KR05-04 Cruise Report 千島海溝·日本海溝



2005.4.18 - 5.9

KR05-04 クルーズレポート 目次

1	•	目的	1	
2	•	日程		
3	•	乗船者	14	
4	•	使用船舶装備 1		
5	•	研究観測機器		
	5.1	ピストンコア	20	
	5.2	MCS システム	24	
	5.3	シービーム	33	
6	5.調査結果			
	6.1	ピストンコア	35	
	6.2	MCS	183	
	6.3	シービーム	209	
	6.4	SBP	222	
7	. 持ち帰りデータと将来計画 24			
8	24			

1. 目的

千島海溝及び日本海溝では太平洋プレートの沈み込みに伴うマグニチュード8クラス の地震が繰り返し発生している.最近の 2003 年十勝沖地震について,地震波の解析や余 震分布によれば,その震源域は 1952 年十勝沖地震とほぼ同じであり,釧路海底谷の西側 に限られる.しかし,津波の波高分布や津波波形解析から推定される津波波源域は,釧路 海底谷の東側まで伸びている.過去の地震の発生間隔や震源域の広がりについて,東北・ 北海道は西南日本に比べて文書記録の歴史が短いことから,南海トラフ沿いほど十分には 解明されていない.また,陸上における津波堆積物の調査結果などから,過去に異常に大 規模な津波が発生していることも明らかになりつつある.千島海溝や日本海溝における長 期的な発生確率評価の信頼性を向上させるためには,歴史記録や器械記録に加えて,地質 構造と堆積物に残された過去の地震の痕跡を活用することが必要である.

本航海の目的は,千島海溝沿いに発生する海溝型地震について,堆積物からその頻度 を明らかにするとともに,地形・地質構造調査によって 1952 年の津波波源域と地質構造 との関係を明らかにすることである.また,日本海溝北部においては,海溝型地震の履歴 がタービダイトとして地層中に記録されているかどうかを検証するとともに,地震のタイ プの違いが地質構造の違いとして現れているかどうかについて,海溝陸側斜面の地質構造 調査から解明を試みる.

1.1 千島海溝の海溝型地震

千島海溝南部に沿って発生する海溝型地震は,20世紀に発生した地震に基づいて,十 勝沖,根室沖,色丹島沖及び択捉沖の4つの震源域に区分されており,それぞれの震源域 で地震発生確率評価が行われている(地震調査研究推進本部,2003).十勝沖では1952 年に M8.2 の地震が,2003年には M8.0の地震が発生している(図1).また,1843年に 道東を襲った地震と津波も十勝沖を震源とする地震であったと考えられている.根室沖で は1894年に M7.9,1973年に M7.8の地震が,色丹島沖では1893年に M7.7,1969年に M7.8の地震が,択捉沖では1918年に M8.0,1963年に M8.1の地震が発生している.この ような過去 2-3 回の海溝型地震の記録から,千島海溝における大地震の発生間隔は平均で 77.4年であると推定されている.

2003 年十勝沖地震の震源域について,余震分布(Hamada and Suzuki, 2004)や地震波解 析(Yamanaka and Kikuchi, 2003)から,その震源域は1952 年十勝沖地震と同様に,釧路海 底谷よりも西側の十勝沖だけであったと指摘されている.一方,津波の遡上高の比較 (Tanioka et al., 2004a)や津波波形のインバージョン(Hirata et al., 2003; 佐竹ほか, 2004) から,1952 年の津波波源域は釧路海底谷東側の厚岸沖の海溝に沿った斜面まで伸びていた

1

と推定されている.この海溝沿いの波源域には,大陸斜面の下部に隆起帯が形成されていて(図2),津波波源域と地形・浅部地下構造とが関連している可能性が高い.



図1:千島海溝沿いに発生した地震の年代と震源域.1843年の地震以前は歴史記録が存在 しない.17世紀の連動型地震は津波堆積物から推定されている.



図2:千島海溝沿いの隆起帯の陸側を横断する48 チャンネル反射断面.活動的な正断層 が推定される.

また,沿岸域の津波堆積物の研究から,十勝沖と根室沖では 400-500 年程度の間隔で震 源域が連動して破壊し,1952 年十勝沖地震の津波よりはるかに大きな津波が発生してきた ことが明らかにされている(Nanayama et al., 2003).

このように,千島海溝沿いに発生する海溝型地震は,地震ごとに破壊する震源域の広 がりが異なり,それに伴い地震の規模や津波高が変わり,発生間隔も大きくばらつくこと が推定される.地震の規模と間隔がどのくらいばらついているのか,また何らかの規則性 を持つのかを明らかにすることは,今後のこの海域で発生する地震をさらに精度よく予測 するために必要であるが,北海道東部における歴史地震の記録は 19 世紀以降しか存在せ ず,地震の間隔や規模の変化を推定するための十分なデータが存在しない.沿岸域の津波 堆積物は,連動型地震の間隔が 400-500 年であることを示すが,連動しない地震の津波堆 積物はほとんど残っていない.

一方,産総研によって 2003 年 6 月に釧路海底谷で採取された柱状堆積物中には,17 世 紀の火山灰の上に4枚のタービダイトが含まれており,その発生間隔が平均約 70 年と推 定されている(図3; Noda et al., 2004).このコアは 18 世紀以降の海溝型地震履歴のほぼ すべてを記録している可能性を持つ唯一の例である.このコア採取地点と同じ場所で再度 コアを採取し,2003 年の地震のタービダイトが存在するかどうかを確認することによって, この地点ですべての十勝沖地震を記録しているかどうかが確認できる.さらにその西側に は広尾海底谷があり,やはり過去の地震がタービダイトとして記録されている可能性があ る.東側の根室沖でも小規模な海底谷が斜面に数多く形成されており,水深 3000m の平坦 面からはいくつかのタービダイトが採取されている.また,襟裳岬の南側にもいくつかの 海底谷が発達しており,その一部からはタービダイトが採取されている.今までの採泥結 果から,千島海溝沿いの大陸斜面には海底谷を中心に多くのタービダイトが分布すること が確認されており,その多くが地震によって形成された可能性が高い.しかしながら,現 状では十分なコア長が確保されていない上,年代決定に有効なテフラや微化石を含まない 試料も多く,タービダイトの発生頻度を十分な精度で決定できていない.



図3:釧路海底谷で採取された柱状試料.340年間に5枚のタービダイトが形成された.

1.2 千島海溝沿いの調査計画

千島海溝沿いの大陸斜面については,そのほとんどで詳細な海底地形データが取得されているが,釧路海底谷の下流部の一部でデータが欠如しているので,このデータ空白域を埋めるべく,シービームを用いた地形調査を実施する.また,1952年の津波波源域の一部と推定される千島海溝に沿った隆起帯の構造とその広がりを明らかにするために,産業技術総合研究所の48チャンネルデジタルストリーマーとGIガンを用いた高分解能の地震探査を約10マイル間隔の測線に沿って実施する(図4).特に根室沖の水深3400-4000m付近に形成されている,海溝軸に平行な陸側落ちの正断層(図2)とその連続性,それが十勝沖でどのように変化して消滅するかを明らかにするとともに,その海側に発達する隆起帯の内部構造を解明して斜面下部のテクトニクスを考察し,1952年の津波波源との関連を検討する.また,Nakanishi et al. (2004)による根室沖の大規模なマルチチャンネル反射断面に沿って高分解能反射断面を取得することによって,海底下浅部から深部までの構造解析を試みる.



図 4:千島海溝沿いの調査計画図.赤四角が柱状採泥予定点,緑線が反射法地震探査測線.

産総研における最近の航海において,根室沖,釧路沖,十勝沖の各海域から複数のコ アが採取されている.これらのコアの長さは2-3mで,各海域の地震発生履歴を明らかに するには試料が不足している.これらのコアでは,表層下約40cmほどのところにKo-c2 (A.D.1694),Ta-b(A.D.1667)と推測されるテフラがあり,その上に1から2層のター ビダイトが確認された.テフラより下位にも複数のタービダイトが挟在しているが,コア 長が短く,より下位のテフラまで届いていない.道東陸域の調査では,BT-m(1ka)やTa-c2 (2.5 ka),Ko-g(7.4 ka)のテフラが確認されており(七山ほか,2001),長いコアが得られ れば,下位のテフラがみつかり,タービダイトの堆積年代を精度良く求めることができる 可能性が高い

根室沖の大陸斜面には数多くの小海底谷が発達しており水深 3000-4000 m の海底平坦面 に流れ込んでいる.これらの地点で柱状試料を採取することによって,根室沖から釧路沖 の震源域の活動履歴が明らかにできる可能性がある(図4;地点1-6).特に,すでに試料 を採取している地点(1038,1039)において,ピストンコアを用いて長い試料を採取し,根 室沖における長期間の地震活動履歴を明らかにする(地点3,4).

釧路海底谷では 2003 年 6 月に 1033 と 1034 コアを採取しており, 1034 コアのタービダ

イトの頻度は過去 340 年間に約 70 年と推定されている(Noda et al.,2004).2003 年9月の 十勝沖地震時にタービダイトが形成されたかどうかを調べるために,2004 年夏に同じ地点 で柱状試料の採取を試みたが失敗した.このピストンコアを用いて,同じ地点(13)で試料 を採取し 1034 コアと比較することによって,2003 年十勝沖地震でタービダイトが形成さ れたかどうかを明らかにする.また,より下流の水深 2800m で採取したコア(1041)にも 数枚のタービダイトが含まれている.ただ,この地点は堆積速度が速く,17 世紀のテフラ 層に届いていないので,より長いコアを採取することによって,タービダイトの発生頻度 を精度よく明らかにできる(地点 12).さらに下流側でも採取し,タービダイト発生頻度 の推定精度を向上させる(15).

広尾海底谷は釧路海底谷ほど深くないが,連続性のよい海底谷で,海底谷の外側では タービダイトが採取されていることから,海底谷の中で柱状試料を採取することによって, 十勝沖地震の履歴を明らかにできる可能性が高い(地点9,10).

広尾海脚南東側の水深(2800-3200m)の海底からグラビティコアで採取した 2 本のコ ア(1046.1047)にも複数のタービダイトが挟在する.これらのコアには年代決定に有効 なテフラを含まないため,タービダイトの堆積頻度を求めることができない.十勝沖には 17 世紀のテフラが広く分布しているはずであるが,コアが短いためにテフラまで届いてい ない可能性が高い.タービダイトの保存も良く,繰り返し堆積していることから,この堆 積盆は地震活動履歴の解析に適した場所だと思われる.この地点で長いコアを再度採取す れば,精度の高いタービダイトの堆積頻度を求めることができる(地点11,12).

1.3 日本海溝の海溝型地震

日本海溝沿いでは,宮城県沖及び青森県東方沖でプレート間地震が周期的に発生する 一方,繰り返し間隔が明らかになっていない地震も時々発生し,津波による大きな被害を 沿岸域に与えてきた.地震調査研究推進本部(2002)は,今までに知られている地震とそ の震源域を基に,日本海溝北部は三陸沖北部,三陸沖中部,三陸沖南部海溝寄りとそれら 全体の海溝寄りの領域に区分した(図4).三陸沖北部では今までに4回のマグニチュー ド8クラスの地震の発生が知られており,その平均発生間隔は97年であると考えられて いる.最も新しい1968年の震源域の一部は1994年に破壊し,三陸はるか沖地震を起こし ている.また宮城県沖の地震はM7.4クラスの地震で,1793年以降6回発生したと考えら れており,その平均発生間隔は37.1年である.過去の一連の地震の中で1793年の地震は 異常に大きな津波を伴ったことから,通常の宮城県沖地震の震源域に加えて,三陸沖南部 海溝寄りの震源域が連動したと考えられている.さらに1897年には三陸沖南部海溝寄り だけが破壊して地震が発生している.三陸沖中部には大きな地震が知られていないが,そ

6

の海溝寄り斜面域では 1896 年明治三陸津波地震が発生している.この津波地震の発生間 隔は全く知られていない.このように,北部日本海溝沿いでは,規則的に地震が繰り返す 領域でもやや規格外の地震が発生することがあり,さらに地震発生間隔がわからない津波 地震が発生する領域も存在する.

それ以外にも繰り返し間隔が明らかになっていない地震がいくつか知られている.1611 年の慶長三陸地震では三陸沿岸だけでなく仙台以南も大きな津波に襲われた.869年にも 仙台平野が大規模な津波に襲われており,これらの津波によって形成されたと考えられる 津波堆積物が仙台平野と相馬周辺で見つかっている.また,1677年には房総沖で大きな津 波災害を生じた地震が発生している.これらの津波地震の発生間隔は全くわかっていない.

このように,日本海溝沿いに発生する海溝型地震には,100年以下の間隔で繰り返し てきた地震と,履歴や発生間隔がよくわからない地震があり,前者についても震源域が連 動したり,一部のみが破壊するなど地震の規模が変化することがある.発生履歴のよくわ かっていない津波地震については,より大きな被害を発生させる可能性が高く,その震源 域の特定や活動履歴の解明が求められている.

日本海溝に面する斜面には顕著な海底谷が見あたらず,上部大陸斜面の傾斜も緩やか であることから,上部大陸斜面上には地震を記録しているタービダイトの分布はあまり期 待できない.それに対して海溝に接する斜面は傾斜も急で,崩壊地形や谷地形も知られて いる上(Kobayashi et al., 1998),斜面崩壊堆積物が潜水調査で数多く観察されている(小 川ほか,1996).従って,日本海溝沿いに発生する地震が海溝陸側斜面上にタービダイト として記録されている可能性は十分に考えられる.しかしながら,すでに述べたように日 本海溝沿いに発生する地震は,同じ場所で規模の違う地震が発生したり,隣の震源域で性 格の異なる地震が発生したりするので,どの地震がどのように堆積物中に記録されるかも 明らかでない.深海底堆積物からこの海域の地震発生間隔を解明するためには,地震の性 格が異なる領域で堆積物を採取して,それらと歴史上知られている地震とを比較し,実際 に発生した地震に対比可能なタービダイトが分布しているかどうかを検証する必要がある.

