

KR02-06次航海St. A (鹿島沖) で得られた堆積物グラビティーコアの 岩相及び, IMAGES-WEPAMA MD01-2421ピストンコアとの対比

佐川 拓也*¹ 入野 智久*¹ 市川 豊*¹
上嶋 敏功*¹ 池原 研*² 木元 克典*³
氏家 由利香*⁴ 川幡 穂高*²

日本列島及び東岸域の完新世における古気候・古海洋変動を復元するために、深海調査研究船「かいれい」KR02-06次航海において、鹿島沖 (St.A) から堆積物コアが得られた。同地点においては、IMAGES-WEPAMA航海で45.82mの大口径長尺ピストンコア (MD01-2421) が採取されているが、完新世部分の伸長変形が問題となっていた。KR02-06航海では堆積物の変形が少なくとされるグラビティーコアラ―にて堆積物を採取できたので、その岩相記載および色測定を行い、MD01-2421コアのどの層準に当たるかを評価した。その結果、MD01-2421コアが採取時に実際の1.4倍伸長変形したものと考えられる。

キーワード: KR02-06次航海, 鹿島沖, グラビティーコア, 岩相層序, 色測定

Lithology of gravity core recovered from off Kashima (St.A) on the R/V “Kairei” KR02-06 cruise, and the comparison with MD01-2421 piston core

Takuya SAGAWA*⁵ Tomohisa IRINO*⁵ Yutaka ICHIKAWA*⁵
Toshinori UESHIMA*⁵ Ken IKEHARA*⁶ Katsunori KIMOTO*⁷
Yurika UJIIE*⁸ Hodaka KAWAHATA*⁶

A gravity core was recovered from the continental slope off Kashima (St. A) on the R/V “Kairei” KR02-06 cruise in order to study centennial scale variation of paleoenvironment during Holocene. Visual description and color measurement were conducted on St. A core. From the same site of St. A gravity core, MD01-2421 piston core was recovered on the IMAGES-WEPAMA cruise in 2001. This piston core has been thought to be expanded in Holocene (core-top) section. The expansion of the top section of MD01-2421 core was estimated based on the comparison of the color profiles for two sediment cores. It turns out that the top section of MD01-2421 core was expanded by factor of 1.4.

Keywords : KR02-06 cruise, off Kashima, gravity core, lithostratigraphy, color measurement

*1 北海道大学大学院地球環境科学研究科

*2 産業技術総合研究所海洋資源環境研究部門

*3 むつ研究所第一研究グループ

*4 東京大学海洋研究所

*5 Graduate school of Environmental Earth Science, Hokkaido University

*6 Institute for Marine Resources and Environment, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

*7 Mutsu Institute for Oceanography

*8 Ocean Research Institute, University of Tokyo

1. はじめに

これから未来に起こりうる気候変動を予測するためには、過去の気候変動のメカニズムを理解することが必要である。過去の気候変動には数十年単位で変動するものから、数千年・数万年単位で変動するものまで、様々なタイムスケールのものが存在したことが明らかになってきているが、日本列島太平洋岸での完新世における短いタイムスケールの古海洋変動は未だよく理解されてはいない。そこで、完新世における当海域の気候変動を、高時間解像度で定量的に理解するために、本航海で海底堆積物試料を採取した。

また、本航海でグラビティーコアを採取したSt. A (36°01.4'N, 141°46.8'E, 水深2246 m)とほぼ同地点で既に、IMAGES-WEPAMA航海において全長45.82 mの大口径長尺ピストンコア(MD01-2421)が採取されている¹⁾(図1)。このピストンコアについて、磁性鉱物の配列方向の分析結果から、完新世(コアトップ)部分の伸長変形が指摘されてきた。本航海で用いたグラビティーコアラは堆積物の変形があまりないとされているため、MD01-2421ピストンコアの伸長度合いを評価することができると考えられる。

