

**2019年5月27日(月)**

[E] Eveningポスター発表 | セッション記号 A (大気水圏科学) : A-CG 大気海洋・環境科学複合領域・一般

17:15 ~ 18:30 | ポスター会場 幕張メッセ国際展示場 8ホール\_12

**[A-CG33] 中緯度海洋と大気**

コッピナー:西井 和晃(三重大学大学院生物資源学研究所)、佐々木 克徳(Hokkaido University)、西川 はつみ(北海道大学 低温科学研究所)、大石 俊(名古屋大学 宇宙地球環境研究所 陸域海洋圏生態研究部)

[ACG33-P01] 粒子追跡法を用いた北太平洋亜寒帯境界における海水交換の解析

\*芦田 隼人<sup>1</sup>、三寺 史夫<sup>2</sup>、西川 はつみ<sup>2</sup> (1.北海道大学理学部地球惑星科学科、2.北海道大学低温科学研究所)

[ACG33-P02] オブダクションが海洋混合層に与える影響の評価

\*川合 義美<sup>1</sup> (1.国立研究開発法人海洋研究開発機構 地球環境観測研究開発センター)

[ACG33-P03] Influence of the interannual-scale Bering Sea ice variation on cold air outbreaks

\*飯田 瑞生<sup>1</sup>、杉本 周作<sup>1</sup>、利雄 須賀<sup>1</sup> (1.東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻地球環境物理学講座)

[E] Eveningポスター発表 | セッション記号 H (地球人間圏科学) : H-CG 地球人間圏科学複合領域・一般

17:15 ~ 18:30 | ポスター会場 幕張メッセ国際展示場 8ホール\_17

**[H-CG27] 混濁流:発生源から堆積物・地形形成まで**

コッピナー:横川 美和(大阪工業大学情報科学部)、成瀬 元(京都大学大学院理学研究科)、泉 典洋(北海道大学大学院工学研究院)、池原 研(産業技術総合研究所地質情報研究部門)

[HCG27-P01] The Huapinghsu Canyon (SW East China Sea): morphology and sedimentary processes

\*Cheng-Shing Chiang<sup>1</sup>、Ho-Shing Yu<sup>2</sup> (1.National Museum of Natural Science, Taiwan、2.Institute of Oceanography, National Taiwan University, Taipei, Taiwan)

[HCG27-P02] 細粒タービダイトによる南海トラフ地震履歴解明に向けた基礎的研究

\*奥津 なつみ<sup>1</sup>、芦 寿一郎<sup>1</sup>、山口 飛鳥<sup>1</sup> (1.東京大学大気海洋研究所)

[HCG27-P03] Flood-induced sediment gravity-flow deposits in varved diatomites

\*佐々木 華<sup>1</sup>、石原 与四郎<sup>2</sup> (1.福岡大学大学院 理学研究科、2.福岡大学 理学部)

[HCG27-P04] 兵庫県淡路島南部に分布する上部白亜系和泉層群のタービダイト砂岩にみられる平行葉理の特徴

\*奥田 朱音<sup>1</sup>、成瀬 元<sup>1</sup> (1.京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻)

[HCG27-P05] Sediment wave formation on slope base environments: an example of the Neogene Aoshima Formation, Miyazaki Prefecture, Southwest Japan

岩尾 汐莉<sup>1</sup>、大西 由梨<sup>2</sup>、\*石原 与四郎<sup>1</sup>、横川 美和<sup>3</sup> (1.福岡大学理学部地球圏科学科地球科学分野、2.応用地質、3.大阪工業大学情報科学部)

[HCG27-P06] A flume experiment on sedimentary structures and grain size distribution of cyclic steps formed by surge-type turbidity currents

\*横川 美和<sup>1</sup>、藤田 和紀<sup>1</sup>、森 勇<sup>1</sup>、Robert Fernandez<sup>2</sup>、Matt Czapiga<sup>3</sup>、John Berrens<sup>4</sup>、Jeffrey Kwang<sup>4</sup>、内藤 健介<sup>4</sup>、Gary Parker<sup>4</sup>、泉 典洋<sup>5</sup>、成瀬 元<sup>6</sup> (1.大阪工業大学情報科学部、2.University of Hull、3.Technical University of Delft、4.University of Illinois、5.Hokkaido University、6.Kyoto University)

