

# 20万分の1 海洋地質図 「日高舟状海盆表層堆積図」の出版

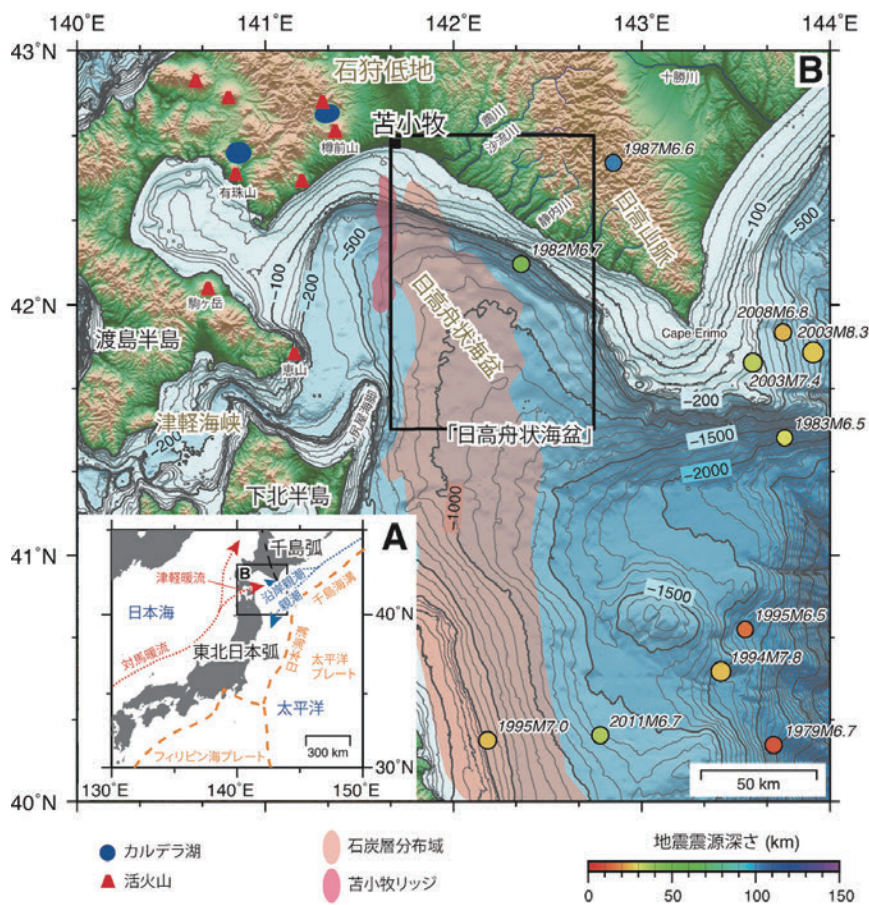
野田 篤<sup>1)</sup>・片山 肇<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

産業技術総合研究所では、旧地質調査所の時代から日本周辺海域における様々な海底地質図を作成してきました。なかでも20万分の1海洋地質図シリーズは、海底地質の基本的情報を提供しています。このシリーズでは、概ね青森県下北半島沖から太平洋・日本海・オホーツク海沿岸と時計回りに調査を進め、2006年に北海道日高沖の調査をもって主要四島周辺の調査を終了しました。現在では、沖縄周辺海域を主な調査地域としています。今回出版された「日高舟状海盆表層堆積図」は、北海道日高沖にある舟

状海盆（船底のような形状をした海盆）の海底表層堆積物について調べた結果をまとめた地質図です（野田・片山、2013）。

表層堆積図の作成に用いた試料の多くは、地質調査船「第2白嶺丸」（独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構所属、2127トン）による2004年と2006年の調査航海で採取されたものであり、1982年の「下北半島沖」調査航海および2003年に日高地方に発生した洪水による堆積物調査（2005年と2006年）の試料も用いています。試料採取にはグラブ採泥器や重力式柱状採泥器を用い、表層堆積物の粒度や構成粒子の割合、過去1～2万年間の堆積



第1図 「日高舟状海盆」位置図 (Noda et al., 2013). (A) 日本列島周辺のプレートと海流. (B) 日高舟状海盆周辺の地形・活火山・最近の地震の震源位置.

