

遠州トラフ表層堆積物の過去約 100 年間の堆積速度 Depositional rate of surface deposit during the last ca. 100 years at the Enshu Trough, central Japan

白井 正明^{1*}, 伊藤 拓馬², 大村 亜希子³

SHIRAI, Masaaki^{1*}, ITO, Takuma², OMURA, Akiko³

¹ 首都大学東京, ² 産総研 メタンハイドレート研究センター, ³ 東京大学

¹Tokyo Metropolitan University, ²AIST, ³University of Tokyo

2008年の学術研究船淡青丸 KT-08-30 次航海において、遠州トラフ沿い水深約 1000 m より採取した表層堆積物のコア試料 (En-MC02) の過去 100 年間近くの堆積速度を見積もった。堆積速度の見積もりにはコア深さ方向の過剰 Pb-210 放射線濃度の変化を用い、乾燥かさ比重の測定結果を基に、半遠洋性沈積粒子の堆積速度 (Mass Accumulation Rate; g/cm²/y) に換算した。過剰 Pb-210 放射線濃度は、首都大学東京地理学教室所有のガンマ線スペクトロメータを用いた Pb-210 などの核種の放射線濃度測定結果より見積もっている。

コア試料上半部の MAR は 0.2 g/cm²/y と見積もられた。これは水深約 1500m の地点のコア試料 (En-MC3) に比べ約 6 倍の堆積速度となる。また堆積物表面から 12 cm 付近で、過剰 Pb-210 濃度に不連続な変化が認められた。コアのスラブ試料から撮影した soft-X 写真には 11-12 cmbsf で X 線透過強度と生物擾乱の程度が変化しており、この層準で侵食が生じていると推定される。過剰 Pb-210 濃度の変化量からは、侵食量は 2.8 g/cm² に相当し、当時の表層 5cm 分を削剥するような侵食が 1970 年代半ばに生じたと推定された。

その結果、侵食面を挟んで上位 (2008-1976 年) と下位 (1963-1924 年) では MAR はほとんど変わらず、むしろ上位の方が若干 MAR が大きいという結果を得た。これは水深約 1500 m の En-MC03 コアで 1950 年付近の層準より上位で MAR が大きく低下するとの結果とは整合的ではないが、一方で En-MC02 コアの砂や年度分の含有率に注目すると、上部では細粒化傾向が認められる。遠州灘に大量の堆積粒子を供給する天竜川では 20 世紀半ばに佐久間ダムをはじめとする多くのダムが建設され、砂礫だけでなくシルト-粘土粒子の供給にも変化が生じたと推定されるが、深海域に与える影響については今後も検討を続けていく必要がある。

キーワード: 半遠洋性堆積物, 鉛同位体, MAR, 遠州トラフ

Keywords: hemipelagic sediment, Pb-210, MAR, Enshu Trough

開放性海浜における生物源堆積構造の分布様式 Distribution of biogenic sedimentary structures in a high energy beach

清家 弘治^{1*}, 柳嶋慎一¹, 栗山善昭¹

SEIKE, Koji^{1*}, Shin-ichi YANAGISHIMA¹, Yoshiaki KURIYAMA¹

¹ 港湾空港技術研究所

¹Port and Airport Research Institute

Trace fossils not only provide information on the autoecology of ancient animals but also on the paleoenvironment in which the trace-producing animals lived; improving our understanding of trace fossils requires analysis of their modern analogs. However, almost all studies on modern burrows have been carried out only on intertidal settings (tidal flat, foreshore, and marsh). Pale-ocology and paleoenvironmental implications of trace fossils in shallow-marine deposits were poorly understood to date. We conducted neoichnological survey on a modern shoreface setting in a high energy beach (the Hasaki Coast, central Japan), and revealed distribution ranges and trace-producers of shallow-marine trace fossils (*Bichordites*, *Macaronichnus*, *Ophiomorpha*, and *Teichichnus*). The result might be useful for reconstruction of the detailed paleoenvironment of ancient shallow-marine deposits.