2. 堆積物の解析

堆積物コアを半割した後、肉眼観察による記載と色測定を行った。色測定については、水分の蒸発を防ぐため無色透明のポリエチレン製薄膜(台湾製 妙潔)で覆い、その上からミノルタ社製の分光測色計CM-2002を用いて正反射光除去(SCE)条件下で2 cm間隔で色測定を行った。測定結果はL*a*b*表色系で表示した。各表色系は明度を表すL*値[0(暗)~100(明)], 色相と彩度を示す色度をa*[+(赤)

～(緑)], b*[+(黄)～(青)]として表される。値への換算条件はC光源, 2°の観察視野である。

3. St. Aの堆積物

3.1. 採泥

本地点(St. A)では、グラビティーコアラによりSec.3下部からSec.5及びコアキャッチャーにいたる、長さ254 cmの堆積物コア試料が採取された。Sec.3では下端16 cm, Sec.4, 5にはそれぞれ1 m, また、コアキャッチャー部分には38 cmの堆積物が回収された。アシュラ式パイロットコアラでは、24.5 cm長の表層堆積物が3本回収され、AS1-1, 2, 3と名付けられた。また、同地点でマルチプルコアラによる採泥が行われ、8本の表層堆積物が得られた。順に、MC1-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8と名付けられた。そのうち、MC1-1, 2, 3, 4は船上で1 cm間隔に切断してビニール袋に保管された。得られたコア試料は全て冷蔵保管され、航海後、北海道大学大学院地球環境科学研究科に送られた。

3.2. 岩相記載

St. Aコアは、研究室で半割され、記載・色測定作業が行われた。コアトップ及びコアキャッチャー部分の堆積物には、コア採取時に形成されたと思われる亀裂、変形などが見られる。特に、コアキャッチャー部で採取された深度216 cm以深の堆積物は上下3つに分割され、採取時の物理的擾乱・変形が見られる(図2, 写真1)。

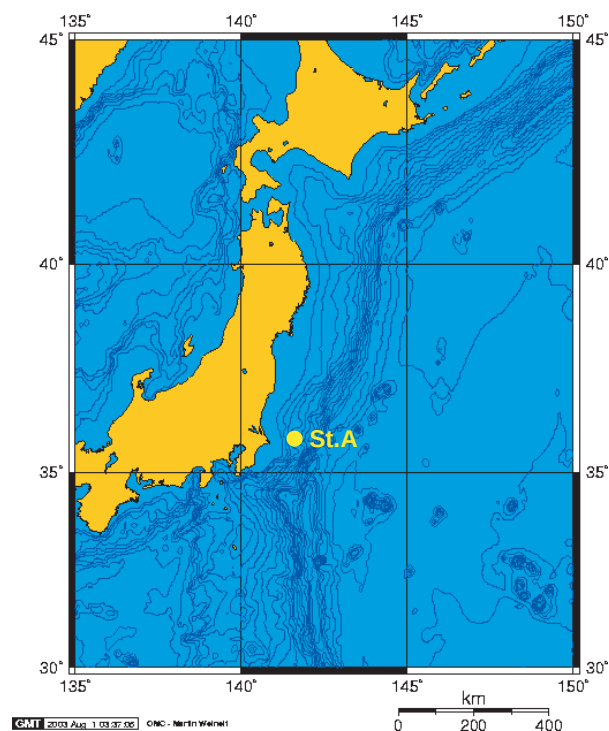


図1 試料採取地点
Fig. 1 Locality map of core site.