また,1896年の三陸津波地震は海溝に沿った斜面域で発生したと考えられているが, 震源域(波源域)に対応した地形や地質構造は知られていない.この地震と津波の発生メ カニズムについては,プレート境界での逆断層滑りだけでなく,堆積物の崩壊も考慮する 方が合理的に説明できると考えられている(Tanioka and Seno, 2001).地質学的な観点か らも海溝陸側斜面の地質構造が逆断層運動によって形成されたのか(藤岡・村山,1992), 重力性の正断層運動が重要な役割を果たしているのか(von Huene and Lallmand, 1990)と いう議論も続けられてきた.地質学的な議論と津波の発生メカニズムに関する議論は,海 溝陸側斜面の地質構造を明らかにし,変形・変動様式を解明することによって解決できる

7

可能性が高い.そのためには,海溝陸側斜面の地質構造を高分解能で明らかにする必要が ある.これまでの研究の結果からは、三陸沖から宮城沖の海溝陸側斜面域で発生する地震 は、1968年の十勝沖地震や1994年の三陸はるか沖地震、宮城沖地震などM7以上で主に 水深1500m以浅の海底下で生じる規模の大きな地震と、海溝軸近傍の陸側斜面前縁部付 近で生じていると考えられる地震自体の規模の割に大きな津波を伴なう津波地震に大別で きる。今回の反射法探査では特に、海溝軸近傍の陸側斜面の前縁部で生じて考えられてい る津波地震の発生と関連する可能性のある地殻構造の探査とその海溝斜面上での位置の特 定と海底地形との対応に注目している。具体的には、Tsuru et al. (2000)および、Tsuru et al. (2002)の反射記録で明瞭に示されたBackstopや陸側斜面前縁を切る低角逆断層と海底表層 の斜面崩壊地形との関係などを明らかにする。また、これらの陸側斜面内の構造の南北方 向での変化を明らかにできる可能性がある。



図 5:日本海溝沿いの地震震源域の分布.青線:地震調査研究推進本部の評価区分,赤破 線:主な地震のアスペリティ(山中・菊池,2001),黄線:1896 三陸津波地震震源域 (Tanioka and Satake, 1996).矢印:海溝陸側斜面に認められる海底谷,■:柱状採泥 予定点,赤線:高分解能反射法地震探査予定測線.

1.3 日本海溝における調査計画

先に述べた,三陸沖北部,三陸沖中部,三陸沖南部の海溝陸側斜面で深海底堆積物を 取得し,タービダイトの履歴を調べるとともに,48 チャンネル反射法地震探査システム を用いて高分解能の地震探査を実施する.堆積物採取地点は既存のシービーム調査に基づ いた地形図で,斜面崩壊の下部に形成されている小海盆,小規模な海底谷の出口,斜面崩 壊の前面平坦面などの地形を選択して実施する(図4).採泥点は上記3 領域において2 点づつを計画している.

また,斜面域の地質構造を詳細に明らかにするため,探査は Tsuru et al.,2002 によって 報告されている JAMSTEC の反射断面記録を参考にして、基本的には JAMSTEC の測線に 沿って高分解能の地震探査を実施する予定である.測線は周辺の詳細な海底地形を考慮し た上でその成因をより詳細に明らかにするため JAMSTEC の測線から若干変更する可能性 もある。今回の調査で得られるであろう浅部の詳細な構造と、深部の構造とを組み合わせ て,海溝陸側斜面の地殻変動とテクトニクスを解明する.調査測線は約 50 km 間隔の6本 で,それぞれの長さは 80-100 km である.

これらの調査は,日本海溝沿いの地震に関連した堆積物と地質構造の実態を研究する ための予察的な調査であり,この調査結果と既存の調査結果を総合的に解析して,さらに 詳細な調査が必要かどうかを判断する.

引用文献

- 藤岡換太郎・村山雅史(1992)日本海溝陸側斜面の世界最深のナギナタシロウリガイ群衆 とメガシアー.深海シンポジウム報告書,8,17-27.
- Hirata, K., Tanioka, Y., Satake, K., Yamaki, S. and Geist, L. (2004) The tsunami source area of the 2003 Tokachi-oki earthquake estimated from tsunami travel times and its relationship to the 1952 Tokachi-oki earthquake (2004) Earth Planets Space, 56, 367-372.

地震調査研究推進本部(2000)宮城県沖地震の長期評価,文部科学省.

地震調査研究推進本部(2002)三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について, 文部科学省.

地震調査研究推進本部(2002)千島海溝沿いの地震活動の長期評価,文部科学省.

- Kobayashi, K., Nakanishi, M., Takami, K., and Ogawa, Y. (1998) Outer slope faulting associated with the western Kuril and Japan trenches, Geophys. J. Int., 134, 356-372.
- Nakanishi, A., Smith, A., Miura, S., Tsuru, T., Kodaira, S., Obana, K., Takahashi, N., Cummins, P. R., and Kaneda, Y. (2004) Structural factors controlling the coseismic rupture zone of the 1973 Nemuro-Oki earthquake, the southern Kuril Trench seismogenic zone. JGR, 109, B05305,

doi:10.1029/2003JB002574.

- 七山 太,牧野 彰人,佐竹 健治,古川 竜太,横山 芳春,中川 充,2001,釧路
 市春採湖コア中に認められる,千島海溝沿岸域における過去 9000 年間に生じた 20
 層の津波イベント堆積物.活断層・古地震研究報告,No. 1,233-249,産業技術総
 合研究所活断層研究センター.
- Nanayama, F., Satake, K., Furukawa, R., Shimokawa, K., Atwater, B. F., Shigeno, K., and Yamaki, S. (2003) Unusually large earthquakes inferred from tsunami deposits along the Kuril trench. Nature, 424, 660-663.
- Noda, A., Tsujino, T., Furukawa, R. and Yoshimoto, N., in press, Character, provenance, and recurrence intervals of Holocene turbidites in the Kushiro Submarine Canyon, eastern Hokkaido forearc, Japan. The Memoirs of the Geological Society of Japan.
- Ogawa, Y., Fijikura, K., Iwabuchi, Y., Kaiho, Y., Izumi, N., Inoue, A., Nogi, Y., Taira, A., Kikuma, T., Lee, I.T., Kodera, T., Nagai, S., Okano, H., Ikegami, A., Fujioka, K., and Kuwano, T. (1996) Dive report of "Shinkai 6500" 1995 cruise at the northern Japan Trench landward slope (Dive 272-277), JAMSTEC Deep Sea Res., 12, 2-21.
- Tanioka, Y. and Satake, K. Fault parameters of the 1986 Sanriku tsunami earthquake estimated from tsunami numerical modeling, Geophys. Res. Letter., 23, 1549-1552.
- Tanioka, Y. and Seno T. (2001) Sediment effect on tsunami generation of the 1896 Sanriku tsunami earthquake, Geophys. Res. Letter., 28, 3389-3392.
- Tsuru, T., Park J-O., Miura, S., Kodaira, S., Kido, Y., and Hayashi, T. (2002) Along-arc structural variation of the plate boundary at the Japan Trench margin: Implication of interplate coupling, JGR, 107, 2357, doi:10.1029/2001JB001664.
- Von Huene, R. and R. Culotta (1989) Tectonic erosion at the front of the Japan Trench convergent margin. Tectonophysics, 160, 75-90.
- 山中佳子・菊池正幸(2001)東北地方のアスペリティマップ.東京大学地震研究所広報, 34,2-4.

(日程 ship's Time)	Note	その他 正午の天気・海況など
4/18	11:00	JAMSTEC岸壁出港	
	13:00-13:30	船内生活レクチャー	04/18 12:00(JST) 35-13'N, 139-46'E
	13:30-14:00	研究者ミーティング	天候:曇、風向:North、風力:2、波浪:1、うねり:1、視程:
	16:40-17:00	金比羅祈願	6mile
4/19	02:35-06:35	MNBES調査(測線1:福島沖)	04/19 12:00(JST) 38-41'N, 143-47'E
	06:36	XBT計測	■天候:曇、風向:North、風力:4、波浪:3、うねり:1、視程:
	09:15-10:39	MNBES調査(測線2:福島沖)、調査海域(千島海溝)へ向けて回航	8mile
	13:00-13:40	甲板作業の打ち合わせ(船長、航、甲、機、研、MWJ、NME)	1
	19:00-19:30	研究者ミーティング	1
			1
4/20	06:00-06:30	SBP調査(測線長4マイル:採泥点番号3,6)	04/20 12:00(JST) 42-27'N, 145-53'E
	07:25-08:15	閣測ウィンチワイヤーのフリーフォール(1000m)]天候:晴、風向:SSE、風力:3、波浪:1、うねり:2、視程:
	08:35-11:15	PC-01 採泥点番号3(42-27.3N,145-53.4E)	8mile
	12:40-15:40	PC-02 採泥点番号6(42-28N,145-56E)]
	16:10-17:20	MCS機器投入]
	17:20-18:00	MCS機器揚収(天候悪化が予想されるため)]
	19:00-19:30	研究者ミーティング	
4/21			04/21 12:00(JST) 42-40'N, 145-46'E
		荒天待機	天候:雨、風向:ESE、風力:8、波浪:6、うねり:4、視程:
4/22			04/22 12:00(JST) 42-17'N, 145-35'E
			天候∶晴、風向∶West、風力∶4、波浪∶3、うねり∶4、視程:
	6:30-6:45	SBP調查(採泥地点7番付近)	5mile
	7:30-10:00	観測ウィンチワイヤーのフリーフォール(3500m:採泥地点7番付近)	海況悪いため、PC中止
	10:30-11:40	MCS機器の投入	
	11:50-22:41	MCS、MNBES観測(測線K4)	
1/00	0.45.44.00		
4/23	0:45-11:26	MCS、MNBES観測(測線K5)	04/23 12:00(JST) 42-16'N、145-25'E
	11:30-12:00	MCS機器揚収	大阪:雪、風回:NW、風刀:6、波浪:4、つねり:4、倪程:
	13:09-16:09	PC-03 採泥地点/畲(42°13.46'N,145°29.46'E)	3mile
	17:00-18:00		-
	10.00-		
4/24	'-05·03	MCS MNBES新制/制始化3)	04/24 12:00(IST) 42 40'NL 145 22'E
4/24	7:00 7:20		04/24 12.00(JST) 42-40 N、143-32 E 王伝・唐 周向・ENE 周力・2 法治・1 ふわけ・2 相程・
	11 11 11 21	[MOO)版	
	11:38:13:28	[DD] 酮旦(]木//D2/D///2回]) [DC_0// 採泥地占2番//2°30.0'N 1//5°32.1'E 水涩20//0m)	Tonnic
	14:30-14:50	[1004] [110-04] [110	4
	15:10.15:56		4
	16:45-17:15	MCS機器揚収	1
	18:30-	MNBES調査(MCS測線K4とK3の間及びK3とK2の間)	1
	20:00-20:45	研究者ミーティング	1
			i
4/25	'-5:51	MNBES調査(MCS測線K4とK3の間及びK3とK2の間)	04/25 12:00(JST) 42-30'N, 145-49'E
	7:30-10:10	PC-05 採泥地点5番(42°27.5'N,145°50.2'E,水深3210m)	天候:晴、風向:SSE、風力:5、波浪:3、うねり:3、視程:
	11:45-14:20	PC-06 採泥地点4番(42°30.0'N,145°49.0'E,水深3110m)	8mile
	17:00-17:40	SBP調查(採泥地点13番付近)	1
	19:00-19:20	SBP調査(泥地点14番付近)	1
	21:05-23:30	MNBES観測(K7測線途中まで)	
4/26			04/26 12:00(JST) 42-23'N, 145-55'E
	01:24-04:20	MNBES観測(K9測線途中から)	天候:晴、風向:SSW、風力:5、波浪:3、うねり:3、視程:
	07:25-09:30	PC-07 採泥地点13畨(42°29.1'N,144°43.0'E,水深2090m)	
	10:45-13:06	PC-08 採泥地点14番(42°22.6'N, 144°54.6'E, 水深2820m)	
4/26	14:06-14:23	SBP調査(採泥地点8番付近) 釧路海底谷左岸の斜面)	
	15:06-15:18	SBP調査(採泥地点15番付近:釧路海底谷内)	
	16:30-16:45	SBP調査(採泥地点)番付近: 広尾海底谷内)	
	17:26-17:41	SBP調査(採泥地点10番付近:広尾海底谷内)	
	18:13-23:16	MNBES観測(K8測線速中まで)	
4/07	00.05.05.40		
4/2/	00.25-05.42	WINDE3観/則(N0/別線) DC_00_「採泥地占9来(42°14.6'N」145°12.4'E_水空2140	04/2/12:00(JST) 42-14 N、143-00 E 王伝・咭 国向・SM/ 国力・5 浊泊・2 ふわり・2 祖程・
	07.35-09.30	PC-09 抹泥地点0笛(42 14.0 N, 143 12.4 E, 小床3140	」入陕,咱、風间,3WV、風刀,3、放水。3、刀4dり,2、倪住,
1			
1			
1			
1			
1			
1			