[E] Eveningポスター発表 | セッション記号 A (大気水圏科学) : A-CG 大気海洋・環境科学複合領域・一般

■ 2019年5月27日(月) 17:15 ~ 18:30 | ㊦ ポスター会場 幕張メッセ国際展示場 8ホール\_12

**[A-CG33] 中緯度海洋と大気**

コンビーナ:西井 和晃(三重大学大学院生物資源学研究科)、佐々木 克徳(Hokkaido University)、西川 はつみ(北海道大学 低温科学研究所)、大石 俊(名古屋大学 宇宙地球環境研究所 陸域海洋圏生態研究部)

中緯度域の海洋・大気現象に関連した、メソスケールから海盆規模の現象、短周期変動から温暖化などの長期変動にいたるまでの幅広い時間・空間スケールの研究成果を持ち寄り、更なる中緯度大気海洋相互作用系の理解を深めることを目指す。また乱流・混合や温暖化応答などの物理過程から生態系に至る多角的な観点からの発表も歓迎する。

[ACG33-P01] 粒子追跡法を用いた北太平洋亜寒帯境界における海水交換の解析

\*芦田 隼人<sup>1</sup>、三寺 史夫<sup>2</sup>、西川 はつみ<sup>2</sup> (1.北海道大学理学部地球惑星科学科、2.北海道大学低温科学研究所)

[ACG33-P02] オブダクションが海洋混合層に与える影響の評価

\*川合 義美<sup>1</sup> (1.国立研究開発法人海洋研究開発機構 地球環境観測研究開発センター)

[ACG33-P03] Influence of the interannual-scale Bering Sea ice variation on cold air outbreaks

\*飯田 瑞生<sup>1</sup>、杉本 周作<sup>1</sup>、利雄 須賀<sup>1</sup> (1.東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻地球環境物理学講座)

# 粒子追跡法を用いた北太平洋亜寒帯境界における海水交換の解析

## Analysis of water exchange processes at the Subarctic Boundary of the North Pacific using particle tracking method

\*芦田 隼人<sup>1</sup>、三寺 史夫<sup>2</sup>、西川 はつみ<sup>2</sup>

\*Ashida Hayato<sup>1</sup>, Humio Mitsudera<sup>2</sup>, Hatsumi Nishikawa<sup>2</sup>

1. 北海道大学理学部地球惑星科学科、2. 北海道大学低温科学研究所

1. Department of Earth and Planetary Sciences, School of Science, Hokkaido University, 2. Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

北太平洋の混合水域は気候変動や生態系変動に考えられており、Isoguchi et al.[2006]では西岸境界から離れて二つの準定常ジェットが形成されることが指摘された。Mitsudera et al.[2018]ではそのジェットの形成のメカニズムと近傍に存在する標高わずか500mの地形との関係が示された。

平均海面高度のコンターより、北アメリカ大陸の西岸に亜寒帯循環と亜熱帯循環の境界がはっきりとわかる。その境界をたどるとJ2(Isoguchi et al.[2006])を通り160°E付近で40°Nの緯線に一致する。38-42°N155-165°Eの海域(Box)に着目し、Boxに粒子を配置し粒子追跡を行った。

Boxの北東43°N167°Eに存在する標高約500mの微高地形M2(Isoguchi et al.[2006])が存在するためにM2の東側にできる準定常ジェットJ2はBox近傍で顕著な流れを形成したが、Boxの40°N以南を通った水はほとんどがそのまま亜熱帯へ行きJ2の影響をあまり受けないことが分かった。

Boxに入ってくる水は大部分を黒潮起源水Kuroが占め、親潮起源水Oyaはわずかであった。Boxに入ってくるKuroはBoxの40°N以南でその割合が6割を超えた。Boxの南側から流されたKuroはほとんどが亜熱帯循環に戻っていくが、Boxの40°N以北から流されたKuroは多くが亜寒帯循環へと入っていく。Boxの北側はJ2の影響を受けやすいと考えられるので、Kuroの亜寒帯への輸送においてJ2の担う役割は大きいと考えられる。また、Boxに入ってくる親潮起源の水OyaはBoxの40°N以南では1割程度の割合だが、40°N以北では3、4割ほどとOyaも40°Nを境にして割合が変化した。OyaはBoxの北側に行くほど亜寒帯循環に戻っていく可能性が高いが、亜熱帯循環に入っていくOyaも見受けられる。

J2は、亜熱帯循環由来の高温高塩であるBoxの水を低温低塩な亜寒帯に運ぶ役割を担っており、水深約6000mの北太平洋において標高がわずか500m程度の微高地形が海洋循環に影響を与えていると考えられる。

