになった。日本近海において、過去数万年間の RPI 変動についての先行研究はほとんどない。

海底堆積物を用いた PSV 研究には、①連続的な PSV 記録が得られること、②浮遊性有孔虫を用いた放射性炭素年代測定による詳細な年代決定が行えることの利点がある。海底堆積物を用いた PSV 研究では、磁化を担う磁性鉱物を含む堆積物が穏やかに堆積し、堆積後に陸源からの土砂の流入や海底地滑りなどにより乱されない堆積環境を有す

ることが望ましい。過去数万年間の PSV 記録を目的とした研究を行う場合は、堆積速度の大きな大陸斜面の堆積物を研究対象とする必要があり、このような場所はタービダイト層が挟在する堆積環境にある。しかし近年、タービダイト研究の発展に伴い、堆積層序や CT 値、磁化率に加え、XRF コアスキャナー ITRAX による化学組成を総合的に検討して、従来よりも確度をもってタービダイト層の認定が可能となった。以上を踏まえ、本研究ではタービダイト層やテフラ層が挟在する海底堆積物コアを用いて、これらイベント層を考慮して、日本近海における過去数万年間程度の PSV 記録および RPI 変動記録を得ることを目的とした。

本研究ではまず、学術研究船「白鳳丸」KH-17-2 次研究航海によって南海トラフ熊野沖で得られたピストンコア KH-17-2 PC04 (コア長 701 cm, 現在~3 万 5000 年前) を用いた。KH-17-2 PC04 は、水深 2,255 m, 閉鎖型小海盆内部の凸部から採取された。この海盆は、海底谷に直結していないため、洪水などによる陸からの土砂の供給を受けず、地形は周囲より大きく凹んでおり、外部から流入した土砂が再び流れ出すこともない環境下にある (Ashi et al., 2014)。また、KH-17-2 PC04 は、奥津 (2019, 博士論文) によってタービダイト層の認定および年代決定が行われている。ピストンコアでは最表層部が物理的に乱れることが多いため、同地点で採泥されたマルチコア KH-17-2 MC08 (コア長 34 cm) で補完した。KH-17-2 PC04 と KH-17-2 MC08 から連続的に採取された個別試料 (PC04 : 7 cc キューブ×293 試料, MC08 : 7 cc キューブ×14 試料) について、自然残留磁化 (NRM) 測定と非履歴性残留磁化 (ARM) 測定、等温残留磁化測定 (IRM) 測定を行った。

NRM 測定による段階交流消磁の結果から、コア全体を通じて直線性の良い初生磁化成分が得られ、安定した残留磁化を保持しているサンプルであることがわかった。また、得られた PSV 記録は、当該年代における先行研究である Ali et al. (1999) や Ohno et al. (1993) などと概ね類似した傾向が確認された。

NRM 測定の結果を ARM 測定の結果で規格化し、RPI 変動の推定を行なった。kARM/SIRM や $S_{-0.3T}$ 比の変動が比較的小さく、また RPI 変動と相関するような変動を示していないことから、この海域では堆積環境の変化が小さく、堆積物の磁気特性の変動が相対古地磁気強度推定に大きな影響を与えていないと考えられる。また、 $S_{-0.3T}$ 比が 0.9 以上であり変動が小さいことから、磁化を担う磁性鉱物は主としてマグネタイトであり、磁性鉱物の還元溶解を受けておらず、安定した残留磁化を保持していることがわかった。さらに First-Order-Reversal-Curve (FORC) 測定や透過型電子顕微鏡 (TEM) 観察を行う予定である。得られた RPI 変動記録は、過去 7 万 5000 年の RPI 変動のグローバルモデルとして用いられている GLOPIS-75 (Laj et al., 2014) と類似の、約 3 万年前以降の増大傾向が見られる。