キーワード: 生痕化石, 砂浜, 巣穴, 波崎

Keywords: trace fossil, beach, burrow, Hasaki

瀬戸層群原層が示す強風化環境 - 土壌構造と化学風化 -

Intense weathering recorded in the Hara Formation deduced by soil structures and chemical weathering index

入江 志織¹, 吉田 孝紀^{1*}

Shiori Irie¹, YOSHIDA, Kohki^{1*}

¹ 信州大学理学部地質科学科

¹Department of Geology, Faculty of Science, Shinshu University

瀬戸層群は中新世後期～更新世にかけて現在の伊勢湾を中心に存在した東海湖、あるいはそれに注ぎ込む河川沿いに堆積した陸成層であると考えられる。この地層群には陶土層が含まれ、特徴的な風化環境で形成されたことが期待される。そのため、当時の風化状況を明らかにするために、岐阜県恵那市山岡町原に分布する瀬戸層群原層を対象に、堆積相、土壌組織、泥質岩の化学組成について検討した。

原層は層厚 20m 以上で、亜堆積相を含めて 14 の堆積相が認識される。これらの堆積相は、網状河川、氾濫原、後背湿地、湖沼に堆積した 8 つの堆積ユニットに区分される。この中で陶土層と呼ばれるものは氾濫原、後背湿地、湖沼に堆積した泥質岩を主体とする地層である。氾濫原堆積物には樹幹や根構造が残り、クレイコーティングやクレイフィリングなどの土壌組織が観察される。

氾濫原堆積物や湖沼堆積物では、粘土鉱物としてカオリナイトが卓越し、わずかにスメクタイトや緑泥石を伴う部分がある。河川堆積物やクレバススプレッド堆積物は石英質砂岩からなり、花崗岩粒子を含む。石英粒子には溶食構造や石英粒子内部にクレイフィリングが認められる。

砂岩や泥質岩の化学分析では、SiO₂ は 56-96 wt%、Al₂O₃ wt% は 2-35 wt% をとり、広い組成幅を示す。CIA (Chemical Index of Alteration) を用いた化学風化度は、土壌構造を示す氾濫原堆積物が概ね 94 以上、湖沼堆積物は 83 程度を示す。

花崗岩粒子が砂岩中に排他的に認められるため、源岩は堆積盆地周辺に分布する花崗岩類と考えられる。堆積環境毎の化学風化度の差から、後背地での化学風化によって生産された CIA=84 程度を示す碎屑物が、河川周辺に堆積した後、土壌形成作用によって更に CIA=94 以上の化学風化度に達したものと考えられる。石英粒子において溶食構造が認められることや、泥質岩が著しく高い化学風化度を示すことは、高温あるいは非常に湿潤な亜熱帯的な気候条件にこの地域があったことを示唆している。東海地方から美濃地方に産する陶土層は同様の高い化学風化度を示すため、同様の強い風化環境において形成されたと考えられる。

キーワード: 化学風化, 古土壌, 気候変動

Keywords: chemical weathering, paleosol, climatic change

スキャナー, CAMSIZER, 土色計および帯磁率測定を用いた簡便な砂組成解析手法の試み

An experimental method for simple and easy sand composition analysis using a digital color scanner, a CAMSIZER, a soil c

矢口紗由莉¹, 伊藤 孝¹, 七山 太^{2*}

YSayuri Yaguchi¹, ITO, Takashi¹, NANAYAMA, Futoshi^{2*}

¹ 茨城大学教育学部, ² 産業技術総合研究所

¹ Faculty of Education, Ibaraki University, ² AIST

1. はじめに 砂は礫とシルトの間(粒径が $62.5 \mu\text{m} \sim 2\text{mm}$)の碎屑粒子径を示し, 我々の近接した生活環境, 例えば海浜, 砂丘や河川敷には必ず存在する. 従来の砂粒子の研究法としては, 篩分け法, エメリー管法や沈降天秤法などによる粒度分析, 薄片や重鉍物を使った組成解析などが行われてきているが, 総じて砂組成を分析するには手間と時間がかかり, 経験によってデータの質が左右される傾向がある. しかし近年の科学技術の発展により, 正確かつ短時間に, 再現性が高く精度の良い堆積物物性値計測を行うことが可能になっている. 本発表では, これら最近の分析手法を組み合わせ, 茨城県久慈河流域の河川砂を例として簡便な砂組成解析を試験的に試みたので, その概要を報告する