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：海洋地質図, 表層堆積図, 北海道, 日高沖, 海底地すべり

速度を求めました。さらに、より深く地層の様子を知るために反射法音波探査記録を併用し、堆積物の運搬・堆積様式を検討しました。採泥点の合計数は、Grab 採泥 186 点と柱状採泥 4 点です。

## 2. 地質・地形・海洋環境

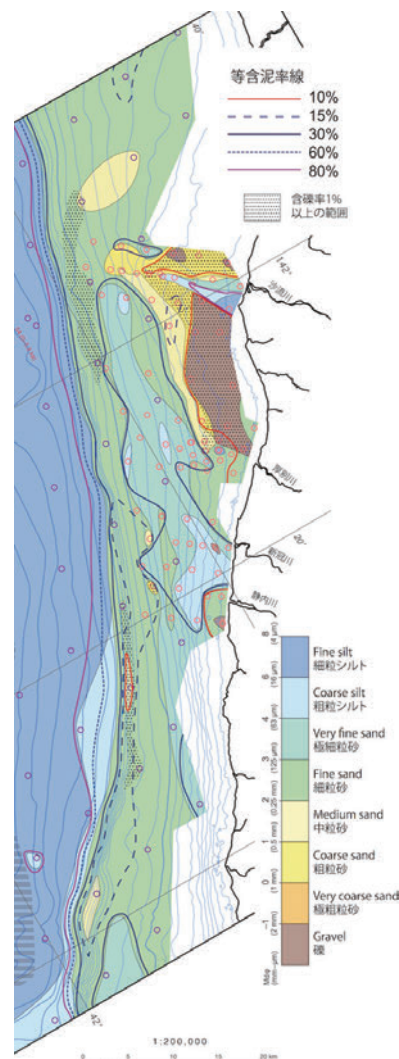
調査地域である北海道日高沖は、太平洋プレートが屈曲して沈み込む千島海溝と日本海溝の交点付近に位置します(第1図)。日高舟状海盆は、中期中新世頃までは日本海溝と東北日本弧の間に発達する細長い前弧海盆でした。しかし、東から西へ移動してきた千島弧が東北日本弧に衝突することにより、日高山脈が隆起してからは、日高山脈の縁辺に発達する前縁堆積盆の性質を持つようになりました。海盆の北東縁には断層や褶曲が数多く発達し(辻野・井上, 2012)、堆積盆の中心は -160 mgal 以下の負のフリーエア重力異常を示しています(上嶋ほか, 2012)。プレートの沈み込みによる地震活動も活発で、最近30年間ににおいてもマグニチュード7以上の地震が頻繁に発生しています(第1図)。また活火山の多い地域でもあり、周辺の樽前山・有珠山・駒ヶ岳などは歴史時代の噴火活動が知られています。

日高舟状海盆は北西-南東方向に延びる緩やかな海盆で、幅 100 km、長さ 150 km の規模を持ち、水深は 100 ~ 1,300 m に及びます。日高山脈と接する北東縁では、山が海に迫っているために大陸棚の幅が 10 km と狭くなっており、複数の小~中規模の河川が流れ込んでいます。一方、石狩低地へと続く北縁では、大陸棚の幅は 25 km 以上と広がっています。西縁は渡島半島および下北半島とその延長の尻屋海脚によって境されています。

日高舟状海盆の海域は基本的には低温・低塩分・高酸素で栄養塩に富む親潮を起源とする海水によって占められています。また、日本海を流れる高温・高塩分水な対馬暖流から枝分れた津軽暖流が津軽海峡を通じて太平洋へ流入しています。