2 日程

	010		ZOH
-		Note	ての他 エケの王生 海泊れば
(snip's Time)		正十の大丸・海流なと
	15:50 - 16:17	MCS機器揚収	8mile
	18:20-19:16	MCS機器投入	
	19:20-	MCS探査(K6測線)	
5/2	'-06:45	MCS探査(K6測線)	05/02 12:00(JST) 41-37'N, 145-31'E
	09:22 - 21:05	MCS探査(K8測線)	天候:霧、風向:SW、風力:6、波浪:3、うねり:3、視程:
	1		1
5/3	00:29-07:00	- MCS探査(測線K10:41°39.11'N,145°04.43'Eにて中断)	05/03 12:00(JST) 41-38'N 145-30'E
	07:00-07:30	MCS機器揚収	天候:晴.風向:WSW.風力:5.波浪:3.うねり:2.視程:
	09:30-12:15	PC-12 採泥地占11番(41°38 23'N, 144°30 01'F, 3360m)	7mile
	13.20-15.39	PC-13	
	16:33 . 17:19		-
	10.03 - 17,13	MCCr版本(K12)到炉)	-
	10.03-		
5/4	1 06:19	 MC 2 探査 (測線K12)	05/04 12:00(IST) 41 25'N 145 10'E
5/4	-00.18	WOUJTAL(別称(12)	U3/04 12.00(J31) 41-23 N、143-19 E 王伝・咭 国向・South 国力・6 油泊・2 えわり・2 担钯・
	10.25-10.35	MCS抹直(別級NIU(入陕,明、周问,300th、周门。0、波及·3、J1d·J,2、优性。
	10.33-17.20	MOS1成品物収 「自海港での調査を約了、日本海港を同航	onnie
		十島海通での調査を終し、日本海通へ凹肌	
- / -	5.00		
5/5	5:30		05/04 12:00(JST) 40-03'N、144-01'E
	5:58-6:16	SBP調査(採泥点25番付近)	→大阪:晴、風回:WSW、風刀:3、波浪:1、うねり:2、倪程:
5/5	7:50 - 9:50	PC-14 採泥地点25番(40°28.36'N,143°25.23'E,水深2143m)	10mile
	13:10-14:00	MCS機器投入	
	14:00-	MCS探查(測線J7)	
5/6	6:36	MCS探查(測線J7)終了	05/06 12:00(JST) 39-15'N, 143-11'E
	6:58-7:30	MCS機器揚収	天候:晴、風向:NE、風力:4、波浪:3、うねり:2、視程:
	8:50-9:15	SBP調查(採泥点30番付近)	_10mile
	9:35-11:25	PC-15 採泥地点30番(39°19.79'N,143°2.20'E,水深1888m)	
	15:25-16:20	MCS機器投入	
	16:30	MCS探査(測線J8)	
5/7	6:48	MCS探査(測線J8)終了	05/07 12:00(JST) 38-15'N, 143-15'E
	6:52-7:25	ガン・ストリーマー揚収]天候:雨、風向:ESE、風力:7、波浪:5、うねり:4、視程:
	8:44-9:08	SBP調査(採泥点33付近)、ビストンコア地点を決定	2mile
	9:30	海況悪く、ビストンコア中止を決定	7
	11:00	海況悪く, MCS探査も中止を決定	7
		本行動の調査を終了、JAMSTECへ向け発航	1
	12:00-21:30	MNBES測深	7
	19:00-19:50	研究者ミーティング	1
5/8			05/08 12:00(JST) 35-04'N, 139-37'E
	10:00-11:10	船内セミナー(本行動の目的と成果)	天候:曇、風向:ESE、風力:5、波浪:3、うねり:2、視程:
5/9	09:00	JAMSTEC岸壁 着岸	1
-	1		

2 日程

KR0504_Nav Track



GMT 2005 May 08 22:42:51 R/V KAIREI, Mercator Projection, Data_source=SOJ

- 3.1. 研究者 (Onboard Scientists)
- ·佐竹 健治

産業技術総合研究所 活断層研究センター 副センター長 首席研究員

·池原 研

産業技術総合研究所 地質情報研究部門 研究グループ長

•野田 篤

産業技術総合研究所 地質情報研究部門 研究員

· 辻野 匠

産業技術総合研究所 地質情報研究部門 研究員

·荒井 晃作

産業技術総合研究所 地質情報研究部門 主任研究員

・佐々木 智之

東京大学 工学系研究科 学術研究支援員

`

· 三好 由佳

熊本大学 理学部 地球科学教室 学生

・ 樋泉 昌之

日本海洋事業株式会社 海洋科学部 主任 主任観測技術員

· 鈴木 啓吾

日本海洋事業株式会社 海洋科学部 部員 観測技術員

·吉田 和弘

株式会社マリン・ワーク・ジャパン 海洋科学部 観測技術員

· 竹友 祥平

株式会社マリン・ワーク・ジャパン 海洋科学部 観測技術員

・ 畠山 映

株式会社マリン・ワーク・ジャパン 海洋科学部 観測技術員

·小泉 透

株式会社マリン・ワーク・ジャパン 海洋科学部 観測技術員

• Mark Prouty

Geometrics President

3.2. 乗組	員(R/V	NATSUSHIMA	Crew	and	Operation	Team)
船長					湯川	修
一航士					増島	宏明
二航士					菊池	正明
三航士					林	雅樹
機関長					吉川	博美
一機士					福田	明光
二機士					野口	和徳
三機士					黒瀬	航
電子長					那須	東輝登
二電子					高楠	憲二
三電子					伊藤	英洋
甲板長					安部	正市
甲板部員					細川	清次
甲板部員	Į				安部	和夫
甲板部員					神崎	進
甲板部員					大端	正則
甲板部員					小田	初男
甲板部員					大石	英明
操機長					益永	政幸
機関部員					阿部	一夫
機関部員					張本	恒夫
機関部員					毛利	淳司
機関部員					田中	佐幸
司厨長					高島	香
司厨部員					有山	重人
司厨部員	i i				平松	良輝
司厨部員					小路	清隆
司厨部員	į				高津	忠幸
研修					石渡	広樹
研修員					松尾	仁智
研修員					千野	竜臣

4.1. 深海調査研究船「かいれい」

深海調査研究船「かいれい」は、海洋研究開発機構所有の深海調査研究船で、川崎重工業株 式会社坂出工場にて、1997年3月27日に完工した。本船は水深7000m級無人探査機「かいこ う7000」をはじめ、数多くの海洋・海底観測機器を搭載している。「かいこう7000」の測位 支援装置として音響航法装置、XBT装置、マルチナロービーム音響測深装置を搭載している。 マルチナロービーム音響測深装置では、本船航跡に沿った広域の海底地形図を作成するほか、 ポストプロセス処理により、海底地形を三次元グラフィック表示することも可能である。ま た、マルチチャンネル反射法探査装置を搭載し、海底下深部の構造探査が可能である。







1万m級無人探査機 「かいこう」

1万m級無人探査機「かいこう」は、他の無人探査機を大きく上回る潜航能力を持ち、世界で唯一マリアナ海 溝の最深部の調査が可能です。これまで「かいこう」は、マリアナ海溝の最深部10911mに満航、そこに生 息する「カイコウオオソコエビ」の捕獲、対馬丸の船体確認、H-2ロケットの捜索、インド洋中央海嶺の熱 水活動域の発見など数々の成果をあげました。しかし、2003年5月ピークルの漂流事故が起き、現在、ピー クルの代わりにUROV7Kの改造を進めています。また、「かいれい」には、潜航中の「かいこう」を正確な 目標地点に誘導するため、海中の位置を高精度に算出することのできる音響測位装置が装備されています。

マルチチャンネル 反射法探査システム にのシステムは、海底に向けエアガンを発射し、海底下の堆積物からの反射振動を長さ4.500mのストリー マケーブルに内蔵された水中マイクでキャッチして記録し、解析することで海底下10数kmもの地層構造を 把握することができます。また、海底地形を調べるため、最新のマルチナロービーム音響測深機を備え、航 走しながら、水深の約2倍の範囲の海の海底地形図を作成することができます。



マルチチャンネル反射法探査システム による海鹿地形構査

エアガン

5-1. ピストンコアラーシステム

深海底の堆積物を柱状に採取するために、本航海ではインナーチューブ式ピ ストンコアラーシステムを使用した。

機器の構成

本システムは、重錘およびアウターパイプ、インナーチューブ、ピストン、 コアキャッチャー、コアビット、パイロットコアラー(アシュラ型 or ユーイ ング型)、天秤から構成されている。PC-01 から PC-11 までの構成図を図 5-1-1 に、PC-12 から PC-15 までの構成図を図 5-1-2 に示す。パイプ長を 10m にす る場合は、ステンレス製の専用スリーブを使用する。各部の仕様を以下に示す。

重錘

重量:1,250kg 素材:ステンレス、鉛 ・ アウターパイプ 素材:アルミニウム 長さ:5m/本 内径:80mm 外径:92mm ・ インナーチューブ 素材:ポリカーボネイト 長さ:5m/本 内径:74mm 外径:78mm アシュラ型パイロットコアラー 重量:85~100kg 採泥管 素材:アクリル×3本 長さ:60cm 内径:74mm 外径:80mm ユーイング型パイロットコアラー 重量:50kg 採泥管 素材:アクリル×1本 長さ:1m 内径:36mm 外径:40mm





採泥原理

パイロットコアラーが着底することにより、天秤にかかっていた負荷が開放 され、ピストンコアラーを止めているトリガーが外れる。フリーフォールした ピストンコアラーは海底に貫入し、インナーチューブ内に堆積物が入る。ピス トンコアラーの採泥管(インナーチューブ)中には、ピストンが組み込まれて いるため、ピストンの原理により、離底と同時に柱状の堆積物試料が採取され る。

ウィンチオペレーション

天秤が水面の位置で線長計をリセットする(ゼロ調)。

線長 200m までは、20m/min で繰り出す。

テンション等を監視しながら、徐々に線速を上げる(~50m/min)。

海底上約 100m で一旦停止し、ピストンコアラーの姿勢を安定させる(約3~5分)。

着底まで 20m/min で繰り出しを再開する。ピストンコアラーがフリーフォ ールする際に、テンションが一瞬低下する。そのテンションの変化から着 底を確認する。

着底後、10m/minで巻き上げを開始する。ピストンコアラーが海底から引き抜かれる際にテンションが徐々に増大し、離底時に急激な低下を示す。 その後、テンションの緊張が緩和された状態から、離底を確認する。 徐々に線速を増加させ(~60m/min)、揚収作業を行う。

解体・半割

コア試料は、アウターパイプからインナーチューブを抜き出すことで得られる。切断装置(図 5-1-3)を利用することで、コア試料を 1m のセクションごとに切り分けることができる。1 セクションは、半割装置(図 5-1-4)およびステンレスワイヤーによって、アーカイブハーフとワーキングハーフに分けられる。



図 5-1-3. 切断装置



図 5-1-4. 半割装置

5.2 MCS system



Geometrics GeoEel Digital Marine Streamer System

The Geometrics GeoEel is a digital multi-channel seismic system. It is the first smalldiameter system with the performance of much larger systems. With a diameter of only 38mm, the GeoEel is easy to deploy, easy to transport and can be shipped by air. Separate 8 channel modules employing advance circuitry are largely immune from the noise, leakage and ground loops that plague the installation of analog streamers. Communication is via standard Ethernet protocol.

The GeoEel is filled with inert silicone oil which makes it environmentally safe, and is non-flammable. Thick 1/8 inch abrasion resistant polyurethane makes the streamer extremely rugged but still flexible enough to deploy by hand or mount on small winches. And the GeoEel is easy to repair - no fragile fiber optics to break or go bad.



Characteristics:

- Flexible configuration: 1 to 240 channels in 8 channel sections
- Digital streamer means better quality data, less deployment and troubleshooting
- Ships by air, packs in crates, only 38mm (1.5 inch) diameter
- Wide bandwidth means more applications: 1/16 to 2 ms for petroleum, engineering or sub-bottom profiling
- No special environmental requirements; filled with inert silicone oil
 - Environmentally friendly, non-toxic,
 - No fines if spilled
- Rugged 1/8 inch wall thickness resists cuts and tears
 - o can be used in transition zones, ocean bottom
- Deployable as multiple streamers for 3-D
- No costly controller required: uses laptop and industry standard Ethernet
- Up to 8kHz bandwidth8 kHz bandwidth lets you
 - o search for oil and gas
 - o engineering surveys, crustal and fault studies
 - o even sub-bottom profiling

The GeoEel communicates via fast Ethernet to Geometrics CNT-1 controller, running field-proven software that is used on over 40 installations. And the GeoEel is built entirely by Geometrics, known for over 35 years as an industry leader in rugged, reliable and well supported instrumentation. Programmable elements let you select hydrophones for larger group intervals 38mm (1.5-inch) diameter active sections can be handled by one person on deck and shipped by air freight







System block diagram.



SPSU (Streamer Power Supply Unit. Provides interface connections between computer, gun controller, power, and other connections.

Software

The CNT-2 controller software has seen 10 years of use in the marine seismic industry. It has the following features:

- Real-time brute stack lets you see your data in near-final form
- Multiple shot windows let you view different depths and offsets with varied scaling and filters
- Plots up to three separate common offset gathers in real time
- Real-time semblance analysis helps you optimize velocities for on-the-fly brute stack
- Trigger timing and gun energy bar graph shows missed shots and source problems
- On-the-fly spectra alerts operator to changes in data quality
- Robust storage management writes multiple disk and tape files simultaneously, buffers data if any media fails or goes off line. Switches automatically between devices
- Detailed observer's log is kept with GPS location, parameter changes, exceeded thresholds and errors
- Operator-definable alarms warn of changes in system status or data quality



Specifications:

A/D Converter Modules

- Number of channels per active section: 8
- Sample Rates: 1/16 ms, 1/8 ms, 1/4 ms, 1/2 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms
- Bandwidth: 5 Hz to 8 kHz
- Programmable Gain: 0 dB, 12 dB, 24 dB, 36 dB, 42 dB
- Maximum Input Range: "2.25V
- Resolution: 24 bits including sign
- Dynamic Range: 120dB Typical @ 1ms, 70dB typical @ 1/16 ms
- QC Tests: Leakage and capacitance of hydrophone elements, pulse, oscillator, timing.
- Power Consumption: Approximately 100 mA at 48 VDC
- Calibration Oscillator: 10 Hz to 2 kHz, 1 :V to 100 mV AC RMS
- Dimensions: 44 mm diameter x 33 cm long (1.75" by 11"). 19.28" unbendable length when attached to active sections.
- Weight: 900 grams (2.0 lbs)
- Packaging Material: Titanium body
- Connectors: Waterproof high density stainless steel, 41 pin digital and analog, 19 pin digital

Active Section:

- Number of Channels: 8 maximum per section
- Number of Sections: Array dependent, 12 for 96 channels
- Hydrophones per group: User option, 16 typical at 12.5m
- Hydrophone Type: Benthos RDA Geopoint
- Jacket Material: Clear polyurethane, 70 Duro, 3.18mm (1/8 inch) wall thickness
- Outer Diameter: 38 mm (1.5 inches)
- Ballast Fluid: Inert, non-polluting silicon oil, 100 cSt
- Weight: ~120 kg (260 lbs) / 8 channels @12.5 meter group. Neutral in sea water at approximately 1.025 specific gravity
- Break strength: over 10,000 kN (2200 lbs), Vectran strain members
- Maximum Tow Speed: 8 knots, depending on configuration and sea state
- Minimum Bend Radius: 75 cm (30 inches)
- Compass/Bird Coil: IO Model 587, mounted at start of section

Stretch Section:

- Length: 10, 25 or 50 meters standard
- Outer Diameter: 38mm, 1.5 inch
- Compass/Bird Coil: I/O Model 587, mounted at start of section
- Jacket Material: Clear polyurethane, 70 Duro, 3.18mm (1/8 inch) wall thickness
- Ballast Fluid: Inert, non-polluting silicone oil, 100 cSt
- Weight: ~ 10 Kg for 10 meter section

Tow Cable

- Electrical conductors: 10 twisted pair shielded
- Weight: ~ 0.5 kg per meter
- Strain member: Kevlar
- Break strength over 10,000 kN (2000 lbs)
- Maximum Diameter: 25 mm

Streamer Power Supply Unit (SPSU):

- Power Requirements: 115/230 VAC, 3/1.5 Amp max,
- 50/60 Hz
- Voltage to Streamer: 36 72 VDC
- I/O Communications: 100Base TX Fast Ethernet, IEEE 802.3 compliant
- Trigger Requirements: Isolated Input, Positive or Negative TTL, software selectable
- Continuous monitoring of cable condition for leakage
- Optional Auxiliary Inputs: 8 analog channels with 24-bit resolution
- Ethernet Connection: RJ-45
- Trigger Connection: BNC

PC Based Controller System:

 PC- based running Geometrics CNT-2 software. Multiple shot and gather windows, bar graph noise displays, windows for shot timing, gun energy, brute stack, tape status, spectral analysis. Sure-save software protects against data loss even with total storage device failure. Files automatically kept in sequential order. Auto-switching between storage device, dual tape writing. Supports multiple printers. Full log kept of all parameter changes. Integrates navigation, gun, bird parameters into SEG-D, SEG-Y or SEG-2 header.