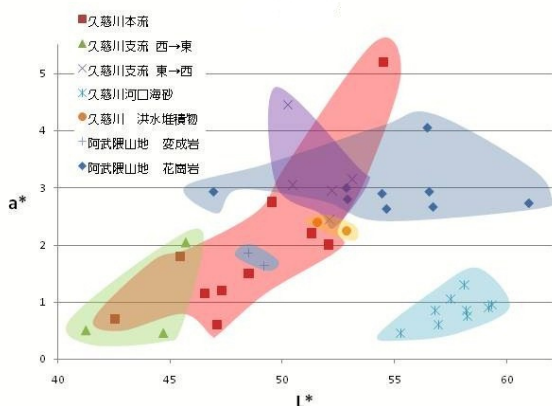
2. 調査地域 茨城県内にある久慈河流域は, 既に産総研によって1/20万シームレス地質図が公表され, 支流ごとの地質の分布が明らかになっており, しかも白亜系から完新統, 堆積岩, 火山岩, 花崗岩など, 日本列島を構成する代表的な地質を網羅していることから, 今回の調査地域に設定した. サンプル地点は久慈川水系の大まかな地質により, A: 久慈川本流, B: 西から東に流れる久慈川支流, C: 東から西に流れる久慈川支流, D: 久慈川河口の海砂, E: 阿武隈山地の変成岩帯, F: 阿武隈山地の花崗岩地帯, G: 里川の7つのグループに区分して行った.

3. 研究方法 (1) デジタル画像による砂粒子の観察: 須藤ほか(2002)に従い, ガムテープを用いて, 厚紙に砂を貼り付け, スキャナー(Canon Pixus iP8100)を用いてデジタル画像をとりこんだ. さらに Adobe Photoshop Elements 10.0を用いて画像処理を行った (2) CAMSIZERによる粒度分析: デジタル画像解析式粒子径測定装置 Horiba CAMSIZERを用いて粒子径測定を行った. この分析結果を スケールに変換した後, Fork and Ward(1957)の式を用い, 中央粒径(Median), 平均粒径(Mean), 分級度(sorting), 歪度(Skewness), 尖度(Kurtosis)を算出した. (3) 彩度・明度測定: 土色計 Minoruta SPAD-503を用い, L^* (明度), a^* , b^* (彩度)の測定を行った (4) 帯磁率の測定: デジタル式帯磁率測定器 Terraplus KT-10を用いて帯磁率の測定を行った.

4. 結論 スキャナーで取り込んだデジタル画像は, 自由に拡大縮小できるため, 粒子形状や鉍物の判別に用いることができた. $L^*a^*b^*$ を用いた散布図は, 砂組成の特徴を示すにあたりたいへん有効であった. 例えば, 里川は阿武隈山地の花崗岩帯と久慈河流域東側の新第三系の間を流れており, 阿武隈山地花崗岩と久慈川支流東 西の間に明瞭なフィールドをつくっていることから, L^* と a^* , L^* と b^* , a^* と b^* を2軸に使った散布図では, 水系や支流毎に砂組成が変化することを明瞭に示すことができた. もちろんこれらは風化や変質による色の変化も考慮しなくてはならない. 帯磁率は火山岩や花崗岩分布域や砂鉄の多い海砂で明瞭に高くなる傾向が読み取れ, 分析手法としては有効と言えよう.

キーワード: スキャナー, CAMSIZER, 土色計, 帯磁率測定, 久慈川, 砂組成解析手法

Keywords: digital color scanner, CAMSIZER, soil color reader, magnetic susceptibility meter, Kuji River, sand composition



Provenance of quartz of sediments along the Yangtze River drainage Provenance of quartz of sediments along the Yangtze River drainage

Wang Ke^{1*}, Ryuji Tada¹, Tomohiro Yoshida¹, Shin Toyoda², Hongbo Zheng³
WANG, Ke^{1*}, Ryuji Tada¹, Tomohiro Yoshida¹, Shin Toyoda², Hongbo Zheng³