## 3. 海底堆積物の特徴

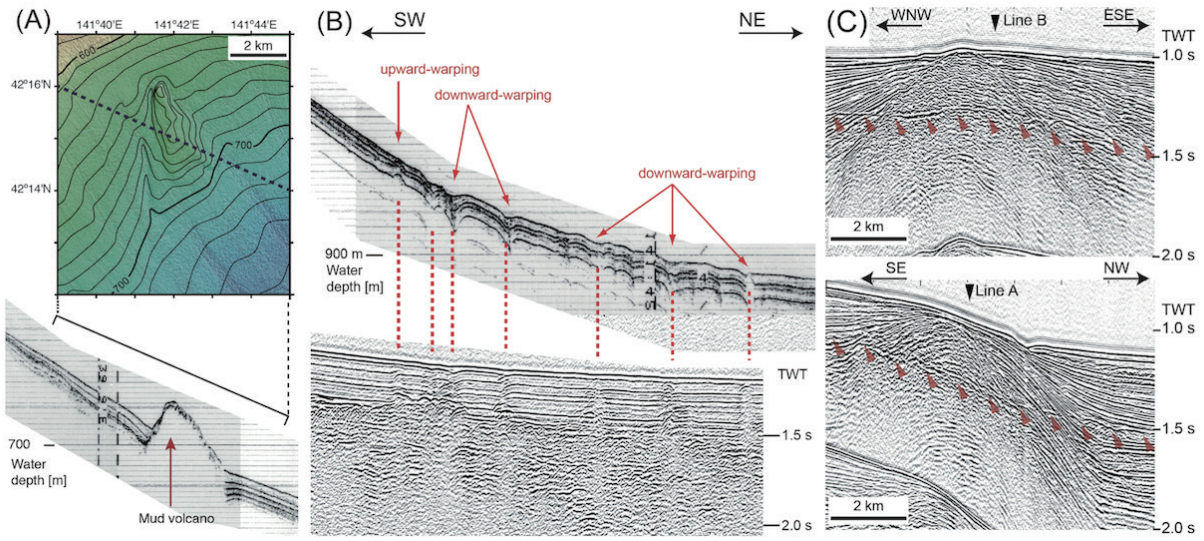
本海域の陸棚の大部分は、礫質~砂質堆積物で覆われていますが、日高山脈を起源とする静内川・新冠川・沙流川などの河口沖には、泥質分を含んだシルト~極細粒砂が陸棚とほぼ平行に帯状に分布しています(第2図)。このことは、泥質堆積物の供給には河川が大きな役割を果たして