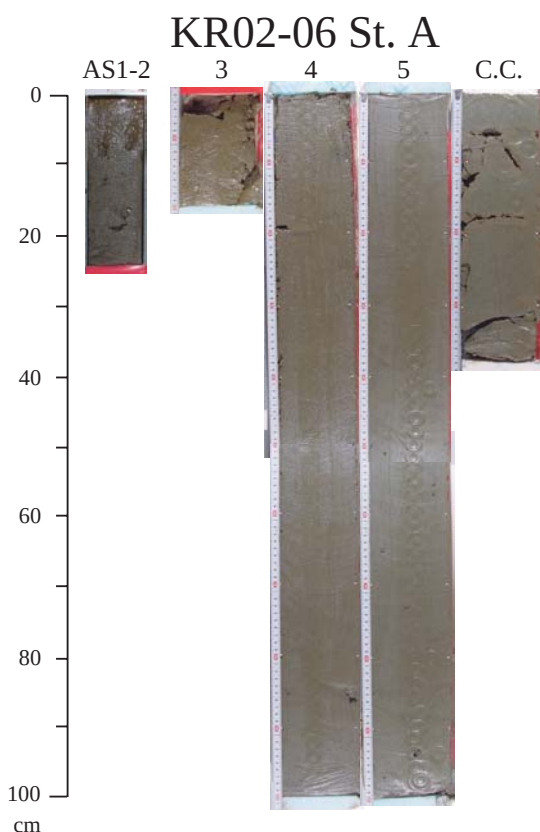


写真1 St. Aグラビティーコア及びAS1-2アシュラコアの半割断面写真
Plate 1 Corephotograph of St. A and AS1-2.