¹Graduate School of Science, The University of Tokyo, ²Department of Applied Physics, Faculty of Science, Okayama University of Science, ³School of Earth Sciences and Engineering, Nanjing University

¹Graduate School of Science, The University of Tokyo, ²Department of Applied Physics, Faculty of Science, Okayama University of Science, ³School of Earth Sciences and Engineering, Nanjing University

ESR is an analytical technique to estimate the amount of oxygen vacancy in quartz formed by natural radiation, whose amount shows positive correlation with the age of the host rock (Toyoda, 1992), whereas the Crystallinity Index [CI] of quartz has information on the physical condition of its formation (Murata and Norman, 1976). These two parameters give us information on the age and the rock type of its host rock characteristics.

The Yangtze River is the longest and largest river originates from the Tibetan Plateau, which has played a significant role in sedimentation and biogeochemical cycle in the drainage area, which is strongly influenced by East Asian summer monsoon. The provenance of the Yangtze River-derived sediments and its impact on the drainage and marginal seas have drawn our attention. Seven samples were collected from the bed of the mainstream and major tributaries along the Yangtze River drainages. Four samples were recovered from the rivers Lasa River, Nianchu River, Yarlung Zangbo River, which all located in the Tibet Plateau. Ten samples were collected from Yangtze River Delta. We extracted the two size fractions (<16 μ m, 16-63 μ m) separated from sediments and analysed ESR signal intensity of E1 center of quartz, and CI.

Our preliminary result revealed that ESR signal intensity values of the River located in the Tibet Plateau are around <0.6, indicating young detrital source. ESR signal intensity values are around <1.5 in the upper and middle Yangtze, suggesting average source age of Mesozoic. The ESR signal intensity values become 4 to 6 in the lower Yangtze, suggesting average source age of Palaeozoic to late Proterozoic. Therefore, the above results of ESR signal intensity show an increasing trend to the downstream along the main stream of the Yangtze River. ESR signal intensity values are different from each other in the Yangtze River Delta, which is around 4-12. Since ESR signal intensity values of Yangtze River are 4 to 6 in the lower Yangtze whereas the values become high (6.8 to 17.9) in the downstream of Dongting Lake (Yoshida, 2010). That means the provenance of the Yangtze River Delta sediments is not just main stream of Low Yangtze. Some major branches draining into the main stream or Dongting Lake drainage could impact on the Yangtze River Delta.

Keywords: Yangtze River drainage, ESR, CI

碎屑性重鉱物の供給源から推定される北部日本における後期白亜紀のテクトニクス Late Cretaceous tectonics in the northern Japan deduced by detrital heavy mineral provenance

西尾 真由子^{1*}, 吉田 孝紀²

NISHIO, Mayuko^{1*}, YOSHIDA, Kohki²

¹ 信州大学大学院工学系研究科, ² 信州大学理学部地質科学科

¹Sci. and Tech., Shinshu Univ., ²Faculty of Science, Shinshu Univ.

It has been recognized that the Yezo Group, which is distributed in the Hokkaido islands, northern Japan, is regarded as a Cretaceous deposit in forearc area. The provenance of the Yezo Group offers the information of the significant aspect of the magmatic arc system developed in Asian margin during Cretaceous period. In the Upper Cretaceous succession of the Yezo Group, clastic rocks yield abundant detrital chromian spinels with other heavy minerals such as garnet, tourmaline, clinopyroxene, orthopyroxene and hornblende. In these detrital heavy minerals, chromian spinel found in sediments has particular significance to basin analysis because detrital chromian spinel derived from mantle peridotites and primitive rocks is indicative of magmatic and tectonic evolution in the source area. This study aims to clarify the transition of tectonic setting of the Cretaceous magmatic arc on the basis of the chemistry of chromian spinels with other heavy mineral characteristics. Thus, the upper Cretaceous sediments in Teshio-Nakagawa area were selected for this purpose.