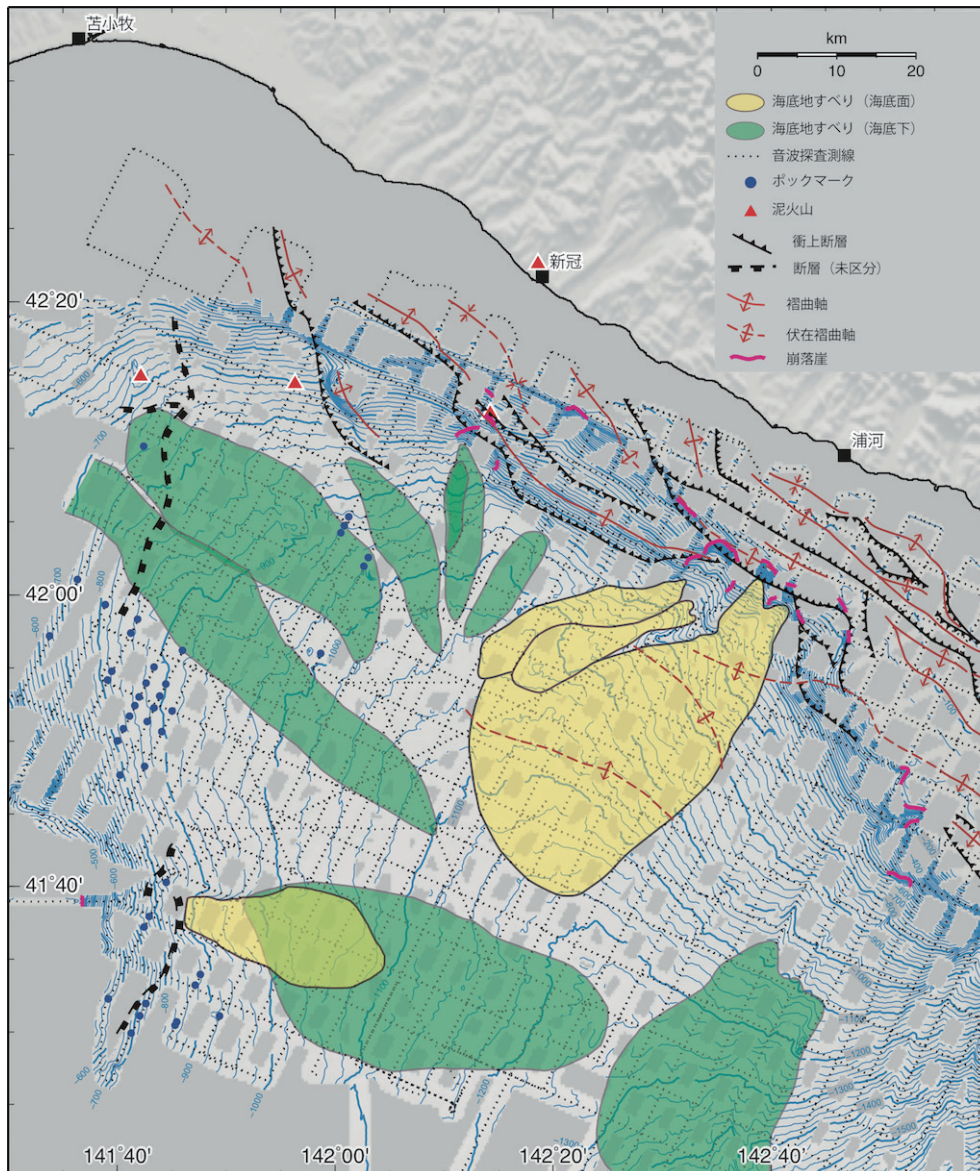
第2図 陸棚の表層堆積物。「日高舟状海盆」本図の一部。

ることを示しています。特に、2003年8月に日高地方を襲った集中豪雨による洪水は、沙流川河口沖の広い海域に泥質堆積物を堆積させ、2005年の調査でもその影響が確認されています(片山ほか, 2007)。過去に作成されたいくつかの底質図(静内漁業協同組合, 1989; 新冠漁業協同組合, 1991; 菅ほか, 1997)と比較すると、本海域の泥質堆積物の分布域は以前よりも拡大しており、近年の集中豪雨に起因する洪水によって多量の土砂が陸から海へと運搬されていることが推測されます。