5.3 MNBES:マルチナロー測深器(SEA BEAM 2112)

船底に設置された音波送信器から、複数の音波を航跡に対し直角の単一ビームとして送信し、 海底で反射してきた音波を船底に設置してある受信器で受信する。受信された音波は電気信号に 変換され船上にある音響処理電子装置に送られる。この音響処理電子装置は、信号強度と信号 の受信時間を基に信号を処理して、海底深度、位置、信号特性等を計算する。

本システムは、処理された音響データと船の航海情報を利用しワークステーションのディスプレイ に海底の状況をリアルタイムで表示させることが可能である。さらに、これらのデータは後処理のた めにハードディスクに保存され、データ分析や各種海底地形図の作成に利用される。

測深深度		50~11000		
	\sim 4500m	120°		
スワス幅	\sim 6000m	100°		
	\sim 11000m	90°		
送信ビー	ム幅	2° (-3dB)		
受信ビー	ム幅	2° (-3dB)		
パルス長		$3\sim 20$ msec		
周波数		12kHz		
パルス幅		3∼20msec		
サンプリン	/グ間隔	1.33msec または 2.67msec		
ロール角		$\pm 20^{\circ}$		
ピッチ角		$\pm 7.5^{\circ}$		
船速		0~30knt		





■特長

- ●最大ビーム数 151 本
- ●スワッス幅最大 150° (水深 11000 mで 90°) -
- 12KHz 測深、ビーム幅 2°、ビーム間隔 1°
- ●サイドスキャンテータを出力
- ●4KHz地層探査データを出力


ピストンコア調査結果

PC-01 (St. 6)

PC-01 は根室沖の陸棚斜面下部,水深 3000 m 付近に発達する海底扇状地の扇央部東側 の地点から採取した.コア長は 636 cm. 基質はオリーブ黒色の珪藻質な粘土質シルトで, 砂質シルトから極細粒砂からなる砂層を多数含む.砂層の厚さは 2 cm 以下のものが多い. いくつかの砂層は正級化(上方細粒化)構造を示す.砂層の数はコア深度が深くなるにつ れて増え,砂層の粒度や層厚も大きくなる傾向がある.表層下 40-46 cm に 3 層のテフラ があり,17 世紀の有珠(Us-b),樽前(Ta-b),駒ヶ岳(Ko-c2)のいずれかのテフラと推 測される.これらのテフラよりも上位に砂層はない.その他のテフラは,557 cm と 634.5 cm に見られる.これらのテフラの給源として考えられるのは,Ta-c(約 2500 年前)とKo-g (約 7000 年前)がある.表層下 40 cm のテフラと 557 cm のテフラとの間には 25 層の砂 層が,634.5 cm のテフラとの間には 33 層の砂層がある.

PC-02 (St. 3)

PC-02 は PC-01 と同一の海底扇状地上の扇央部中央部の地点から採取した. コア長は 785 cm. コアの特徴は PC-01 と良く似ている. 基質はオリーブ黒色の珪藻質な粘土質シルトで, 砂質シルトから極細粒砂からなる砂層を多数含む. 砂層の厚さは 2 cm 以下のものが多い. いくつかの砂層は正級化構造を示す. 砂層の数はコア深度が深くなるにつれて増え, 砂層 の粒度や層厚も大きくなる傾向がある. 表層下 598-604cm の砂層は基底に細礫サイズの円 礫を含む極粗粒砂からなり, 細粒砂サイズまで上方細粒化する. 17 世紀のテフラは表層 下 38-41 cm に見られ, その上位に 2 層の砂層がある. また, 深度 617.5 cm と 681 cm に もテフラが見られる. 表層下 38-41 cm のテフラと 617.5 cm のテフラとの間には 30 層以 上の砂層がある.

PC-03 (St. 7)

PC-03 は釧路海底谷東側の陸棚斜面下部,水深 3700 m 付近の平坦面から採取する予定 だったが,ワイヤー繰り出し中の,水深 2930m 付近で張力異常が発生.うねりによる船体 動揺によってトリガーがかかり,天秤が外れたと考えられる.試料は採取できなかった. PC-04 (St. 2)

PC-04 は根室沖の陸棚斜面中腹の水深 2000 m 付近の平坦面上の地点から採取した. コ ア長は 232 cm. 基質はオリーブ黒色の珪藻質な粘土質シルトで,砂質シルトから極細粒 砂からなる砂層を複数含む. 表層下 27-31cm に 17 世紀のテフラを含む. このテフラより 上位に 2 層の砂層を含むが,テフラより下位の 200 cm の間には 4 層の砂層しか含まない. 砂層の挟在頻度は PC-01 や PC-02 よりも少ない.

PC-05 (St. 5)

PC-05 は根室沖の陸棚斜面下部,水深 3000 m 付近に発達する海底扇状地の扇頂部のや や下の地点から採取した. コア長は 594 cm. ピストンコアのパイプが曲った状態で揚収 された. 基質はオリーブ黒色の珪藻質な粘土質シルトで,砂質シルトから極細粒砂からな る砂層を多数含む.砂層の厚さは PC-01 や PC-02 で見られた 2 cm 以下のものに加え,5 cm を越えるものも6層ある.いくつかの砂層は平行葉理や斜交葉理,正級化構造などの堆積 構造を示す. PC-01 や PC-02 で見られた 17 世紀のテフラは層としては見られず,表層下 50 cm と 64 cm にパッチ状に含まれる.このテフラより上位には砂質シルトのパッチが一つ あるだけである.また,表層下 558.5 cm にテフラと思われるパッチが含まれている.全 体で 26 層の砂層が認められる.

PC-06 (St. 4)

PC-06 は根室沖の陸棚斜面下部,水深 3000 m 付近に発達する海底扇状地の扇頂部上部 から採取した.コア長は 243 cm. 基質はオリーブ黒色の珪藻質な粘土質シルトで,砂質 シルトから極細粒砂からなる砂層を複数含む.同じ地域で採取した PC-01,02,04,05 に 含まれていた 17 世紀のテフラは,このコアでは見られない.また,表層下 201 cm にテフ ラと思われるパッチがある.砂層は 1-3 cm 厚のものが多く,いくつかの砂層は正級化構 造を示す.細粒砂より粗粒な砂層や逆級化構造を示す砂層もある.表層下 0-200 cm にお ける砂層の挟在頻度は,同一の海底扇状地から採取した試料 (PC-01,02,05)のなかで は最も高い.

36

PC-07 (St. 13)

釧路海底谷の谷底で,水深 2000 m付近. 2003 年の十勝沖地震以前に採泥を実施した地 点の直近から採取した. コア長は 492 cm. 基質はオリーブ黒色の珪藻質な粘土質シルト で,砂質シルトから極細粒砂からなる砂層を複数含む. 17 世紀のテフラが表層下 57-61 cm に見られる. その上位の表層下 30 cm と 39-41 cm にもテフラのパッチが見られる. 17 世 紀のテフラより上位には 5 層の砂層が見られる. 2003 年 6 月の GH03 航海で採取した試料 にも 17 世紀のテフラより上位に 5 層の砂層が見られたが,今回の砂層は以前のものに比 ベ,層厚が薄く,粒度が小さい. また,アシュラの表層下 6-8 cm と 13-16 cm にも砂質シ ルト層がある. この表層の砂層が 2003 年十勝沖地震によって堆積したものかどうかは, 今後検討すべき課題である. テフラは表層下 307 cm にも見られ, 17 世紀のテフラとの間 には 20 層の砂層が挟在する. 表層下 200 cm 以深の砂層には細礫サイズの円礫を含むもの が複数ある. また,下部で逆級化,上部で正級化する砂層もある. これらの砂層は平行葉 理や斜交葉理を伴なう. コアの基質部には 0.5-1 cm 厚のオリーブ灰色のシルト質粘土の 薄層が複数挟在し,ラミナを形成しているように見える. これらは根室沖の海底扇状地か ら採取したコアには見られない.

PC-08 (St. 14)

釧路海底谷の谷底の水深 2800 m 付近に発達するポイントバーから採取した. コア長は 94.5 cm. 2004 年の GH04 航海でほぼ同じ地点で採取しているが,その時のコア長は 152 cm だった. 基質はオリーブ黒色の珪藻質な粘土質シルトからなる. 表層下 33.5 cm にテフラ のパッチを含むが,起源や年代は現段階では不明. このテフラ以深に,砂質シルトからな る砂層を 2 層含む.

PC-09 (St. 8)

陸棚斜面下部の水深 3000 m 付近の平坦面から採取した. コア長は 730 cm. 基質はオリ ーブ黒色の珪藻質な粘土質シルトで,砂質シルトから極細粒砂からなる砂層を複数含む. 表層下 575 cm 以深は基質の色が暗オリーブ灰色になる. 表層下 16-18 cm に 17 世紀のテ フラがある. その他にテフラと思われるパッチが,表層下 168 cm, 208 cm, 442 cm に見 られる. 17 世紀のテフラより上位には砂層はない. 砂層の挟在頻度は上位ほど低く,下 位ほど高い.

PC-10 (St. 15)

釧路海底谷の谷底の水深 3300 m 付近に発達するポイントバーの先端部から採取した. コア長は 330 cm. 基質はオリーブ黒色の珪藻質な粘土質シルトで,砂質シルトから極細 粒砂からなる砂層を複数含む. 表層下 260 cm 以深は基質の色が暗オリーブ灰色になる. テフラは表層下 16-18cm, 90 cm, 187-193 cm にパッチ状に含まれる. 砂層の挟在頻度は 高く,表層下 260 cm までに 34 層見られる. コアの最下部,表層下 280.5-295.5cm と 308-330 cm には細礫から中礫サイズの礫層がある. 最大礫径は 5cm. 円礫が多い. 含まれる礫種に は、チャート、砂岩、泥岩などの堆積岩に加え、安山岩、軽石などの火山岩がある.

PC-11 (St. 9)

広尾海底谷の谷底の水深 2200 m 付近で採泥を行なった.離底の際に最大 65 kN の張力 がかかり、ヒューズワイヤーが切断.コアラーを亡失し、試料の採取はできなかった.

PC-12 (St. 11)

+勝沖地震の震源域付近の緩斜面途中の水深 3369 m から採取した. コア長は 781 cm. 基質はオリーブ黒色の珪藻質な粘土質シルトで,砂質シルトから極細粒砂からなる砂層を 複数含む.表層下 713.5 cm 以深は基質が暗オリーブ灰色のシルト質粘土になる.根室沖 から釧路沖にかけて見られた 17 世紀のテフラは,十勝沖から採取したコア (PC-12 と PC-13)には見られない.表層下 194-196 cm に 3 cm 径の軽石が単独で含まれる.軽石の周囲 の堆積物の色はオリーブ灰色で,上下の基質 (オリーブ黒色)よりも淡いため,降下テフ ラの可能性がある.それ以外のテフラは表層下 279cm, 292 cm にパッチ状に見られる.ま た,表層下 620 cm と 660 cm にもテフラと思われるパッチがある.砂層は 1.5 cm 厚以下 の極細粒砂からなるものが殆どであるが,表層下 700.5-702 cm には極粗粒砂,表層下 710-713.5 cm には細礫サイズの礫層がある.パイロットコアはオリーブ黒色の粘土質シ ルトで,砂層は含まない.

PC-13 (St. 12)

+勝沖地震の震源域付近の水深 2800 m 付近の平坦面から採取した. このコア採取地点 は、JAMSTEC の海底観測ステーションの近くに位置する. コア長は 831 cm. 基質はオリー ブ黒色の珪藻質な粘土質シルトで、砂質シルトから極細粒砂からなる砂層を複数含む. 表 層下 72-74 cm に軽石質な砂層が見られるほかは、テフラは含まれていない. 砂層の挟在 頻度は 100 cm 中に 2-3 層で、コア全体で 26 層である. コア本体の表層下 0-70cm に砂層 が含まれないのに対し、パイロットコアには表層下 0-1 cm と 21-23cm に砂質シルト層が 含まれる. JAMSTEC の海底観測ステーションでは、2003 年十勝沖地震直後に乱泥流を観測 しており、パイロットの表層直下のシルト層が 2003 年十勝沖地震によるものかどうか、 今後検討する必要がある. コアの下部(特に表層下 300 cm 以深) はガス成分を含んでお り、コア半割後に試料の伸長が見られた.