The detrital heavy minerals for analysis were prepared by heavy liquid separation. The number of grains analysed by EDS is 97 grains of the chromian spinel, 183 grains of the garnet and 132 grains of the tourmaline. The chemical composition of detrital garnets suggests that the source area was composed of metamorphic rocks reaching greenschist to granulite facies condition and contact metamorphic rocks. Chemical analysis of detrital tourmalines indicates the derivation from metasediment. Chemical composition of the chromian spinel can be classified into three main groups that are (1) low TiO₂ (<0.5wt.%) type, (2) high Cr# (Cr/Cr+Al) - high TiO₂ (>0.5wt.%) type and (3) especially high TiO₂ (>2.5wt.%) type. In particular, this studied have focused on high Cr# and high TiO₂ type, which belong to the most major group of chromian spinels. It is not clear that where these type chromian spinels, implying the sediment supply from primitive volcanic rocks was delivered. In addition, melt inclusions, which were included in some detrital chromian spinels, suggest that their parental magma has basaltic-andesitic affinity. The discovery of chromian spinels with the melt inclusion and high Cr# - high TiO₂ wt.% chromian spinels support existence of primitive volcanic rocks, which had been formed at the onset of the Cretaceous volcanic arc.

Keywords: Cretaceous, Yezo Group, chemical composition, detrital chromian spinel, heavy mineral

多結晶石英と全岩化学組成からみた岐阜県荘川地域に分布する手取層群の後背地 Provenance study of the Tetori Group in the Shokawa area, based on the polycrystalline quartz and whole-rock chemistry

志賀 由佳^{1*}, 吉田 孝紀²

SHIGA, Yuka^{1*}, YOSHIDA, Kohki²

¹ 信州大学大学院工学系研究科, ² 信州大学理学部地質科学科教室

¹Sci. and Tech., Shinshu Univ., ²Shinshu Univ. Faculty of Science

It is believed that the Jurassic sedimentary rock in Japan was deposited during later stage of the Yangtze and Sino-Korea continental collision. Most of the Jurassic sandstones are characterized by scarceness of rock fragments. The Upper Jurassic sandstones are more quartzose and lack in typical regional metamorphic fragments, however, tectonic environment showing increasing influence from crystalline rocks is obscure. In this study, whole rock geochemistry that obtained by XRF and sedimentary petrology of sandstones in the Middle Jurassic - Lower Cretaceous Tetori Group are discussed.

Sandstones of the Upper Tetori Group contain abundant polycrystalline quartz. Polycrystalline quartz show several varieties from elongated, bimodal, slightly curved, intercrystal boundaries to polygonized. Such polycrystalline quartz was possibly derived from mylonite, ultra mylonite, gneiss and crystalline schist originated from granite and quartzose sedimentary rocks.

The geochemistry of the sandstones in the Upper Tetori Group have less variety in comparison with those in the Lower Tetori Group, which suggests that the Upper Tetori Group was supplied from more monotonous provenance. The Chemical Index of Alteration (CIA : $CIA = Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O)$), which is established as a method of quantifying the degree of source weathering (Nesbitt and Young, 1982, 1984), the Upper Tetori Group exhibits higher CIA values with an enrichment in Zr and REE than those of Lower Tetori Group. Thus the Upper Tetori Group indicates considerable influence by recycled material. Because the late Jurassic major granitic intrusion with uplift are reported in inland area in the eastern part of the Chinese Continent, this transition of provenance implies denudation and exposure of old sedimentary rocks caused by the major uplift of continental crust.

孤立砂丘形態からの風況推定 Estimation of the wind variety using morphology of isolated sand dunes

谷口 圭輔^{1*}, 遠藤 徳孝²
TANIGUCHI, Keisuke^{1*}, ENDO, Noritaka²

¹ 名古屋大学大学院環境学研究科, ² 金沢大学理工学研究域

¹Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, ²Graduate School of Natural Science & Technology, Kanazawa University

Sand dunes change their shaped depending on the wind variety. The shape of sand dunes is often used for an indicator of wind condition in areas where the wind conditions do not be known yet (e.g. extraterrestrial sand dunes on Mars and Titan).

Although sand dunes were used for estimation of long-term averaged wind direction only, a new method for estimating wind conditions was developed based on a series of flume experiments. The method using a phase diagram of isolated sand dunes can indicate bidirectionally-approximated wind variety (i.e. the angular variation and intensity ratio of the bidirectional flows).