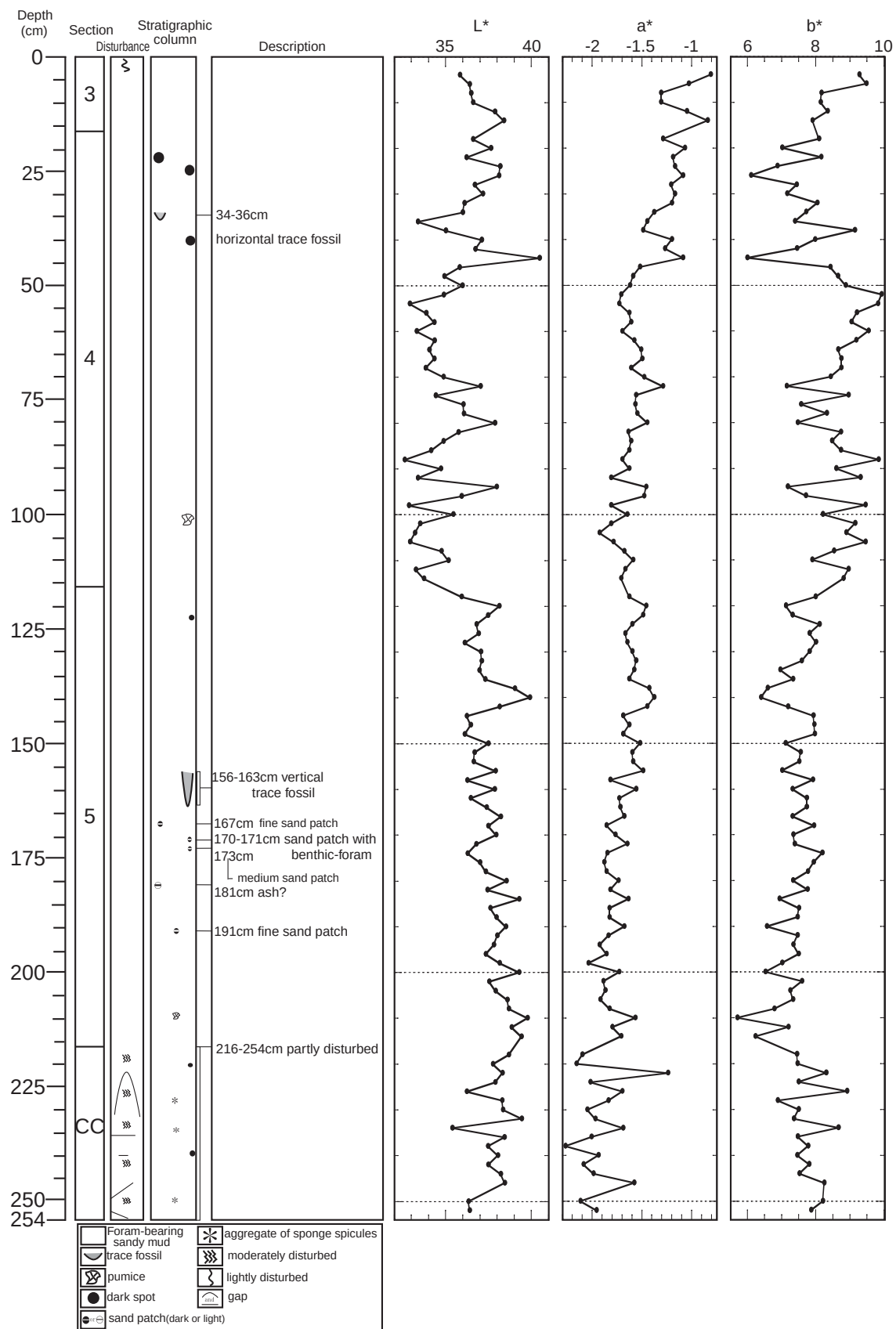


図2 St.Aグラビティーコアの岩相柱状図および色測定の結果

Fig. 2 Summary of lithology, and color measurements for St. A gravity core.

堆積物は全体を通して均質な構造であり、暗オリーブ灰色の砂質泥からなる。層状構造は見られないが、生物擾乱に起因すると考えられるサンドパッチ、パミスパッチ、巣穴と見られる生痕などが見られた。

堆積物の深度21~41 cm間では直径約2 cmほどの暗色のスポットが3箇所見られた。このスポットの粒度は周囲の粒度と異ならなかった。また深度34 cm~36 cmには、長さ約8 cm・幅約2 cmの横長の巣穴と思われるV字型の生痕が見られた。深度101 cmではパミスも観察された。深度156-163 cmには、長さ約7 cm、幅約2 cmの巣穴と思われる縦長の大きな生痕が見られた。深度167 cm, 191 cmには細粒のサンドパッチ, 173 cmには中粒のサンドパッチ, また171 cmには底生有孔虫を伴ったサンドパッチが存在した。また、深度181 cmには火山灰と思われる白っぽいサンドパッチも観察された。コアキャッチャーの部分では深度228.5 cm, 234 cm, 250 cmに海綿骨針の塊が認められた。

L*値は平均が36.6で、およそ32から41の間で変動している。全体を通していくつかの大きな変動と多数の顕著なスパイク状のピークが確認できるが、120 cm付近を境にして変動のパターンが異なる。120 cmより上部では変動幅が約7.9と大きく、平均値よりも低い値を示す点が多い。逆に、120

cmより下部では変動幅が約4.5と小さく、平均値よりも高い値を示す点が多い。また、下部に向かって約34から約38まで徐々に値が増加している。a*値はおよそ-2.3から0.8の間で変動し、平均が-1.62であった。堆積物の上部から下部にかけて値が減少しているのが確認できる。b*値は平均が7.88で、およそ5.5から10の間で変動している。L*値と同様に120 cmで変動パターンが変化している。120 cmより上部では変動幅が大きく、平均値よりも高い値を示す点が多いが、120 cmより下部では変動幅が小さくなっている(図2)。

L*値とb*値は逆位相の関係にあり、短い周期の変動まで非常によく似ている。一方、a*値はL*値と全体的な傾向は異なるが、短い周期ではL*値・b*値と同調して変動し、a*値が大きいつきにL*値は大きく、b*値は小さい傾向にある。

アシュラコアAS1-2はオリーブ色の砂質泥からなる(写真1)。上部5 cmはオリーブ茶色をしており、酸化層であると考えられる。9 cm付近までは含水率が非常に高いため液状に近く、ガスが抜けてできたものと考えられる穴が数カ所見られた。グラビティコアのコアトップには、肉眼では酸化層が観察できなかったが、a*値がコアトップで非常に高い値を示していることから(図2)、堆積物表層を完全ではないが、回収していると考えられる。