PC-14 (St. 25)

日本海溝の過去の地震活動履歴を解明するために,予察的に2本のピストンコア(PC-14 と PC-15)を採取した. PC-14 は水深 2100 m 付近の緩斜面で,西側の陸棚斜面からの細い 谷の末端に発達する扇状地から採取した.コア長は 778 cm. 基質はオリーブ黒色の珪藻 質なシルト質粘土で,シルトから砂質シルトからなる層を複数含む.シルト層の挟在頻度 は低い.テフラは表層下 185 cm, 285 cm, 552 cm に,それらしきパッチが見られる.パ イロットコアには表層下 8-9 cm に砂質シルト層が 1 層認められた.コアにはガス成分が 含まれ,コア半割後に試料の伸長が見られた.

PC-15 (St. 30)

陸棚斜面下部の水深 1900 m 付近の緩斜面から採取した. コア長は 736cm. 基質はオリ ーブ黒色の珪藻質な粘土質シルトからなる. 表層下 154-175.7 cm におよそ 20 cm 厚の極 細粒砂から中粒砂からなる砂層が挟在する. 砂層に堆積構造は見られないが,砂層の上部 ほど軽石の含有率が高くなり,見かけ上逆級化しているように見える. この砂層よりも上 位には砂層はない. 表層下 301 cm にパミスのパッチ,表層下 313-323.5cm には厚いテフ ラが見られる. このテフラは下位から, 3.5 cm 厚の暗緑灰色の軽石を含むガラス質のテ フラ,その上に 4.5 cm 厚の暗紫灰色の軽石質のテフラ,さらに 2.5 cm 厚の軽石を含む赤 灰色のガラス質テフラから構成される. 軽石のサイズは粗粒砂から細粒砂サイズで,下位

39

から上位にかけて正級化している.可能性のあるテフラとしては十和田八戸(約15000年前)が考えられる.このテフラより下位の表層下 323.5 cm から 473 cm は,オリーブ黒色の粘土質シルトからなり,細礫サイズの漂流礫をしばしば含む.表層下 473-514.5 cm は細粒砂から中粒砂からなる厚い砂層が堆積する.この砂層の下位から表層下 626 cm までは、淘汰の良い極細粒砂層と粘土質シルト層が互層しているように見える.粘土質シルト層は有孔虫を多く含む砂層を,層理面に対し斜交する方向に挟在する.このことから,砂層と互層するように見える粘土質シルト層は砂とともにブロックとして運搬され、堆積したと推測される.表層下 662-664 cm,665.5-666.5cm,677-691 cm には有孔虫遺骸を多く含む砂層がある.表層下 691 cm には赤灰色のガラス質なテフラのパッチがある.



GMD 2005 May 8 07:32:53

KR05-04ピストンコア採泥点一覧

コア名	日付(JST)	採取地点	開始時刻	着底				最大線長	長離底確認				ゼロ点水面	コア長	パイプ長
			(天秤水面)	時間	緯度(N)	経度(E)	水深 (m)	(m)	時間	緯度(N)	経度(E)	水深 (m)	(天秤水切り)	(m)	(m)
PC-01	2005.4.20	St.6	8:45	10:01	42 -28.0031	145 -56.0005	3,247	3,235	10:05	42 -28.0086	145 -56.0086	3,247	11:14	6.4	10
PC-02	2005.4.20	St.3	12:53	14:05	42 -27.2684	145 -53.4615	3,232	3,225	14:06	42 -27.2661	145 -53.4610	3,232	14:58	7.8	10
PC-03*	2005.4.23	St.7	13:09	-				3,713	-				15:50	0	10
PC-04	2005.4.24	St.2	11:49	12:38	42 -39.9104	145 -32.1202	2,040	2,037	12:40	42 -39.9088	145 -32.1189	2,041	13:13	2.4	5
PC-05	2005.4.25	St.5	7:38	8:55	42 -27.5316	145 -50.1854	3,200	3,189	8:59	42 -27.5304	145 -50.1869	3,199	10:09	6.4	10
PC-06	2005.4.25	St.4	11:56	13:11	42 -29.9910	145 -48.9922	3,109	3,107	13:12	42 -29.9873	145 -48.9958	3,110	14:18	2.7	5
PC-07	2005.4.26	St.13	7:33	8:28	42 -29.0384	144 -42.9636	2,089	2,075	8:30	42 -29.0378	144 -42.9635	2,090	9:20	4.8	10
PC-08	2005.4.26	St.14	10:53	12:04	42 -22.6224	144 -54.6031	2,830	2,819	12:05	42 -22.6204	144 -54.6038	2,833	13:07	0.9	5
PC-09	2005.4.27	St.8	7:36	8:45	42 -14.6466	145 -12.3349	3,140	3,132	8:47	42 -14.6465	145 -12.3354	3,139	9:37	7.3	10
PC-10	2005.4.27	St.15	11:00	12:13	42 -13.5480	145 -5.5367	3,308	3,309	12:14	42 -13.5523	145 -5.53850	3,307	13:06	3.3	5
PC-11**	2005.4.28	St.9	7:57	8:57	42 -5.7016	144 -46.9865	2,233	2,233	-				(9:45)	0	5
PC-12	2005.5.3	St.11	9:45	11:06	41 -38.2257	144 -29.9597	3,369	3,360	11:08	41 -38.2297	144 -29.9589	3,367	12:00	7.8	10
PC-13	2005.5.3	St.12	13:29	14:39	41 -37.9803	144 -18.5270	2,782	2,778	14:40	41 -37.9736	144 -18.5201	2,783	15:25	8.1	10
PC-14	2005.5.5	St.25	7:57	8:55	40 -28.3653	143 -25.1840	2,146	2,133	8:56	40 -28.3642	143 -25.1859	2,148	9:33	7.8	10
PC-15	2005.5.6	St.30	9:47	10:39	39 -19.8674	143 -2.2346	1,888	1,878	10:40	39 -19.8741	143 -2.2399	1,887	11:11	7.4	10
												Ι		1	

*PC-03は、繰り出し中にトリガーの誤作動が発生した(14:07 線長約2895m)。

**PC-11は、着底後巻き上げ時にヒューズワイヤーの破断によって、PCを亡失した(8:59 最大69kN)。



























PC-01 (total 636 cm)









59

(coarsening-upward)



PC-07 (total 492 cm)





PC-09 (total 730 cm)



PC-10 (total 330 cm)



PC-12 (total 781 cm)





(coarsening-upward)

PC-14 (total 778 cm)



(coarsening-upward)

PC-15 (total 736 cm)







KR05-04 PC02 a*,b*








KR05-04 PC07







a*,b*







KR05-04 PC14



	JC VI Sec (0	y 0-31	CM1		
				\$0f7-x 4-1	
				4-3	
	- AV 3/ /				
/	2. 517= clayey s	./C			
/					
	una page da la la da				
					•
		en mili un nimpi d			
	a as prink	tohra			
Czył	44 7.543/2 de	yey silt			
			terre all anna statement		
		The set of a set of the set of the set		and the second sec	

Δ

7

4

82

JIS-A4 1 mm (250> 180) _ 2 ∃ ==10

KR05-04 PC-01 Sect (W) 37-1760m



KRO5-04 PC-0 Sec 6 W 136-236 cm 23 24 23 soft-x 6-1 \mathcal{O}° 7.57 3/2 clayer 5.17 2 10 bioturbation 19 75 200 s in sondy silt patch 13 gravel? 2 8. Sem 300 325cm sandy sill patch 15 40 2.57 % clayer silt 45 13 45-57. 5 10 13% clayof silt 50 57.5 IOYY, black ufs 57.5-55 grayist olive clayer silt Ù v Ш 25 7.57 % clayer silt 600 60-63 Sandy sitt patches 63 63-65 257 5/3 grayish dive clayer silt 2.5475 68 _ £ 10+ 3/2 clayey sil 20 . ഹം black ufs. PF at base ŝ. 900 1043/2 1000 clayey silt 100 2 。 84 10 12 10

JIS-∧4 125051803 1 mm



⁽²⁵⁰K180) JIS-A4 шю m 27 1.9

KR05-04 PC-01 Sec 8 W · 336-436cm 24 23 soft-X 8-1 8-5 1.55 % 107/2 022 2 21 7.5 9.5 vfs. 3 layers 1 fining 100 7.5 1% 14 1ç 10/1/2 18 200 7.531/2 29 17 27-27.5 sandy silt 3:00 1013 2.57 3/2 clayof sill 34 15 104 1/2. Q0. 435 black u.f.s. I fining upper enosional base, parallel as 46 lamin 4for;3/2 clayey silt s2.5-53 isonay silt 50 П 75.43/2. chyey silt 600 -66 1043/2 7 00 vf-s. parallel (aminae -12 -74,5 7.5Y3/2 - 80 800 1043/2 85.5 .sandy silt 9.5.7% 85 901 90 10Y3/2 papallal laminated sandy silt -98.5 100 2 10 11 13

Δ

JIS-A4 1mm 250×180 ロクヨーホ

-1.9

	kR05-04	PC-0	Sec.9W	د ا	431 -	5360	m			
25										
24				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						
23							5 of	1-X		
							Y q			
Ø		-0.5	sonay sitt				C			
21										
		- 7-7.	s sanay silt							
100										
			101% clayeysilt							
19			TAY A LOY OU ST	,						
ه: مد										
-		53.C	101 3/2 clayer si	17						
17		_ <u>25,5</u>	, f S					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
			· · · · · / / · · · · · · · · · · · · ·							
40 .6			2.55-1/2 Clayeysi							
15		_ 2 و								
			10×3/2 clayey s	J7						
4014										
		-44								
13		-45	sanag sici							
ta2			1.5 P /2 clayey	sr (-)						
5-		-57 1	of 3/2 clayey	sil7						
11			2543/5 1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						
		- 5-8								
60:0		-61-61	1.5 0 f.S							
0		,	or 3/2 clayer sil	7						
		f								
70a							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
		-72-72	·S Si 17	. <u> </u>						
7			7.583/2							
۵. م		-20					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
00-			043/							
5								····		
~			sanay silt Pa	allel lamina	·····					
90 1			T find	yuploord						
.,		- 25	sharp ever mal ba	\$ \$2						
3			<i>r</i>	- 1						
1002		100 -1	107 3/2 clay = 57	τ						
:										
0			A 7 2			10		د من من عليم ال منهم من من المراجع من	<u> </u>	17

A

4

JIS-A4 Finm (250×180) ビクヨーホー19



<u>+</u> N	02-	07		<u> 1</u>	<u>C-</u>	0		C	20	6					्र स्वास्ट	0	[(20	m.			1					·	·	
								-																					
				i		<u>.</u>			<u> </u>																				
																			1	-t	7								
					<u>:::: ::</u> -:: ::													<u></u>	:. >	9)		X.	tF	ι.			.: : .		<u> </u>
	<u></u>																		1) 4	(4	\mathbf{t}	-	丕	۱ –	12	آلار		
																					, v			7		1	12		
													· · · ·											-					
					, i i	1	0Y3	6	cle	a ye	u s	١t																	
											¢											:							
																			÷										
	<u> </u>																												
							<u></u>																						
						• • • •																							
					<u></u>																								
					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·																. : . 								
· [<u> </u>	: ::: -																							::::: -::::
												·	<u></u>														<u></u>	· · · · ·	<u>.</u>
								: · · ·	<u> </u>													<u></u>							
							- <u></u> 								. .														••••
						· :::		<u> </u>							::: · ::								: :						
												····			:											. 			
	······								-														 						
		· · · · · ·					· · · · · ·								·: :: • :														
	•	-		<u></u>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			::::::::::::::::::::::::::::::::::::::																· · ·					
		· · · · · ·																. :											
					· · · ·																: :								
		.: "												•															
								:																					
																			: 		· ·		-						
			<u>.</u>		· :.:									··· ···															
	<u> </u>									:.:				<u> </u>					· · · · · · · ·		·	<u>.</u>							
						-																							
	· · · · · · · ·		<u> </u>			:	<u>. </u>							• • • •			<u> -</u> ;												
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<u> </u>			:						:	<u></u>		· · · · · ·	:: ::														
			-					: :-									-		: .		<u>.</u>	<u> .</u>							<u>.</u>
	1.1.1 (1.1) 1.1.1 (1.1)	· 	.' :.::	• :				· · 			· ·		:.: :.:	. :: • . : :					:			::				<u> </u>	<u></u>	· ·	<u>::</u> :::.
		· · ·																						· · · · · ·					
											<u>.</u>	;																	
							•										-												
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					• • • • •		• •			· · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							i 				····	i 				
					:::::::::::::::::::::::::::::::::::::::		••••							•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••											i 				: :
						· ·															•								
							:::: ::::				· · · · ·																		
	· · · · ; · ·					••	·												· · . :				14-4	- • •					
		i. i ,	1.1			j																÷							

₽

i

 \triangleleft

89

KR05-04 PC-01 P=27 0-17cm _ ÷ 7.58 3/s clayey silt ... 17.5 -----_____ -1 З 1Z

Δ

JIS-A4 「ann (250×180)」 リクヨーホー19

KR05-04 PC-02 Sec3 (A) .0-84cm 25 24 23 soft-X 3-1 o clayey silt 3-5 (44) 1043/ z 100 19 20 =4.5-25 sandy silt ï sandy silf 29-295 30 10RS, Baddish gray tephra 57R7, light brownish gray tephra 38-39.5 8014 39.5-41. à 7.51 3/2 45.5 104 3/2 daying silt sandy silt weatly laminated 49.5-50 50 60,0 61 104 1/2 Sandy sill 65 7.543/2 20 sandy silt 74-75 75-76 74 75 £О 84 -ox c 91 70 11 12 13 16

JIS-A4 1 um 1250 1180. コクヨ ホイ9

KRO5-04 PC-02 Sec4W 84-184 cm 25 24 23 soft-X 4-1 0 22 $\overline{\zeta}$ 7.573/2 21 1000 104 1/2 dayay silt - 4 19 - 16 16-20 v.t.s. erosional bace 23. sandy sill **کر**18 مد 23,5-23 17 1043/2 30:0 25.5-36.5 U.J.S. 15 Qo.a 1043/2 clayer site 46-46.5 108 3/ sandy silt 7.58 3/2 50:2 57 1013/2 elayof silt 6010 62 7.57 % claser silt 1013/2 clayery sill 70: 77.5-78 black uf.s. 800 1073/2 clayer sill. 90: 97-98 sandy silt 100 11 10 92