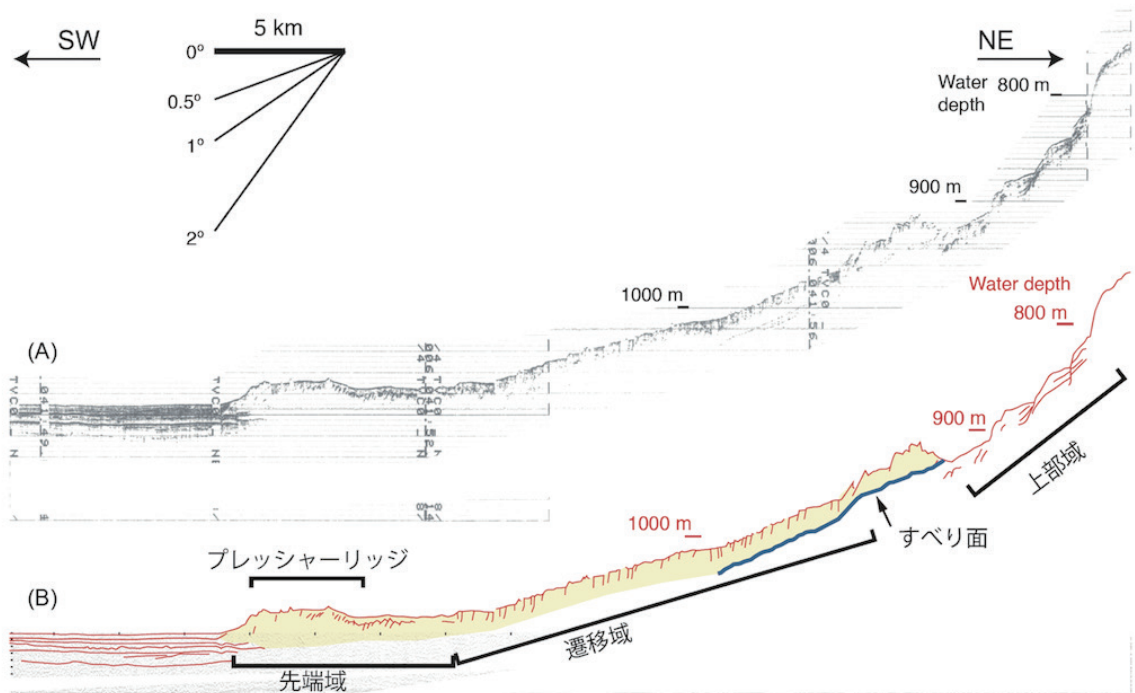
一方、陸棚以深の舟状海盆には含泥率80%以上の珪藻質なシルト堆積物が堆積しています。また、海盆軸付近では砂サイズの火山起源のパミス粒子が含まれていることが多くあります。海盆縁辺域では、過去1万年間の堆積速度が80 cm/千年に達します。このことは、陸棚が狭く、河川からの土砂のほとんどが大陸斜面にまで供給されるためと考えられます。



第3図 海底下のガスによる特徴 (Noda et al., 2013). (A) 泥火山. (B) 脱ガス (水) によるポックマークと音響的柱状空白域. (C) BSR.



第4図 日高沖における海底表層付近に分布する海底地すべり堆積物 (Noda et al., 2013).



第 5 図 代表的な海底地すべり堆積物の断面 (野田・片山, 2013)。

#### 4. 海底下のガス

日高舟状海盆には、泥火山・ポックマーク（海底面の沈降）・音響的柱状空白域・BSR（海底擬似反射面）など、海底下にガスが存在することを示唆する構造が多く見られます（第3図）。本海域の海底下に存在する白亜系～古第三系の石炭層（第1図）、さらに栄養塩に富む親潮や日高山脈から供給される多量の有機物の分解によってガスが供給されていると考えられます。

海底下のガスは、温度と圧力の条件により、ある深度で深では気体または水に溶解して存在し、それより浅ではハイドレートと呼ばれる氷状の物体として安定的に存在します (Kvenvolden, 1993)。その境界はBSRと呼ばれる反射面として見る事ができます。BSRの深度は海水温や海水準の変動により上下し、それにより安定的に存在していたガスが急に不安定になることがあります (Phrampus and Hornbach, 2012)。BSR以深に存在するガスや水は周囲の圧力のために移動・上昇し、海底下の音響的柱状空白域の原因となったり、海底面にポックマークや泥火山を形成します。

#### 5. 海底地すべり

日高舟状海盆を中心とする本海域には、大陸斜面を起

点とする複数の海底地すべり堆積物が見られます (森田ほか, 2011; Noda *et al.*, 2013) (第4図)。この海域で見られる海底地すべりは、幅や長さと比較して厚さが薄い (5～30 m) のが特徴です。海底地すべり堆積物は、小規模な正断層が成層した地層を分断する上部、音響的に透明な (内部の成層構造が乱された) 堆積体がすべり面上を移動する遷移部、海盆底の堆積物を押しながら圧縮隆起する先端部に区分できます (第5図)。

海底地すべりは、堆積物が斜面をすべろうとする力とそれに抵抗する力のバランスが崩れたときに発生します。堆積物が斜面を下向きに動こうとする力は主に重力であり、堆積物の重さや斜面の傾斜が影響します。海盆北東縁にある衝上断層や褶曲群 (第4図) は、陸側を隆起させ、大陸斜面の傾斜を大きくしています。また、日高山脈の隆起運動は山地の土砂生産量と河川の土砂輸送量を増加させ、陸棚外縁の大陸斜面に過剰な土砂を堆積させる原因となっています。