## オブダクションが海洋混合層に与える影響の評価

### Method to evaluate the effect of obduction on properties in the ocean mixed layer

\*川合 義美<sup>1</sup>

\*Yoshimi Kawai<sup>1</sup>

1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構 地球環境観測研究開発センター

1. Research and Development Center for Global Change, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

Repeat hydrographic surveys revealed that the warming already extended to the global abyssal waters. The circulation of heat, freshwater and materials absorbed into the ocean, however, has not been investigated enough. The ocean mixed layer in the extratropics usually becomes deepest in winter or early spring due to strong surface cooling and wind stress. In the following warm season, the seasonal pycnocline is formed in the upper layer, and the remnant of the winter mixed layer below the seasonal pycnocline is isolated from the atmosphere. While some part of the isolated layer is entrained into the mixed layer again in the following winter, the other part is transported along an isopycnal surface into the permanent pycnocline irreversibly. The latter process is referred to as “subduction”, and one of the major processes by which properties of the upper layer facing the atmosphere are transferred into the ocean interior. The opposite process of subduction is “obduction”: water of the permanent pycnocline is entrained into the mixed layer when it deepens in autumn and winter. This process is also expected to be important for the atmosphere, especially its long-term variations, since it brings anomalies of temperature, carbon dioxide, and other properties in the ocean interior to the surface layer. Subduction and obduction rates are great in regions where the winter mixed layer becomes deeper.

The budget of the ocean mixed layer consists of five components: surface forcing, Ekman advection, geostrophic advection, entrainment, and residual. The sum of these five terms is equal to the temporal change rate of a quantity such as temperature and salinity. The entrainment in mixed-layer deepening is further separated into two components: the erosion of the permanent pycnocline, and the erosion of water mass that was within the mixed layer in the previous winter. The former is just obduction, and the latter means that the water mass that was in contact with the atmosphere in the previous winter is again entrained into the mixed layer within one year, which is referred to as “re-entrainment” in this paper expediently. The contribution of the obduction on the ocean mixed layer budget has not been examined. The authors proposes a method to evaluate it, and examines the budget by using the Argo MOAA GPV dataset. The effect of the obduction on temperature and salinity in the ocean mixed layer is notably large in the Bering Sea and around 40°N west of the Date Line.

キーワード：オブダクション、海洋混合層、エントレインメント

Keywords: Obduction, Ocean mixed layer, Entrainment

# Influence of the interannual-scale Bering Sea ice variation on cold air outbreaks

\*飯田 瑞生<sup>1</sup>、杉本 周作<sup>1</sup>、利雄 須賀<sup>1</sup>

\*Mizuki Iida<sup>1</sup>, Shusaku Sugimoto<sup>1</sup>, Toshio Suga<sup>1</sup>

1. 東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻地球環境物理学講座

1. Physical Oceanography Laboratory Department of Geophysics, Graduate School of Science, Tohoku University

In the Northern Hemisphere winter, cold air outbreaks occur over East Asia and the eastern North America. Quantitative estimation of a cold air mass was developed recently and this allowed us to detect two climatological cold air streams (Iwasaki et al., 2014): the East Asian stream and the North American stream. Cold air incursions are strongly affected by the terrain and land-sea distributions, and the cold air mass is lost due to diabatic heating over the northwestern parts of the North Pacific and the North Atlantic, which are downstream regions of the two streams (Kanno et al., 2015). The East Asian stream passes over the Bering Sea covered by ice. It is expected that the Bering Sea ice would affect the path and formation/loss of cold air mass. However, the influence of sea ice, including the Bering Sea, on the cold air mass has been unclear. We investigate a temporal relationship between the Bering Sea ice and the cold air mass and discuss its cause from the view point of large-scale atmosphere patterns, by applying statistical methods. In addition, we try to describe an influence of cold air mass on ocean mixed layer temperature and depth. Following a pioneering work by Iwasaki et al. (2014), we calculate negative heat content (NHC), which is regarded as a cold air mass amount below potential temperature of 280K, by using ERA-Interim data. We use the Bering Sea ice concentration from NOAA OISST v2 dataset. Analysis period is 37 years of 1982-2018, and we focus on February because the Bering Sea ice concentration has the largest value and the largest variance. In order to extract the NHC and atmosphere patterns related to the Bering Sea ice variation, we perform a composite analysis. Here, we define two categories (high and low ice concentration years) based on the regional time series of Bering Sea ice concentration (160°E-150°W, 55°N-65°N); high (low) ice concentration years are defined as years in which sea ice concentration is above (below) plus (minus) one standard deviation from the long-term mean. In high ice concentration years, NHC is found in the Bering Sea and the Bering Strait, showing southward NHC flux. NHC loss is dominated over a region south of the Bering Sea. Composite maps of sea level pressure and geopotential height show remarkably large amplitude in the central North Pacific, indicating a change of the Aleutian Low intensity. We checked a relationship between the Bering Sea ice concentration and large-scale atmospheric patterns such as Pacific/North Atlantic pattern, West Pacific pattern, and El Niño. Interestingly, the Bering Sea ice concentration is not significantly correlated with climate indices representing the atmosphere patterns mentioned above. Our result implies that the Bering Sea ice concentration has a potential to affect the cold air mass outbreak and the NHC. In the presentation, we introduce an impact of the NHC loss on the underlying ocean.