JIS-A4 1mm (250×180 コクヨーホー10

KR05-04 PC-02 sec 5W 184-293 cm 25 24 50+1-X 5 23 5-6 \boldsymbol{O}^2 21 black V.f. S. 85-10 104 3/2 daying 5:17 19 مد 73 17 7.51 1/2 clayey site **30**5 32 1043/2 clayey silt 15 40 43 13 7.5 4 3/2 clayer silt 50 53 104 3/2 clayers silt. 57-59 plack & f. s. Caminated. 1 -57 -59 600 1043/2 -66-69 sandy silf 7.5+3/1 20 e 20 Oris -74 sandy, silf 77.5 7.54% 1043/5 20 of black U. f. S. 10. 7.543/2 - 98 100 107 1/2 clayer silt -109 109 9[°]3 10 11

JiS-A4 (250×180) em コック 3 ホ -19

293-363 cn PC-02 Sec6@ KR05-04 25 24 soft-X 23 0 sandy silt /-2 21 1073/2 10 19 $\mathcal{L}_{\mathcal{O}_{i}}$ 7.57 55 grayish olivo Jayun silt Ø 13:00) 300 7 v 15 39-44 V.J.S. laminae 39 41 Qo' 104 3/2 clayey silt 50 60:0 1/20 20 -0 9[°]4 10 11

JIS-A4 2.50 1800 1 mm η. 赤

363-463cm KR05-04 PC-02 Sec 7(W) 25 24 sett-x 23 \mathcal{O} 7.573/2 21 104.3% Jayez silt -195 V.J.S. Commated -19.5 19 19 ءەر 7.51% 17 28 300 1083/5 dayy 3.78 35,5 sanay silt 7.54% 15 60. 107 3/2 us.s-69 sandy silt 502 7.57% 58 corts clayy sitt 60 68.5 20 : 7.513/2 22 1083/2 27 Sandy Sily ₽V₀ 751-75 1043/2 so. 5-89 sandy silt 90 101 3/2 clayer sitt 100 2 10 17 9[°]5

JIS-A4 -1 mm $\pm 2.50 \times 1.801$ ニクコ 1.9

× -	KRO5-04	PC-02 Sec 8(W)	4(33	-5	63	Cm							
23									TT					
24														
									soft	X				
23									-&-1					
0 ²		.							8-9	\$				
		2,5572 clayey silt												
21		1083/												
100														
		,2.5 7.5×3/2												
19		10836										<u>- - - - - - - - - - </u>		
ا «مر		-22.5-23 black uf.s												
17		sandy silt patch		:										
		/0//2												
3010		-31-31.5 black U.f.S												
15		10×3/2 dayey sitt												
					<u></u>									
40:		sandy silt at base	. : :											
l l		Luc 751 3/										-		
13		104 1/2												
502														
		_ 52-53 black V.J.O.							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		 			
	00	sandy sile patcles												
6010		107 3/2 clayer silt							<u>.</u>					
				::	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							-		
9		_66-67 sahay silt		::::										
20.														
		<i>X S Y 1</i> 2		: .										
7		<u> </u>												
0		1013/2												
000														
0		- 84,5-85.5 Sandysilt									· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
		1073/5 clayey 5717							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					
90		-91-92 sandy silt		::										
3		J. Mr nutch		- ; -										
		-98-99 sanay 2111 parm												
1002		_100 10172 Chayeysil7										<u> </u>		
, [
												<u> </u>		
[·								1	•	 12		i 	1	

ł

 \triangleleft

US-A4) ma

JIS-A4 ()mar(250×180) ロクロ ホ 19

KROS-04 .563-663cm R-02 Soc 9 W 25 24 23 7073/2 clayer sitt **0**?? à 21 sandy silt 2 8-9 104 1/2 clayer silt 1020 u.f.s 11-12 10 Y 3/2 clayor s'lt 19 18-19 v.f.s اصر 1047/2 12 300 33-34 U.J.S 34-35 clayersilt 15 5.S erosional base, rounded grannle & 1 40 1. C. S 41 sandy silt 42.5 43 13 101 1/2 clayer silt 502 so-sy sandy 52.5-53 54.5-55 tophra? and 2588%, readishignay Ø i. 600 sandy 60.5 60 65 C sandy sill T 69 **70**0 23-5-23 sandy silt 80.5 81 sandy sill 800 of of 5 sandy silt 10 1 1/2 clayey silt 904 95.5-96 sandy sil7 96.5-87 sandy sil7 1000 ΙQ F3

Δ

9[°]7

· 663 - 763 cm KROS-07 PC-02 Sec 10 W 25 24 23 \mathcal{O}^2 10 13/2 clayofsill sandy silt 3-4 21 107 1/2 clayer silt /00 -13 145 U.f.S. 19 1013/2 Jayy 5:17 18-19.5 pumice ? fine to techron. 20 ەھر 24.5-25.5 Sandy silt 12 28.5-30 sandy silf 200 31-33 Uf 15 35 u.f.s 38 Q 04 13 -47-48 (sandy's117 50 -57-51.5 sandy silt 1 si77 Vfs 56 59 600 64-65 sandy sit 5.77 200 - 7/ sanay silt 80 a 82.5-83 sandy silt patch -3 -&S) _ &7.5 v.f.s. lamhaled 20 -- 26-27 sandy silt 100 LOY 3/2 clayers FTT. 1002 10 11 1213 98

JIS-A4 1mm(250×180、 ロクヨール・

25			-					2			$\sim \sim$	100					00)	10	\$	a	~									
								Ī																							
24					-												•••••														<u></u>
																							50	ft-x							
23																							0	e-/							
0 ²					Ī	_	-0		10	4 3,	ζ.	1			y								(c - 2							
21								~_F		500	- ndy a	214 5 []	707 T	>1//																••••	
							3),) _	0																						
10							- <i>8</i>	2 -	7	5	and	4	sìU																		
19																															
																												_			
الله الم ردد الله الم																										<u> </u>					
-25							-25	-	7	5	0% 	cl	ayey	511	l.	(-	175	Ę	20	n J)										
																	:														
16																															
, _s																															
													<u>. </u>																		
14					• • • •	:: :: ::																	· · · · ·								
13					· · · · ·										: · · · ·			: . 													
12			: 1: :																							· · · · ·					
																		<u>.</u>					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·								
10 1.1			<u>: </u> <u>: :</u> 			· · · ·	[*]			:.: 																					
10																															
										· · ·																					
÷				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							· · · · · ·										1										
н Н						·····							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				<u> : :</u>	•			<u> </u>										
<u></u>				· · · · · · · · ·	· · · · · ·	<u></u>		:: 			· · · · · · · · · · · · · · · · · ·															:				· · · · ·	
7										· · · · ·													······			•		· · ·			 <u>.</u>
ċ					· · · ·						<u> </u>					<u> </u>															 <u></u>
											•••••••																· · · · · · · ·				
	<u>.</u> 							. . : <u>:</u> :			<u> </u>			1												· · · · ·					<u> </u>
						:							· · · · · ·																		
3																															
2																				. <u></u>			:.:: : :					:			
, <u> .</u>						: :::.																									
																						·			· · · · ·				<u>. </u>		
0 0	: ::	1	2	<u></u>	:';		:	5		:::: ه		.: :: - 7		ŝ	· · · · ·	, , ,	. 1	с. : С	1	. 1		:. 2	1	3	14	···: 	5	:: 	<u></u>		 <u> </u>

-7

JBS-A4 Exam (250×180) コウヨーホ・19

KR05-04 PC-02 7=27 p-24 cm

1



1₀0

JIS-A4 1 mm 1230×1800 コクヨ

KR05-04 PC-04 Soc 3W 0-34 cm 24 soft-X 3-1 23 3-2 2.57 % clarger st17 62 21 10 -17.5-18 108 1/1 u.f.S. 7.5473/2 19 200 sandy silli 10R4, readish gray tephra sam > 5 30 -31 -34 32-33 tiphia pitch @m 7.57% clayey 5117 Pa 15 14 13 12 1) 10 4 10 11 12 13 1**0**1

BS-A4 (mm (25)3(186) D 2 ∈ π=19





JIS-A4 mm .250×1807

	N	202	-	0-	Γ.	t	1	- (1)2	2	<u> </u>		,	0-	-20	'cs	m												_~
										1				1				· · · · ·												:		
																																I
																																T
:										: 												5	oft	Х								
																							722	7	-							1
										:i														:								1
		<u></u>			1		0-			1	1									· · · · · · · ·											<u></u>	
-						1 <u></u>		Ζ.	517	12	cla	rye	4	511													:	+++				
	•																			<u></u>												
						1.1-1-1							<u> </u>																		<u></u>	,
				,			-ic) 	bw	ha	h)																<u> </u>					
				U I																												
				<u>.</u>					::.:												-											
				::::		1: 																					::::					
							،د-	o																								
	-					: :::•:					[: . : : : : :																11111 1111					
						-																										
 																											•					
	-																			<u></u>						<u>.</u>	<u>.</u>	<u> </u>	::::::::::::::::::::::::::::::::::::::	<u></u>	<u> </u>	
			:::.			; : : .								:::::						· :: · :						· · · ·	;					
																											(
				:																			1									
								:																				; · · .				
•		: ::::																									[]					
::						: :::	••••																									
								: . 													-											
· · · ·								·			÷. ;				· · · ·								· <u>···</u> ····		•	:::: ::::						
<u></u>										· · · · · ·											<u>.</u>											
				<u>:</u>		:				<u></u>																						
																: : :					-							· · · · · ·	 +			
.:	<u></u>															<u></u>				<u></u>	<u></u>		e*.*:::				::·	:	<u> </u>			
11					<u>.</u>					<u>. i</u>	· ·	i 		<u></u>	· · · ·																." : 	
								<u> </u>						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·																		
								:	:::::										- j i					•	i. i					::::	: .	
																								::								
			•	::	:				:												::											
										i di																						
							·	: : . : :											· · · · · ·		:				• • •							-
•		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		1			•			·····	: :		1 1																			
• •			<u> </u>	<u> </u>								:	<u></u>	<u>.</u>			<u> </u>	<u> </u>													:	
				11									:																		· · ·	
				<u> </u>	<u> :</u>	· · · · · ·		:		- <u></u> i	<u> . </u>	: : : :	· ::::		<u></u>					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	:	<u></u>		:					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		<u>.</u>	-
:	;			<u>.</u>						<u></u>		: :			. <u>.</u> .																	
											· · · .	· .	·											· 							· · · ·	
		:	:::::				:: :	: 			· · · · ·							!														
				þ.		. •		:. :.	: : :																		:					
:::		···· :									1 :	:			t. :				: ::			: :::										-
11				11.00 10.00	; ; ; ; ,		:		•					•		·· ::						:										-
										·····		: 										2 2.										
::. 			i.												() - (- (· · · · · ·					-											
			<u> : ·</u>	1			1 1111.						:.:			: 	•									· · ·· ·			.: .:			
•					1.::: -:::	1.21				•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••																		<u></u>			<u></u>	
	- <u>-</u>	fiere e ⁱ .	1. :	11	1.:::		::·::		. :	:: .	рЦÈ	:.::Ì	:	:::::		:: .ì						: .:				:	<u>1944</u>		p : '.			

Δ

X 1 ~

2

 \leq

104

JIS-A4 1 mm (2.5.0 × 1.8.0) コクローホー19

KRO5-04 PC-05 Soc42 D 0.-37cm



JIS AZ : na 253-180-1-19 1.00

KR05-04 PC-05 Sec47-6 3.7-65.5 cm 28 24 0 7.583/2 clayer silt 0 10 reddish gray tephra (au) 13 à 20 225 2513/2 clayers:17 -27-27.5 tephere. primice. Earn) research gray. 17 B 29,5 1.5 14 Ъŝ 12 8 10 i i 13 14 15 16 Q 106

JIS A4 18.8.5 .1.2 10
.65.5-116.5 cm KROS-04 PC-05 Sec570 57-1 57-1 57-3 Ø 1.55% clayey silr 24 10 15 مد 1ž 2513 **30**2 gadnal 107% - 32 1 à 40 485-49.5 sandy silt 20.000 13 1073/s dayey silly -57 502 1 -2 9 13 107

JIS A4 : no-1.8 \mathbf{t}

KR05-04 PC-05 Section 11.6.5-177.5cm

2.5						
24						
23						
0						
		104 1/2 clayey sill				
23						
(* 0°					·	
19						
مد						
17		X 2571/2 dark plin				
	and a superior superior superior	-27 day	uy sill			
30 10	And a state of the second	-30 Sandy silt				
		1043/2 dayeysilt				
15		-20-33(3-50)(01-511				
¥о;		10 9 1/2				
		-42-42.5 sonay silt				
13		10 Y 3/2				
, 10 7	-v-v	-49.5				
		-52 7.5/72				
		condi silt				
La.		Cutis,				
0.00		- 61				
Q						
ö						
7						
6						
L,						
4						
â						
2			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		· · · · · · · ·	
I						
0	1 2 5	e 6 5 7	8 9 I	ə II 1	2 13 14	16 16 17 1a

108

 $IIS(A4) = m_{0}(2|A|) + i(8|b|) = (2|b|) + i(0)$



1:8-A4 (1.5-m) 2:5-2:10:00 (1.5-2) 2:00 (1.5-2)





JIS-A4 1em 250×180 ມທີ່ກ





KR05-04 PC-05 Sec10@ 509.5-594cm ∂x 23 50ft-X 10-1 0 10-5 10×3/2 clayey silt 2 10.5 10 laminated foram can sand can 13-16 -16 0. f. S. -18 7. 58732 -18 2 gradual 1073/2 19 20 12 28.5-285 sondy silt 20 10/3/2 -25.5-36.5 sandy silt 15 7.543/2 Ko. 13 1, gradual 107 1/2 - 29-50 Tephyra? Sam v i 50 \odot 600 sandy silt fine sand -63-64.5 N 7.543/2 69 200 10 Y 2/ claying sil7 745 10/3/2 ക or fixe sand -845 107 3/2 clayer s:/1 Po. 100 11

38-A4 (mm 200) 1800 (100) 500 (50)



JIS-AZ

KR05-04 PC-06 Sec3@ 0-85cm 2 soft-X 3-1 3-5 0 23 10:0 10 Y3/2 clayey silt 20 29 20 7. SY 3/2 clayey silt -36-37 101% sandy silt 40 7.51/2 500 v.f.s. (aminated 20-24.2 15113 7.5532 600 -65-65.5 sandy silt -68 5 7.57 4/3 dark olive. clayey silt to BCG3 20 2.51% 28-28.5 sandy silf æ 7.51% - 88-89 108 5/2 dive gray clayey silt 20 7.573/2 1100 100

J.S.A.