一方、堆積物を支えようとする力は基本的には摩擦力と粘着力ですが、摩擦力は堆積物に含まれる間隙水の水圧が大きくなると小さくなります。本海域には海底下にガスの存在が示唆されており、それらが地層中のある面に集中すると、間隙水圧比が増加し、斜面が不安定になると考えられます。

さらに、本海域は太平洋プレートの沈み込みに伴う大規

模な地震が頻発する海域でもあります。地震時の揺れは、斜面下向きの過剰な力を堆積物に加えるため、海底地すべりの引き金になっている可能性も考えられます。

## 6. まとめ

テクトニックな造構運動によって形成された日高舟状海盆は、現在も沈降と埋積を繰り返す、まさに生きている堆積盆です。そこでは隆起する山から侵食された土砂が海域へ運搬され、堆積盆を埋積して地層になるという地球表層の物質移動プロセスを見ることができます。山から海への土砂輸送には河川が大きな役割を果たし、特に洪水時に多量の土砂を運搬しています。そして、堆積盆縁辺に一時的に堆積した土砂は、海底地すべりのような大規模な輸送手段によって、海底のより深い部分へさらに移動し、堆積盆を埋積していきます。それらは長い時間をかけて固結した地層となり、いつか再び地表へ出るのかもしれませんが。

船上調査にあたっては第2白嶺丸の乗組員の皆さんから多大な助力をいただきました。日高沖洪水堆積物の調査は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(B)「2003年北海道日高洪水堆積物の海域での堆積過程と海底環境への影響の解明」(研究代表者:池原 研)により実施しました。記して感謝します。

## 文 献

上嶋正人・山崎俊嗣・駒澤正夫(2012)日高舟状海盆海底地質図(CD-ROM), 付図2, 日高舟状海盆フリーエア重力異常図. 海洋地質図, no. 77, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.

片山 肇・池原 研・菅 和哉・嵯峨山 積・入野智久・辻野 匠・井上卓彦(2007)北海道日高沖陸棚上における2003年洪水後の表層堆積物分布. 地質調査研究報告, 58, no. 5/6, 189-199.

Kvenvolden, K. A. (1993) Gas hydrates—geological perspective and global change. *Reviews of Geophysics*, 31, no. 2, 173-187.

森田澄人・中嶋 健・花村泰明(2011)海底スランプ堆積層とそれに関わる脱水構造: 下北沖陸棚斜面の三次元地震探査データから. 地質学雑誌, 117, no. 2, 95-98.

新冠漁業協同組合(1991)平成2年度沿岸漁業生産増大特別対策事業・新冠町海域漁場基本図(海底地形)調査事業調査報告書. 新冠漁業協同組合, 201p.

野田 篤・片山 肇(2013)日高舟状海盆表層堆積図(CD-ROM). 海洋地質図, no. 81, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.

Noda, A., Tuzino, T., Joshima, M. and Goto, S. (2013) Mass transport-dominated sedimentation in a foreland basin, the Hidaka Trough, northern Japan. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 14, no. 8, 2638-2660.

Phrampus, B. J. and Hornbach, M. J. (2012) Recent changes to the Gulf Stream causing widespread gas hydrate destabilization. *Nature*, 490, no. 7421, 527-530.

静内漁業協同組合(1989)昭和63年度沿岸漁業生産増大特別対策事業調査報告書. 静内漁業協同組合, 54p.

菅 和哉・嵯峨山 積・檜垣直幸(1997)北海道沿岸域の地質・底質環境—1—太平洋西海域. 地下資源調査所調査研究報告, no. 28, 北海道立地下資源調査所, 61p.

辻野 匠・井上卓彦(2012)日高舟状海盆海底地質図(CD-ROM). 海洋地質図, no. 77, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.

NODA Atsushi and KATAYAMA Hajime (2014) Publication of the 1:200,000 scaled Marine sedimentological map of "Hidaka Trough".

(受付:2013年10月1日)