キーワード：寒気流出、大気海洋相互作用、大気海洋熱交換、海水密接度

Keywords: Cold air outbreaks, Air-sea interaction, Air-sea heat exchange, Sea ice concentration

[E] Eveningポスター発表 | セッション記号 H (地球人間圏科学) : H-CG 地球人間圏科学複合領域・一般

■ 2019年5月27日(月) 17:15 ~ 18:30 | ㊦ ポスター会場 幕張メッセ国際展示場 8ホール\_17

**[H-CG27] 混濁流:発生源から堆積物・地形形成まで**

コンビーナ:横川 美和(大阪工業大学情報科学部)、成瀬 元(京都大学大学院理学研究科)、泉 典洋(北海道大学大学院工学研究院)、池原 研(産業技術総合研究所地質情報研究部門)

最近の観測技術の発展、アナログ・数値実験ならびに理論解析の進展により、混濁流やそのベツ<br/>ドフォームについてそのダイナミックな実態がわかりつつある。また、これらを地層記録に適用<br/>することにより、広い意味でのタービダイトの理解が進んできた。そのトリガーやソースによっ<br/>て、流れの性質が異なり、これはすなわち、混濁流が作る地形や堆積物の違いをもたらす。自然<br/>災害の影響評価、資源開発、地層・地形形成の理解など、様々な場面において、混濁流について<br/>様々な分野から得られる知識の統合が必要である。この国際セッションでは、現地観測、アナロ<br/>グ・数値実験、理論解析、地層解析など、あらゆる分野・手法での混濁流へのアプローチを歓迎<br/>する。

[HCG27-P01] The Huapinghsu Canyon (SW East China Sea): morphology and sedimentary processes

\*Cheng-Shing Chiang<sup>1</sup>、Ho-Shing Yu<sup>2</sup> (1.National Museum of Natural Science, Taiwan、2.Institute of Oceanography, National Taiwan University, Taipei, Taiwan)

[HCG27-P02] 細粒タービダイトによる南海トラフ地震履歴解明に向けた基礎的研究

\*奥津 なつみ<sup>1</sup>、芦 寿一郎<sup>1</sup>、山口 飛鳥<sup>1</sup> (1.東京大学大気海洋研究所)

[HCG27-P03] Flood-induced sediment gravity-flow deposits in varved diatomites

\*佐々木 華<sup>1</sup>、石原 与四郎<sup>2</sup> (1.福岡大学大学院 理学研究科、2.福岡大学 理学部)

[HCG27-P04] 兵庫県淡路島南部に分布する上部白亜系和泉層群のタービダイト砂岩にみられる平行葉理の特徴

\*奥田 朱音<sup>1</sup>、成瀬 元<sup>1</sup> (1.京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻)

[HCG27-P05] Sediment wave formation on slope base environments: an example of the Neogene Aoshima Formation, Miyazaki Prefecture, Southwest Japan

岩尾 汐莉<sup>1</sup>、大西 由梨<sup>2</sup>、\*石原 与四郎<sup>1</sup>、横川 美和<sup>3</sup> (1.福岡大学理学部地球圏科学地球科学分野、2.応用地質、3.大阪工業大学情報科学部)

[HCG27-P06] A flume experiment on sedimentary structures and grain size distribution of cyclic steps formed by surge-type turbidity currents

\*横川 美和<sup>1</sup>、藤田 和紀<sup>1</sup>、森 勇<sup>1</sup>、Robert Fernandez<sup>2</sup>、Matt Czapiga<sup>3</sup>、John Berrens<sup>4</sup>、Jeffrey Kwang<sup>4</sup>、内藤 健介<sup>4</sup>、Gary Parker<sup>4</sup>、泉 典洋<sup>5</sup>、成瀬 元<sup>6</sup> (1.大阪工業大学情報科学部、2.University of Hull、3.Technical University of Delft、4.University of Illinois、5.Hokkaido University、6.Kyoto University)