115

25		PC-06 Sec40	851	85cm		r
24						
23				50	ft-X	
02					4-5	
21		7.57 3/2 clayey silt	para	3-9 6am BF		
10		-9 3-9 v f.s	107 V.J. S.	Sang sang		
19						
• حد		-18 black 7 coars	e sand sh coarsen upbrou	(Ifray Eam) BF		
17						
30 %	State of the second state of the	-30,5-31.5 U.f.S				• • • • • • • • • • • • • • • • • • •
18	2015 2 5 4 2 7 A 5 4 4 7 4 2 4 2 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	1053/2 -36-37 U.F.S.				
4 0 -		with drugs sit				
- 13		01/2 447574				
500	<u></u>	-57-53 poorly sorted	shell frag.	BF.		
1:		- 56 burrows		m) B7-		
600	2	-60 $107%-61.5-63$ $0.4.8$	nabol Ga	5 sard		
\$		107 3/2		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
208		- 7/ Jut's granute	bearing			
7		-73 1073/2 -785-985 20-205 758	1/3 daytoline a	la 4 ay si 17		
ያወያ		-p2.5-p3. sondy silt				
20		-ses-sq sanay silt			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
3		- 23 - 23 sandy silt e - 24-28 - sandy silt	ratch			
100 ::		\$100 1043/2 claysy silt				
•						
c		4 5 6 7 9	9 IO			5 '0 1/ 38

ŵ

1

 ~ 1

116

JIS A4 - 1 mm 2552 180 - 11 2 H - #-10

KROS-04 PC-06 Sec 500 185-243cm 2.1 Sofi 5 Ø 1043/2 clayof sit 4.5-5 V.J.S. 21 five sand granul 7-11 10 101% 15.5-16.5 tephra? Cam lv. -2/ T Sandy silt stell frag. چر 10 43/2 23-24 4 fine sand 7.54% 10+3/2 TENAL BUNGAR 12 28-29.5 fire sand 30 1.573/2 -1013/2 2.28-25 coarse sand 1.6 ŧ.: ::... 1041/2 40 1.3 - 47.5 50 7 v.f.S. 55 *fine sand* 58 107 3/5 clayey silt 60 10 14 0 13

KR05-04 PC-06 72=7 .0-31cm 24 23 soft-X Ø 7583/s clayery silt 7== 7-2 21 (0 -" 107"/1 clayey silt -12 107"/1 clayey silt 1.51% -13 1073/2 19 20 23-24 sanay silt 2.5772 clayy silt 12 -31 15 3 Q. 2

JIS-A4 257 180 L c bi

KR05-04 PC-07 Soc6@ 0-8/cm 23 Soft-X 6-1 ó 4 2 10 15 19 20 10/ 1/2 claying silt 2.50 7.583/2 clayey silt 17 5 10x3/2 dayey silt -295 104% sanay silt 30 7.55% clayer silt from 1.5 -38 iotik charges silt 39.5-Ko sandy cill form 40 7.543/2 clayer silt. 1074/2 olive gray clayor silt, tuffacecen 46 7.513/2 dayey silt 49 P 49-50 tephra patch sang 50 108 4/2 olive gray clayer silt tuffaceous -51 - 56-56.5 fine sand THE TWO NEWSCOM 57.5-58.5) tephra patch 3 60 0 -61 7.543/ clayer silt 69-71 tephra patch and D 20 200 71.5- 70-5 u.f.s. patch CHINED 101 3/2 clayer silt 10RY, light reactish gray puncious tephra cany circs pedded with black v.f.s 16 80 20 1013/2 clayer silt, pamireas 32. bioturated? - 84 10445 olive gray publiceous clayer sill ~ ~ .90 87.5 10/2/2 dayey silt 200 93 iox7/1 sandy silt 1019/2 office gray pumicous cam claying silt 96-97 tephra patch F ×100 7.543/2 100

HS-AZ lima 2000 1600 to 9 4-1

25	<u>kR05-0</u>	F PC-07 Sec70	81-181 cm
23			
13			
Ø		o (073% clayor silt	50ft-X 2-1
21		25-3 v.f.s.	7-5
100		$- \partial - 9$ sonay silt $- 11 - 11.5^{10} + 325$	
÷.		-125 sondy sitt 1043/2 c	Jayey silt
مد		- 18-18.5 sandy silt 1043/2 claysy silt - 22, 5-23 - 2543/2	
•2			
200		10 3/2 clayey sil7	
** 6~	1997 - 1997 -	$= \frac{36}{375} \text{sandy sitt}$ $= \frac{375}{511} \text{sitt}$	
13		-41-7.543/2 1043/2 clasure silt -47.5-44 silt	
ज्य		-47-47.5 sonay silt 7.5.73/2 classy silt	
11		- 53 10432 clayez sil7	
60		$=\frac{58}{58}$ 10 Y ² /1 clayou silt	
Ŷ		-64 1.5 12 19 11	
20 ×		-ns sandy silt	
7		-745 U.J.S. 0732 clayay 511 -76.5-77 sandy silt	$\frac{17}{11}$ 258% clasurs:17
40 3		75-80510871 clayersilt_1 83-83.5 to 192 of ive gray silt_1	Thy clay
20		10 Y1/2 daying silt - 885-89 sandy silt	
ä		-91,5 93 10172 1011/2 olive 9 92,5 93 101742 olive gray	nay silty clay silty clay
PP2		100 1043/2 claying silt.	
I			
0	1 2	4 5 A 7 8	* *

ŀ

。 120

IS AZ = 1 ma (27) + 1800 − 110 (27) + 38+10

į

KR05-04 PC-07 Sec 8 W 181-28/cm 25 34 23 ڑیے ____ Ø 10x3/2 clayer silt 23 sandy silt 10 10-19 Cam) 14c foram 7.513/2 clayer silt -18 1073/2 ومد 7.513/2 27.5 1053/2 300 36-3 & sandy-silt-4. 46 24 -39-39.5 40. 1013/2 clayer silt 13 502 -55:5 U.5.5 -57 U.5.5 -60 59-60 1074/2 silty clay 60cm (mmp & the llearn) 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. I. S. **6**-0 10 Y 2/2 clayey silt 20-20,5-104142 olive gray silty clay 203 1043/2 74-25 U.S.S. 76-76:5 Sandy silt 104 3/2 clayey silt Pos -88.5-89.5 sandy silt 1 2 2 2 2 10Y3/2 clayer sil7 20: 3 100 1000 15

JIS A4 Common Explored by the start in the

121

KR05-04 PC-07 Sec 9 @ 281-38/cm

24				
201			sft-X	
/3				
0.2		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		
21				
10		1043/2 clayersity		
•				
÷9.	<u></u>	-15-15 sandy silt		
		1073/2 clay silt		
200	11.5 (m) 1.5 (m) 1.6 (-21.5-22 sandy silt		
12		<u> </u>		
		26-27,5 teptra potch?		
2. A	RANGE STREET (2003			
15	00000	-33 10/3/2 rounded from and poorly sorted gramp		
		-36 cross laminated 39-41 sand Sam		
40				
13		= -46-46.5 sandy-silt		
قرح		1043/ clayer silr		
21		- st-sr. 51011/2 Olive gray Silly day		
600		1073/2 clayof 5/17		
0	·····	- 63 r sandy sitt	•	
9	11 Pat of a drago	Let N v. 5.5		
\$	2000-21 D P	- 68 "warse sana , poorly-sorted, granule muddy matrix		
/ 0 3		10436 claves silt		
7				
		- 02- 22 5 - 10 Y 1/2 o live gray silty clay		
ት ዑ ₆		₹ <u>₩</u>		
		> coarre sand granule \$1-83 sand Sam		
		82 U.S.S. 7.5436 clayer silt		
20	· Stale for a second state	- 69, 5 10 13/2 clayy silt		
	۲۵ - ۲۵ (۲۵ - ۲۵ - ۲۵ - ۲۵ - ۲۵ - ۲۵ - ۲	Store Store		
3	and the second second	-97 sandy silt		
/30 2		kico 10Y32 claying silt.		
			. : .	
1				
1			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

Sec 10 (W) .381-48/cm 23 soft-X 10-1 0 0 10 Y 3/2 clayery silt 10-5 21 -6-7 sandy silt 8-10 sandy silt 100 107 3/2 clayery silt 19 18-18.5 105 % olive gray sitty clay _مد sandy silt 23 1 sandy silt مەر v.ts. 3/ 7.543/2 15 gradual 37-37.5 dive gray ю 104 3/2 43-43.5 (sandy silf 1013/2 clayey silt 50-50,5 10×4/2 dive gray silty clay 50 7.513/2 clayey silt -53 sandy silt 60. 10 iv.f.s s 107 3/2 clayey silt 10745 olive gray silty clay -61 -63.5-64 -68 sandy silt 69-69.5 sandy silt 20 1013/2 clayer silt -75-25.5 10x4/2 of ive gray silty day -77-77,5 10 Y3/1 Llayy silt 1013/ clayoy silt -79.5-80.5 Sandy silt 80 (-85-7.51 3/ 1043/ 20: 92 -93.5 sandy silt -95 -97.5 1043/ ×100 100 12

KR05-04 PC-07

123

JIS-A4 -18.3

KR05-04 PC-07 CC@ .475,5-492 cm 25 24 50 ft - X + 21 22 0 • -==== sec 10.e重複 5.5 21 1043/2 clayer silt 10 _14,5 _16,5 sandy silt : 9 S 1 3 5 6 5 5 5 16 17 17. 15 14 13 12 į

ó

11

12

17

JIS-A4 Fam: 2.5-0-1.80 (2.2-4) (5-4)

17



PSIA4 Them 2000-180 带一手掌



KR05-04	PC-08	7=27	0-2	1 cm	
23				50f7-X	
)2	0 2583/2	clayer silt		アッシラ (1-21)	
	-3				
	-7	*			
9 0 	7.51%				
	-13 (0) 3/1 -19 7.573/2	clayey silt			
	10 7 3/2	clayer silt.			
2	-2/				
lé	·				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
15					
14 (* 1972)					
13					
12					
10					
• •					
δ			····		
7					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
6 1					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
2					······································
0 ; 2 3	at 5 a	6 7 8	° ¹⁶	11 12 13 14 15 16	

7

÷,

US-A4 Tem 22.5 MTS to the 2 ≠ the field

KR05-04 PC-09 Sec3 Q. 0-30cm 25 24 Soft-X 0 3-1 (10-300) 7.583/2 clayer silt 21 10 -14 10 Y3/2 clayer cilt -16 readish gray -18. tephra light gray Gord 2 types V v V 20 -24-25 tephya potch Com d :7 7.5Y3/2 1.30 30 4 3 12 11 15 12 0 10 E. 128 JIS A4 21.32 183 1 12



JIS A4 er 0 2.5 1.5 0 1 3



an=2.5, d.5J.S. A.4



JIS-A4 1.2.5 i en



JIS-A4 1.01 2392180





JIS-A4 t e ·· 1.8 \ 1.0 - 73

50	KROS	-04 PC-09 Sec/0 W.	630 -	130 cm		`		
24								
23								
6				Sof	t-X			··· ·· ·
0.	1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1	I, fine sand sams		10	C			
21	The state of the s	2.5GT // clayer sit		10				
10				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
/ -	Children Barrisson	_,3-13.5 sondy i						
10								
حد		2.5G17)	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					
17		-22.0° condy sig				·····		
		sandy silt pathos				•		
30°		a condu cilt				·	<u>.</u>	
15		-33-39 strong sin						<u>.</u>
les.		-39-39.5 sanay silt				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
F					· · · · · ·			
13								
হত >						<u> </u>		
		54-54,5 san d4 silt						
		-50 , sandy 5-17						
60 0		-61 VJS				· · · ·		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Q		-64 sandy silt						
5.		3.5GY%						
<i>⊷</i> .		-70,3 parallel laminated						
7								
40 °							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
		2.5 0.5 %, clayer sil7						
5						•		
20		<u>-89-94</u> sandy silt				<u> </u>		
Э						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
		2.561% clayey silt						
700 ₂								
I								
0	1 2	a 4 0 6 7 8 9 1(12 15	i 4 - 1:	· 1.	e	. 18

JIS A4 「「「「「」」とないと言語は、「」」の「思い」は~目の



JIS-A4 For (260 - 160) - (279 John)v

KR05-04 PC-10 Sec 200 0-300m 24 50 ft-V 2-1 10 Y 3/2 clayor silt 2 0 2 107% dayog sitt 10 - 16-18 tephra patch (Sam) B 201 -39:573/2 clayuy silt patch -39:5 1043/2 gandy silt -37 7.543/2 1043/2 clayoy silt. N 8 12 X Sec. Sec. 30 2 12 137

JI\$ A4 22.3 16:00 Ú10

25	KRO5-	04 PC-10 Sec 3 @ 30-130 cm	
20			
24			
23			
0		-1.5 107 % clayysitt 3-5	
21	<u> </u>	- 4 2 5 1 /2 10 Y 2/2 claure silt broturbation	: · : : : : ·
10		2-9 sandy sill	
• • •		2.5774 clayy silt	
10	U U U	107 3/2 brotuebition	
مر		Erp sandy silt	
17	υ		
᠈ᡐ	<u>ν</u>		
1.5	0 U	35-35,5 sandy \$7/7	
40.	Marthan Brits and Brits and Andrews	(3-4) 5- Sandy 5:17	
: 5	The set in the set of the	45-46	
502		-48-49-5 and $y = 317$	
		- c2- c3- c7- c7- c7- c7- c7- c7- c7- c7- c7- c7	
1,			
6 5:0	<u>V</u>	- 19.5-60 OR 4/, dark reddish gray tephra cam	
		rot 3/2 clayey silt	
		67.5 7.57 25.5 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
70 8	······································	-20 $10\frac{12}{2}$ site	······································
7			
D-			
870 é		- 20 - 30.5 Sahay sri7	· · · ·
5		- 26-86.5 Sandy silf	
%	υυυ ••••••••••••••••••••••••••••••••••	89.5-90.5 Sandy sill	
		(or 3/2	
3		-98.5-96.5 sandy 5717	
JD 2			
Ţ			
Ð	1 2 3	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	 18