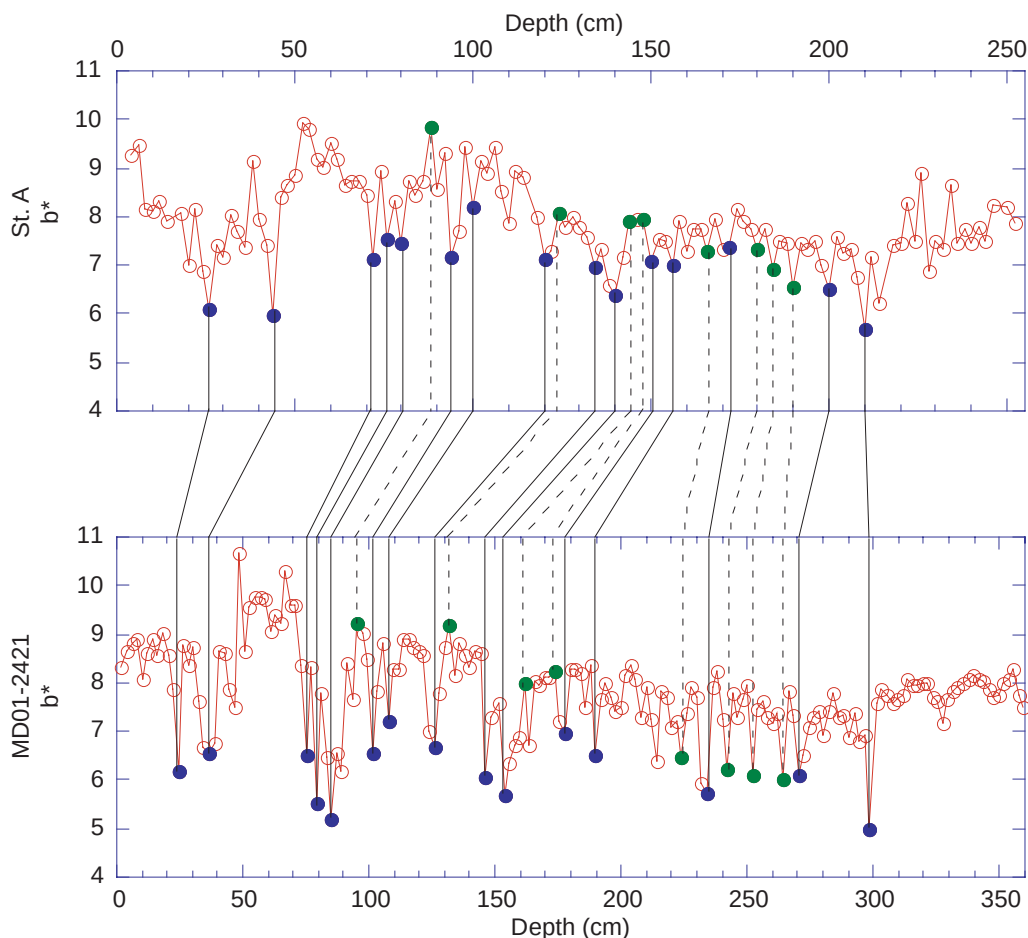


図3 St. AコアとMD01-2421コアのb*の対比。実線是对比点を示し、点線是对比できる可能性がある点を示す
Fig. 3 Correlation of b* profiles between St. A gravity core and MD01-2421 piston core. Solid line indicates control horizon, and dashed line indicates reference horizon.

4. IMAGESコアMD01-2421との対比

本コアの採取に先立ち、ほぼ同地点 (36°01.4'N, 141°46.8'E, 水深2224 m)より全長約45 mのピストンコア (MD01-2421)が採取されている。MD01-2421コアに関しても船上において詳細な色の測定が行われており、その測定条件は本コアの測定条件 (用いた分析機器, ラップ, 測定間隔, 表色系, 計算条件)と同一である¹⁾。

それぞれの色指標の変動パターンは2つの海底コアで非常に類似しており、その変動パターンから両コア間での対比を行った。対比には、大きな変動と細かなピークがはっきりと確認できるb*値を用いて行った。

対比の基準として、1) 谷のピークで合わせ、それに伴って山のピークがおおまかに合うことを確認すること、2) 非常に顕著で確実に対比できるピークでない限り、1点からなるピーク同士を対応させず、2点以上からなるピークを対比に用いる、の2点を決めて行った。また、216 cm以深のコアキャッチャーで採取された部分については、乱されているため対比の対象とはしていない。