## The Haupingshu Canyon (SW East China Sea): morphology and sedimentary processes

\*Cheng-Shing Chiang<sup>1</sup>, Ho-Shing Yu<sup>2</sup>

1. National Museum of Natural Science, Taiwan, 2. Institute of Oceanography, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

The Haupingshu Canyon (also known as the Mienhua Canyon) is a multi-head submarine canyon which indents the shelf in the southwestern part of the East China Sea. Using seismic reflection sections and bathymetric mapping, we reveal erosive sedimentary processes responsible for entrenched thalweg and sediment dispersal of the canyon that are closely related to turbidity currents in the canyon during the late Pleistocene. The canyon system consists of three distinct units: (1) tributary canyon heads which cut into the shelf, (2) wide trough cut by entrenched thalweg, and (3) narrow V-shaped canyon with steep walls on the slope.

The Haupingshu Canyon head incises into the shelf for a relatively long distance of about 100 km. During the last lowstand of the East China Shelf the canyon head was located in an area with sediment supply close to the paleo-river mouths. The second segment of the upper reach is dominated by a deeply incised canyon pathway with trough-like morphology. Canyon morphology is interpreted as a result of erosive sediment flows along the entrenched thalweg that caused downcutting into the canyon floor. We infer that erosive flows in the canyon resulted from hyperpycnal currents at the river mouths during periods of lowstand sea level. Moreover, sediment-gravity flows may be generated from the collapse of V-shaped canyon walls that may be over-steepened by tectonic deformation.

Keywords: Haupingshu Canyon, turbidity current, East China Sea

# 細粒タービダイトによる南海トラフ地震履歴解明に向けた基礎的研究 Towards understanding the seismic history of the Nankai Trough using fine-grained turbidites

\*奥津 なつみ<sup>1</sup>、芦 寿一郎<sup>1</sup>、山口 飛鳥<sup>1</sup>

\*Natsumi Okutsu<sup>1</sup>, Juichiro Ashi<sup>1</sup>, Asuka Yamaguchi<sup>1</sup>

1. 東京大学大気海洋研究所

1. The University of Tokyo

海底堆積物中のタービダイトを用いた古地震研究は、北米西海岸沖をはじめ多くの海域で行われており、様々な成果があげられてきている。タービダイトの特徴や堆積様式は、堆積物の種類や地震動の規模、海底地形により異なるため、タービダイトを用いた地震履歴推定のためには、海域毎での堆積構造・物性・化学組成などの情報の集積と特徴の抽出が重要となる。しかし、南海トラフでは津波堆積物といった陸上の堆積物を用いた古地震研究例が豊富に存在している一方、タービダイトなどの海底堆積物を用いた例は非常に限られている。そこで本研究は、南海トラフにおける細粒タービダイトの特徴をまとめたうえで、非破壊かつ効率的な認定手法の検討を行った。更に、南海トラフの熊野沖と日向沖の各タービダイトの堆積年代と各海域における既知の地震発生年代との関連について議論した。

使用したサンプルは熊野沖および日向沖より採取された9本のコア試料である。これらのコア試料に対して、肉眼観察、X線CT画像による内部構造解析に加え、平均CT値の算出、磁気測定、粒度分析、XRFコアスキャナーITRAXを用いた非破壊化学組成分析などを行った。各層の年代決定は、有孔虫の放射性炭素年代測定と火山灰層の同定に基づき行った。

熊野沖の細粒タービダイトは、下位から上位にかけて、CT値が低く化学組成ではFeの正のピークを示す粗粒シルト層（以下KL2）、CT値が高く化学組成ではCa, Srの正のピークを示すシルト層（以下KL3, KL4）、生物擾乱を受けた粘土層あるいは無構造の粘土層から構成される。X線CT画像上ではKL3, 4が基底層のように見えるが、実際にはKL2が基底層であることが各種分析結果との対比の結果明らかになった。細粒タービダイトの認定にはX線CTスキャナーの利用は有用であるが、基底層を見誤る可能性が示され、真の基底層の推定にXRFコアスキャナーが有効であることが示された。また、軽度の生物擾乱の場合、Ca, Feのピークは堆積構造が破壊されCT画像において確認が困難なタービダイトでも認められるため、XRFコアスキャナーの使用は生物擾乱を受けた場合でも有効であることが示された。熊野沖のタービダイトの堆積年代と既知の地震発生年代は概ね対応しているため、試料には地震履歴が欠けずに記録されている可能性が示された。日向沖の細粒タービダイトの化学組成は熊野沖と異なり、火山起源の物質の影響を受けている。日向沖で採取された試料のうち大淀海丘麓の高まりで得られたコア試料は、その地形的条件から陸上河川の影響を受けにくいと考えられ、タービダイトは地震動により堆積したものが主になると推定される。この試料で得られた放射性炭素年代値は、最も若い年代でも約1,1000 cal yr BPであり、既知の地震履歴と比較できなかった。同コア試料より推定される発生間隔に関しては、一本の試料より推定されたものではあるが平均700年間隔であった。