In order to confirm the method, the method was applied to some dune field in Western Sahara and Mauritania, because the wind variety in this area was know by previous studies (direct measurement and meteorological reanalysis). The distribution of isolated sand dunes showed bidirectional wind condition consisting of northerly and easterly wind and gradual change of the intensity ratio of bidirectional wind elements. The estimation consisted with the data from the previous s studies.

キーワード: 孤立砂丘, バルハン砂丘, 縦列砂丘

Keywords: isolated dune, barchan dune, longitudinal dune

有機炭素分析による海底地震および洪水起源堆積物の特徴

Terrigenous organic carbon contents of submarine earthquake and flood induced sediments

大村 亜希子^{1*}, 池原 研², 芦 寿一郎¹, 白井 正明³

OMURA, Akiko^{1*}, IKEHARA, Ken², ASHI, Juichiro¹, SHIRAI, Masaaki³

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科, ² 産業技術総合研究所地質情報研究部門, ³ 首都大学東京

¹University of Tokyo, ²IGG, AIST, ³Tokyo Metropolitan University

深海底では通常半遠洋性の泥が静かに堆積しているが、海底地震や洪水によって発生した混濁流がより粗粒な砂質堆積物をタービダイトとして堆積させることがある。深海底では一度堆積した堆積物が侵食や再移動によって失われる可能性が低いため、このような記録は陸上に残された史料よりも古い過去まで災害記録を保存している可能性がある。堆積物からいつどのような災害が発生したのかを読み取るための情報として、この研究では、近年発生した洪水と海底地震によって海底に形成されたことが明らかな堆積物の特徴を認めることを目的とした。

研究対象は、1989年十津川水害、2003年台風10号、2004年紀伊半島南東沖地震、2011年東北地方太平洋沖地震によって海底に形成された堆積物とそれぞれの海域で通常時に堆積した泥（リファレンス）である。これらの堆積物の有機炭素の安定同位体比を測定し、リファレンスに対して各イベント堆積物の陸源有機炭素の割合がどのくらい増加したかを見積もった。

1989年十津川水害によって紀伊半島沖の新宮海底谷沖の深海底に形成されたタービダイト泥では通常時に堆積した半遠洋性泥よりも陸源の有機炭素が約20-50%増加していた。2003年の台風10号による洪水時に北海道日高地方の沙流川および新冠川河口付近に堆積した堆積物では、有機炭素の約80-95%以上が陸源と見積もられ、リファレンスよりも約40-55%以上多い。また、この洪水によって日高沖海底斜面上部に堆積した泥でも約30%の陸源有機炭素の増加が認められた。

2004年紀伊半島南東沖地震による海底斜面崩壊堆積物では、陸源の有機炭素の割合は約15%と低く、通常時に堆積した半遠洋性泥と比較してこの割合に大きな違いは認められない。2011年東北地方太平洋沖地震後の調査で仙台湾沖および大槌湾沖陸棚から海底斜面にかけて採取された堆積物には、この地震によって形成されたタービダイトが認められている。陸棚に堆積したタービダイト泥では陸源の有機炭素の割合は比較的高いが、地震以前の通常時に堆積していた半遠洋性泥との違いは認められない。また、海底斜面のタービダイト泥は陸棚と比較すると有機炭素の割合が低く、これらも半遠洋性泥と大きな違いは認められない。

洪水起源の堆積物では、河口に近いほど陸源の寄与が大きく、河口から離れ水深が深い陸棚斜面・海盆底の方が陸源の寄与は比較的小さい。一方、海底地震起源のタービダイト泥では、海岸に比較的近く水深の浅い陸棚であっても、より深い海底斜面と同様に陸源の寄与の増加はほとんど認められなかった。

今後は過去のタービダイトの形成要因の解析にこれらの結果を利用したい。

キーワード: 海底堆積物, タービダイト, 洪水, 海底地震, 陸起源有機物, 安定炭素同位体比

Keywords: seafloor sediments, turbidite, flood, submarine earthquake, terrigenous organic matter, stable carbon isotope ratio