結果として確実に対比可能な点を15点選択して深度対比の基準とすることができた (表1)。その対比を図3に示す。基準とした15点を実線で、この他に上記の基準は満たさないが対比できる可能性がある8点を点線で結んで示してあ

る。15の基準点を用いて本コアの深度をMD01-2421コアの深度に補正し、重ねた図を図4に示す。基準点間には線形補間を行っている。基準の選択にはb*値のみを用いたが、L*値とa*値の変動パターンもMD01-2421コアの変動と非常に良く合っていることがわかる。

表1 St. A コアとMD01-2421コアの対比深度

Table 1 Depth of correlated horizons in St. A and MD01-2421 cores.

Depth (cm)	
St. A	MD01-2421
26	24.34
44	36.51
72	75.05
76	79.11
80	85.20
94	101.42
100	107.51
120	125.77
134	146.05
140	153.52
150	177.65
156	189.71
172	233.95
200	270.14
210	298.29

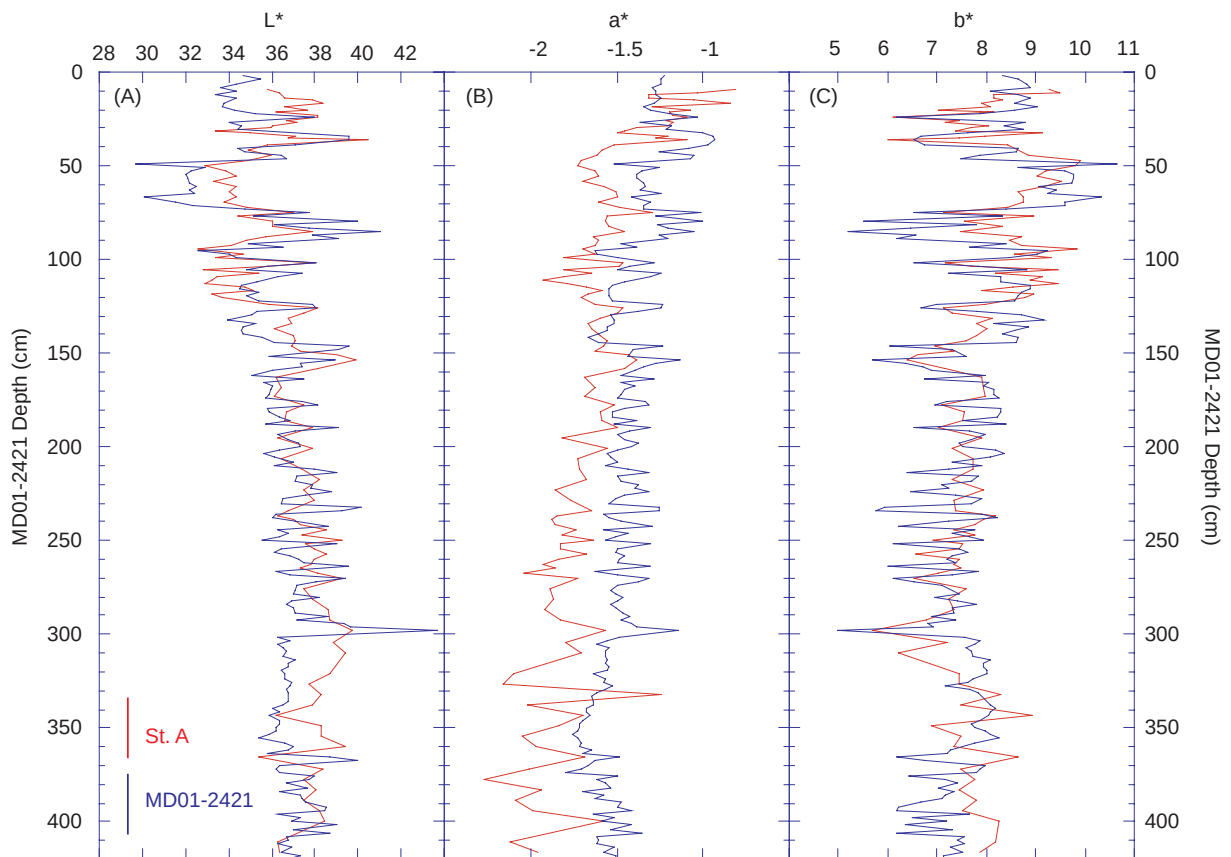


図4 St. AコアとMD01-2421コアの色プロファイル[(A) L*, (B) a*, (C) b*]対比。St. Aコアの深度はMD01-2421コアの深度に変換してある。

Fig. 4 Depth variations of (A) L*, (B) a* and (C) b* for St. A and MD01-2421 cores. St. A core depth is adjusted to MD01-2421 core depth.

図5に2本のコアの対応深度の図を示す。2本のコアの深度が直線に近い形で対応している。また基準には用いずに、対比できる可能性がある8点もあわせて示したが、それほど大きなずれがないことが確認できる。また、深度対比の結果、本コアのトップはMD01-2421コアの6.76 cmに、本コアの210 cmはMD01-2421コアの298.29 cmに対応することが明らかになった。以上のことから、この2本の海底コアの深度対比は信頼性が高く、図5を用いてSt. Aコアの深度をMD01-2421の深度に読みかえることができる。