キーワード：タービダイト、混濁流、南海トラフ

Keywords: turbidites, turbidity currents, The Nankai Trough

## Flood-induced sediment gravity-flow deposits in varved diatomites

\*佐々木 華<sup>1</sup>、石原 与四郎<sup>2</sup>

\*Hana Sasaki<sup>1</sup>, Yoshiro Ishihara<sup>2</sup>

1. 福岡大学大学院 理学研究科、2. 福岡大学 理学部

1. Graduate School of Science, Fukuoka University, 2. Department of Science, Fukuoka University

Based on differences between inflows and lake water, lacustrine sediment gravity-flows induced by floods can be classified as hyperpycnal flows along the bottom of lakes, homopycnal flows mixed with lake water, and hypopycnal flows that spread along lake surfaces. Lacustrine sediment gravity-flow deposits that show an inversely grading unit overlain by a normally grading unit have been recognized as hyperpycnites. A depositional model is presented where the lower inversely grading unit is deposited during an increasing phase of the flow followed by the upper normally grading unit overlaying in a decreasing phase of the flow. That process based sedimentary model established in marine environments has been applied to sandy inflow deposits of lakes. However, there are only a few reports of fine-grained hyperpycnites, and there is no consideration of lateral facies changes associated with sediment processes of silty hyperpycnites. Also, there is no observation associated with homopycnites and hypopycnites, although these deposits are expected in a depositional setting, including hyperpycnite. In this study, we described detailed sedimentary facies of hyperpycnite, homopycnite, and hypopycnite from lacustrine varved deposits considering their sedimentary processes. We examined several formations including the Hiruzenbara Formation in Maniwa City, Okayama Prefecture, which can easily be used to define flood- and slope-failure deposits. The formation deposited in the paleo-Hiruzenbara Lake includes varved diatomite with more than 95% fossil diatoms. Therefore, inflow materials can be easily identified in the formation. Fine-grained hyperpycnites identified in this study show a set of normally grading and inversely grading units or a normal grading unit. As previously discussed, it is suggested that these deposits are deposited in an increasing phase of inflow followed by a decreasing phase of inflow. The deposit of a normally grading unit is deposited from a flow completely eroding the lower unit. Due to the occurrence of rip-up clasts, the lower inversely grading unit might erode the lower layer; whereas, the upper normally grading unit is suggested to be dominated by more depositional flows that have a higher organic matter content. Hyperpycnites tend to thin out toward the downstream ward and change their sedimentary facies with the occurrence of rip-up clasts and organic matter. Fine-grained homopycnite and hypopycnite are present as structureless thin deposits of less than 1 mm composed of inflows of fine materials with no erosion. These deposits have lower organic matter content than hyperpycnites and do not include rip-up clasts. It is possible that flows of these deposits mixed with the lake water or were spread along the lake surface, after which the materials slowly settled. Thin fine-grained homopycnites and hypopycnites do not exhibit any sedimentary facies change over several kilometers, except in cases where they are pinched out.

キーワード：湖成層、重力流堆積物、ハイパーピクナル流、ホモピクナル流、ハイポピクナル流、年縞珪藻土  
Keywords: lacustrine deposit, sediment gravity-flow deposit, hyperpycnite, homopycnite, hypopycnite, varved diatomite

# 兵庫県淡路島南部に分布する上部白亜系和泉層群のタービダイト砂岩にみられる平行葉理の特徴

## Features of parallel lamination in turbidite sandstones in the Upper Cretaceous Izumi Group in the southern part of the Awaji Island, southwest Japan

\*奥田 朱音<sup>1</sup>、成瀬 元<sup>1</sup>

\*Akane Okuda<sup>1</sup>, Hajime Naruse<sup>1</sup>

1. 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻

1. Division of Earth and Planetary Sciences, Graduate school of Science, Kyoto University

平行葉理は堆積岩中によく観察される堆積構造のひとつであり、Bouma sequenceのT<sub>b</sub> divisionを特徴づける堆積構造として知られている。近年の水槽実験による研究は、平行葉理構造の特徴が堆積速度に応じて変化することを明らかにした。すなわち、堆積構造を上昇させると平行葉理の明瞭さが減少し、高い堆積速度の下 (>4 cm/min) では平行葉理が消失して塊状構造になることが実験により示されている。しかし、実験の堆積岩の平行葉理において水槽実験の結果と対応するような特徴変化が見られるかについては、十分に明らかになっていない。そこで、本研究では、実際のタービダイト砂岩に見られる平行葉理を観察し、その微細構造の記載を行って、既存研究の実験結果との比較を行った。

本研究は、淡路島南西部の海岸部を調査地域とし、和泉層群主部相である阿那賀層および北阿万層の試料を採取した。兵庫県淡路島南部に分布する和泉層群の主部相は主に砂岩、泥岩、礫岩のリズミカルな互層よりなり、海底扇状地の堆積物として解釈されている。この主部相のタービダイト砂岩試料の切片画像から、平行葉理部の葉理の間隔や粒度分布の変化を解析した。

解析の結果、タービダイト砂岩の平行葉理は、葉理境界で粒度が急激に変化する平行葉理と、連続的な粒度変化を示す葉理の2種類に分類されることが明らかになった。肉眼観察では、前者は明瞭であるのに対して後者は不明瞭な葉理構造となる。調査対象である和泉層群のタービダイト砂岩では、後者の不明瞭な平行葉理が卓越する傾向にあることも判明した。

水槽実験の結果と比較すると、今回観察された2種類の平行葉理は、堆積速度の違いを反映している可能性があることがわかる。前述の通り、葉理の明瞭さは堆積速度に応じて変化することが水槽実験から推定されている。また、一般に、タービダイトが堆積する際には、時間とともに堆積速度が減少していくことが知られている。実際のタービダイトで観察された2種類の平行葉理のうち、明瞭な葉理の分布がタービダイト最上部に限定されていることは、堆積速度に何らかの閾値が存在し、それを下回って初めて明瞭な平行葉理が形成されるという可能性を示唆する。今後は、堆積岩の解析を進めると同時にモデル計算を用いて平行葉理の形成過程・形成条件を検討し、平行葉理の特徴変化から古水理条件を定量的に復元することを目指す必要があるだろう。

キーワード：タービダイト、平行葉理、形成条件

Keywords: turbidite, parallel lamination, formative condition

## Sediment wave formation on slope base environments: an example of the Neogene Aoshima Formation, Miyazaki Prefecture, Southwest Japan

岩尾 汐莉<sup>1</sup>、大西 由梨<sup>2</sup>、\*石原 与四郎<sup>1</sup>、横川 美和<sup>3</sup>

Shiori Iwao<sup>1</sup>, Yuri Onishi<sup>2</sup>, \*Yoshiro Ishihara<sup>1</sup>, Miwa Yokokawa<sup>3</sup>

1. 福岡大学理学部地球圏科学科地球科学分野、2. 応用地質、3. 大阪工業大学情報科学部

1. Department of Earth System Science Faculty of Science, Fukuoka University, 2. OYO Corporation, 3. Lab. of Geoenvironment, Osaka Institute of Technology

Sediment waves with a wavelength of a few hundred meters and an amplitude of a few meters are observed in a turbidite succession of the uppermost part of the Neogene Aoshima Formation, Miyazaki Group. Sediment waves, a type of large sedimentary bedform in deep-sea environments, are frequently observed on levees and in channels of modern, deep-sea floors, and shallow subsurface areas. The Aoshima Formation is suggested to have been deposited on a slope-to-basin area offshore of a fan delta. However, because a turbidite succession of the Aoshima Formation shows a rather monotonous, detailed, and precise depositional setting, the sedimentary waves have not been clarified. To clarify why the sediment waves were in the limited area and horizon of the Aoshima Formation, sedimentary logs were measured at turbidite successions, including upcurrent and downcurrent regions of the sediment waves. Also, the sedimentary logs were carefully correlated together and sedimentary facies of the succession were analysed. The results are as follows: (1) Sediment gravity-flow deposits of the sediment wave horizon have relatively variable thickness. Facies could only be traced between a few hundred meters, even though most sediment gravity-flow deposits of the Aoshima Formation can trace more than 10 km along the paleocurrent directions. In addition, sediment gravity-flow deposits in the sediment wave horizon can trace between the upcurrent and downcurrent sections, except for an interval of the sediment wave formation. (2) Rare, thick sediment gravity-flow deposits including slump-fold beds are observed just under the downcurrent area of the sediment wave horizon. (3) Sediment gravity-flow deposits overlaying the beds, including slump-folds, are relatively thicker than other areas. (4) Sediment gravity-flow deposits in the sediment wave interval show oblique paleocurrent directions against sediment gravity-flow deposits in the upcurrent and downcurrent regions. (5) Small-scale slumping deposits are located at the most downcurrent part of the sediment wave. Results (1) to (3) suggest that the sediment waves of the Aoshima Formation developed on an upcurrent area of a slope change-point near the slope base. Also, results (4) and (5) suggest that the sediment waves were in a depositional channel on the slope base.