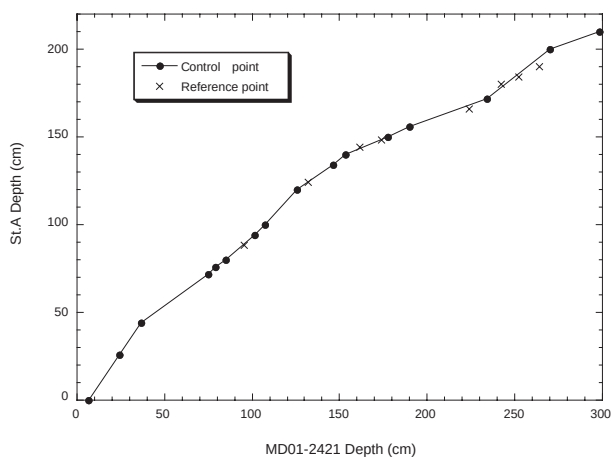


図5 St. A コアとMD01-2421コアの深度対比。対比点(●)と対比できる可能性がある点(×)

Fig. 5 Correlation of St. A with MD01-2421 in depth scales. Solid circle indicates control point, and cross indicates reference point.

5. 結論

今回採取した鹿島沖(St. A)の堆積物コア試料について、岩相記載及び色測定を行った。肉眼観察では色の変化は記載できなかったが、分光測色計による測定で、色のパラメータ $L^*a^*b^*$ 値は鉛直的な変化を示した。また、サンドパッチが数カ所存在し、陸源物質の寄与が示唆された。St. AとMD01-2421の2本のコアについての色データは詳細に対比することができるので、この2本の海底コアはほぼ同じ海洋環境の変動を記録していると考えられる。このことから、それぞれのコアについて行われた様々な分析結果についても対比することが可能である。なお、上記の色分析の結果から、MD01-2421コアは本コアより1.4倍長く、採取時に伸びた可能性が考えられる。

謝 辞

本研究航海を行うにあたって、「かいいい」観測士官及び乗組員の方々には全面的なご協力を頂いた。また、採泥作業では松浦由孝氏を始めとする(株)マリンワークの観測技術員の方々に様々なご支援を頂いた。東北大学の山村充氏、高知大学の大道修宏氏には船上での試料処理に関してご協力をいただいた。ここに記して心からの感謝を申し上げる。

引用文献

- 1) Preliminary version report, WEPAMA cruise MD 122/IMAGES VII on board RV "Marion Dufresne" from 30/04/2001 to 18/06/2001

(原稿受理：平成15年8月4日)