キーワード：タービダイト、セディメントウェーブ、青島層

Keywords: turbidite, sediment wave, Aoshima Formation

# A flume experiment on sedimentary structures and grain size distribution of cyclic steps formed by surge-type turbidity currents

## A flume experiment on sedimentary structures and grain size distribution of cyclic steps formed by surge-type turbidity currents

\*横川 美和<sup>1</sup>、藤田 和紀<sup>1</sup>、森 勇<sup>1</sup>、Robert Fernandez<sup>2</sup>、Matt Czapiga<sup>3</sup>、John Berrens<sup>4</sup>、Jeffrey Kwang<sup>4</sup>、内藤 健介<sup>4</sup>、Gary Parker<sup>4</sup>、泉 典洋<sup>5</sup>、成瀬 元<sup>6</sup>

\*Miwa Yokokawa<sup>1</sup>, Kazunori Fujita<sup>1</sup>, Isamu Mori<sup>1</sup>, Robert Fernandez<sup>2</sup>, Matt Czapiga<sup>3</sup>, John Berrens<sup>4</sup>, Jeffrey Kwang<sup>4</sup>, Kensuke Naito<sup>4</sup>, Gary Parker<sup>4</sup>, Norihiro Izumi<sup>5</sup>, Hajime Naruse<sup>6</sup>

1. 大阪工業大学情報科学部、2. University of Hull、3. Technical University of Delft、4. University of Illinois、5. Hokkaido University、6. Kyoto University

1. Osaka Institute of Technology, 2. University of Hull, 3. Technical University of Delft, 4. University of Illinois, 5. Hokkaido University, 6. Kyoto University

In the submarine canyon and the vicinity, continuous step-like morphology is often observed. Many of them are inferred to be formed by turbidity currents. In this study we investigate the sedimentary structures and grain size distribution of cyclic steps formed by surge-type turbidity currents in an experimental flume. Two kinds of plastic particles, whose grain-size distributions differ from each other, were used in this study to observe grain size distribution and sedimentary structures of the cyclic steps, with an eye to application to sediment waves in the modern sea floor and in the rock record.

The experiment was conducted at the Hydrosystems Laboratory of University of Illinois, Urbana-Champaign (UIUC). In the experiment, a flume, which is 14.5 m long, 0.5 m deep and 0.1 m wide was suspended in a larger tank, tilted at 2.5 degrees. Salt water (density: 1.17 g/cm<sup>3</sup>) and two kinds of plastic particles (specific gravity: 1.5, D<sub>50</sub>: 68 μm, 206 μm) were mixed at a weight ratio of 20:1:1 in the head tank, and then introduced into the flume as a slurry. In Case A, slurry filling the entire volume of the head tank, 58.7 L (5.87 L/cm), was supplied for single surge, which took 40 seconds to flow out. We repeated 40 such surges. In Case B, slurry filling half the volume of the head tank, 27.4 L (2.74 L/cm), was supplied for each surge, which took 10 seconds to flow out; we repeated 80 surges. The total amount of supplied sediment was about the same in both cases. The flow rate per unit time gradually decreased during a single surge.

At the end of each series, 4 steps were formed in the two series. Those steps moved upstream during the series of pulse runs. The mean values of wave steepness of the resulting steps were 0.06 and 0.05. The sedimentary structures observed in the cyclic steps of these experiments were mainly laminae gently dipping toward the upstream side. These laminae were truncated at the downstream side of the step. Moreover, the grain size analysis of the cyclic steps showed that D<sub>50</sub> of the surface sediments tended to decrease toward the downstream, with the tendency being more prominent as the total discharge of the surge increased. It was also found that the D<sub>50</sub> on the downstream side is smaller than on the upstream side of each step. This distribution is inferred to be caused by a hydraulic jump at the upstream side of each step.

キーワード：サイクリックステップ、サージ的混濁流、水路実験

Keywords: Cyclic steps, Surge-type turbidity currents, Flume experiments