 $\operatorname{HS}(A[4]) = \operatorname{Crian}(\pi_{0} \otimes \mathbb{C} \otimes \mathbb{C}(\widehat{a} \otimes \widehat{b})) = \operatorname{Cri}(2\pi_{0} \otimes \mathbb{C}(\widehat{a} \otimes 1))$

KR05-04 PC-10 Soct @. 130-230 cm 24 23 soft-Y 4-1 0 10'1 3/2 clayey silt 4-0 21 10 13/1 7-8 Sandy sily 10 1043/2 -16 sondy St / t 10 43/2 clayer st / t 14 19-20.5 Sandy silt مد 29-24.5 Sanay silt 1043/2 claying silt ΰ Ď 30 v r sandy silt 2.5.7% 35.5 fining up was Ι. WERE WERE CO 37 -39 40 v υ 1013/2 clayersilf sandy silf Disturbated V 44 7.543/2 7. gradual 1. 1043/2 50 sis-57 57-58 tephra patch > sandy silt 56.5-57 D 600 Ø s3 tephra patch? Com -clayey silt 105% 1083/2 20 sandy silt -71-7-157 6 10 10 mar 15 1 sandy silt 35-36 79-80 sandy silt 800 sandy sill 83-84 3.111 . 86-87 90-91 sandy sill 90 1. 12. 91.5-93 2 cmp subtounded gravel ø 10x3/2 clayey silt \$100 100 12 13

JIS-AZ 1.811 101

KR05-04 PC-10 Sec 5 W. 230-330 cm

24									· · · · · ·	:				
							•		:; 					
23				<u>, 1 1 1</u> 1 1 1 1 1 1			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		(<u>1</u> 1					
								So	JT- /	`				
Ő		-1.5-	2. sandy s	रप				-6	-) ((0-10) (0-1-)				
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	3/ 1044	SNT				5	-3 (1	5-80	اللہ اللہ اللہ اللہ اللہ اللہ اللہ اللہ			:
21.			12 cinded					۲	3 -)-+(-C	ע <i>ו</i> ש נישיי עו	P			
10		-		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			<u> </u>		· · · · · ·			· · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
(-12.5	-13 sondy	silt										
19		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1/2 clause	17			· · · · ·						<u></u>	
		ιι 	- under si	مربع المربع المربع مربع المربع ال			· :							
مر			so.5 Sandi	्रद्रा						·····				-
			Sound.	sitt					·1 :····1					
17	Event a contact of a local design of		1043/ plan	en 147										.
20		30		7 - 17					·········		•			
			5GY 3/, a	clayery st 17										
15														
											· · · ·			
40										· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·										: ;
13				· · · · · · · · ·									··· :::::	
-~~			6 A											
^{رن} ک	··· 0 · · 0 · · 0 · · · ·		50.5	≠ } → · · · → · ·										
			manule will non	NTG/かれた Nalea										_
				5mm ø.										
600				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					· · · · ·	 			: : :	
	e ° ° ° ° 7													::
Ŷ		-65,5								· · · · ·				
أمغيط		2.56	ary, dart	olive gray			2	· · · · · ·		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
<i>е</i> • °			clayey s	-1/ 20	-74 12	Tran Sa	シ							 :::
7			<u>i</u>								<u></u>		···· ·	
		- 78												
₽₽∘	0. 0. 0.0.	μ	ell rounded		s_ <i>m_s</i> .								i in	
			grannle -	pable			· · · · · ·				·		·	
5				CM X	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·									 - -
90	\sim		ando	site					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					. :
- "	<u>,</u>		рит	ã.							· · · ·			:
3		·····								<u> </u>		· · · · ·	· · · · ·	
				residual?o	it. thansp	orted?								
1002	0000											····	<u> </u>	• ;
													•	
							· · · · · · •		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		 	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
		······							· · ·					
0	1 2 3	Α.	5 6	/ 8	, 140	11 9°	10	2 1:	3		5 1	6 1)	7	18
								した スス	1 A A A A A A A A A A A A A A A A A A A					

×3

15 A4 186 200 180 0 2 5 3 10 2

KK05-04	· <u>P</u> C	{0	<u>خر</u> آ	=7	· · · · ·	0	<u> </u>	l cm		.				" :"
														:
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·												· ·
										Sast- P=2	X ラ(1-	्र भ		
	-2 7	543/2	clayey	sil7						1				•
	-4 5 10	75536	si((claye	พ ราใช										
	_?.5	<u>1051/2</u>	sìlt		·	· · · · · · · ·			· · · · · ·					
	-/3	7.54%	- 1	2-12.5)tephu	a pailed	7		·····					
le l	-16.5	0172 7543/2		2 - 1212		· · · · ·							· · · · · · · · · · ·	
	-18	or3/2	clayey	silt	·····	· ·		···· ···	·					
				····										
													<u></u>	
		····								· · · · · ·				
						· .			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			· · · · · · · · · · · ·	· · · · · ·			· · · · · ·	· · · · · ·				
							· · ·				:. 			
		····					·····		. :. ¹ . '					
							· · ·		: :					
· · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			· · · · · ·	· · · · · ·						•			
	····								· · · ·					:
			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·											
											·····			
					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · ·					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		·····		•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••			
			· · · ·			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			· · · · ·					
					• •							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
						-		:						
			ьты <u></u> ;			•			. 87 		· · · ·			
					· ··									
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			· · · · · · ·						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
								1						

:

141

 $|JS|A4 = -\pi n (250 \times 180) = \pi (2.4 + n + 1)$



ES-AZ
KR05-04 81-18/cm PC-12Sec 40 24 23 soft-X 4-1 4-5 **0**22 1083/2 clayey silt. 21 6.5 7,543/2 clayer silt 1 == ٦¢ 18 1073/2 dayey silt مد DYY, Uf.S. 3-24 A. St Hate Ville and 10 4 3/2 1 -28-28.5 sandy silt 7.57 % clayer sil 30 33,5 1083/2 dayysilt 15 D 40 \$0.5-41 sandy sill 10173/2 clayer silt 13 47-47.5 sandy silt 5-22 7.54% clayy silt П - 56 10x 3/2 clayey silt 60 2 U D - 65.5-66.5 V.J.S. Panieous - 66.5-67.5 7.57 1/2 clayer sil7 200 1013 elayer sil7 -78-70.5 sandy silt 80 1013/2 daying silt . 5 20 -93.5-94 sandy silt woodor 1/2 clayer silt (00) · 0 2 11

JS-AZ (1998-2953-0180) (1.27 € 90-1

KRO5-04 PC-12 Sect @ 181-28/cm 24 soft-X 5-1 Ø 10x 3/2 clayer silt 9.5 10 101 1/2 of we gray days sitt 8: 13-15 scrip pumice Sam x2 19 -17 200 1043/2 claying sil7 30 -33,5-3K U.f.S. -----1043/2 40 41.5-42 sandy silt 43 1071/2 7.5x3/2 clayey silt 50 60 V b 1047/2 b b 20 s 72.5-73 sandysilt 75-75.5-1043/2 - 78-78.51 800 107%2 - 84 - 84 1513/2 clayer sil7 -86 1043/2 clayer silf 10: 20-27.5 sandy silt, panacons. 100 7.57% clayersilt 28-99 tephra sam ¥100) 100 : 2 1.8 144

JIS-A4 1 on 180



313 A4 11-1250-1801 02-4 +-1



J.S-A4 com 2.5.2 (3.9.0) if 7.5 (5.4)



JIS-AK

KR05-04 PC-12 Sec 9 @. 581-681 cm 24 soft-X 9-9-23 0 -1.5 1043/2 clayy silt 2.543/2 4.5 5 U. ż 10Y3/2 8.5-9 -9 7.533/2 Sine same 10 Ù. proturbated ν V Ù υ ν i o 10+3/2 clayer sit 18.5-19 sandy silt ە مر 1043/2 -27,5-245 U.J.S. 12 30:0 1043/2 clayer silt 1.5 37.5-38.5 U.f.S. poorly sorted 3 QO10 \mathbf{T} 43 7.55% 104% 13 -49 2543/2 -49 2543/2 -50.5 57 5andy silt -47 50.2 -56 757% U 10 Y 3/2 clayery sitt 600 b -61-62 U.J.S. Caminated 65 7.573/2 gravel 10×3/2 11-71,5 sandy silt 200 10/3/2 27.5-78 sandy silt 23-99.5 leptra? 200 Do. COY 3/2 عراج - وج sanay silt 10172 -88-89 sandy stlf 90 10172 m.s with granule -93 -94 ×1043/2 100 : 10 148

JIS-A4 The 125 CM 185

KR05-04 PC-12 681-38/cm Secl.OW Soft-X 10-1 10-5 20 0 1013/2 clayeysilt 21 10 -12-13 7.543/2 1043/2 -14-14.5 sanay silt -19.5 -21 U.C.S. poorly sorted long townload galage ەمد No. N. W. W. W. 10/1/2 _ Sming rounded 29 gravel 30 2.56 2.5 GY 3/1 dark olive gray silty day Ko: 50, 51.5-52 Sandy silt 2.5 GY 3/1 darkolive gray silty clay 60. -68-69 BF concentrated 20 25643/1 silty Jay to. -81.5-82.5 U.f.S. foram. Hick 2.5 GY 31, silty clay 20 +P.5-90 sandy sill s.sGY3/, silty clay 1002 149

JIS-A4



US-A4 「1mm(2月15日) おんし コウロール (1)

KR05-04 pilot 0-4/cm PC-12 25 24 23 0 10 13/2 clayery sill 23 10 7.54 3/2 clayery silt 19 مد 26 10 Y 3/2 clayey silt 30 40 ų, 1.5 12 10 13 151

JIS-A4 - Finn 250+18-1 7 H



KR05-04 PC-13 Sec 30 14-114cm 22 23 Soft-X 3-1 **0**2 10 13/2 clayer silt 1 3-5 21 {**0**0 12 7. SY 3/2 Jayy sily 19 20 - 22 10 × 3/2 clayery sitt? 17 300 33 2.54 32 15 108 3/2 clayer s'17 40 502 -50 sandy stl7 5 35 3 Grm y 2 tephra ? pumiceous -60 600 7.54 clayery still -64 104 3/2 clayer STT 20 . U භ v 2 108 3/1 clayer silt \mathcal{V} 900 -95 -75 U.J. S. PUMacous, Caminated Som x2 10 × 3/2 clayes STIT 100 (00 : : 0 12

JIS A4 - 1 as 2.50 + 1.80 - 11.7 D - 1+19

KROS-04 . Sec 4@ 114 - 214cm PC-13 γ_{2} soft-X 3-5 am x2 4-1 62 0 1083/2 clayers silt 0.55. for a miniferal, laminated 5.5-6. 1083/2 clayery silt \$5.5-6. 1083/2 clayery silt \$5.5-7. 1083/2 clayery silt \$5.5-7. 1083/2 clayery silt \$5.5-7. 1083/2 cl 4-5 5-8 6m x2 a . . 100 \dot{v} ν 1083/2 clayes silt V bioturbation جد v = 26 U.f.s. laminated. . E. 6E 2.57 3/2 clayey silt 10 Y 3/2 claying silt 40 **50**2 - 56 10+3/1 dayen silt 60 63-65 @ x2 y sandy silt laminated Cv.f.s. 66.5 - 7.583/2 dayen silt -69.5 20 1043/2 dayay silt -79 æ 10 Y 3/1 clayer sitt 8P 1. 107 3/2 clayer silt 4100 1002 1.2 13 13

1.5-7.4 300



JIS-A4 Laser 240 1.8 o



KR05-04 PC-13 414 - 514 cm Sec 7.0 soft-X 2-1 2, 7.5 Y3/2 clayay sitt Ö: lass 104 3/2 7-6 (100-101.5 m) 21 gasa Tat. Heite /0 -13.5-14.5 sandy silt -17.5 $7.57^{3}/2$ Į ģ ، حد 1053/2 25.5-26 sandy silt 10 P.S.Y 3/2 clayer sill 30. 15 - 38 19-40 shell time com $\overline{\nu}$ 40 11 1043/2 Ś 2.54% Jayay silt 60 J -66 1073/2 clayery silt 20 D 7.57 B3 75 aarkoline silty clay patch (b) - 78-19.5 U.J.S. pumiceous 0 - 27573/2 5000. Po 1011/2 clayeysil7 2. - PB 1.5 Y1/2 clayer silt 1 30 5 100 157 J:S-A4 8.3

A





JIS-A4 2563185 J. r. ···



JIS-A4 1 pm 250 < 180



JIS-A4 1001-250×180 11-22-04

KR05-04 PC-13 Pilot 0-23cm 23 24 10/1/2 sandy silt 0 0): 1013/2 clayof 5117 21 10 مد -23 104 % silt 14 1.2 1.2 П 13

JCS-A4 1000 2000 1000 1000 1000 4000



Δ

PC KR05-04 -14 Sec.40 78-17 Acm 25 24 so5t-X 4-1 4-5 23 0 22 101 3/2 silty clay 21 100 <u>- 4</u> 10Y 3/ silty clay 17 10Y 3/2 silty clay 28 sandy silt (aminated 29 Foram; 19 -17 **>0**18 10 4 3/2 silty clay 30. 15 10Y2/2 clapen silt 40 - 41 - 43 **S**0.2 ł 104%_ clay25111 60. 63 105 3/2 claying silt 20 V 80 ν 20 V100 100 10 21 12 13 14 1₆4

JIS-A4 $1 \text{ mm} + 2.50 \le 1.800$ コクヨ 月-19



JIS-A4 1.8.0 365



318-A-4 1.811



JIS-A4 1.000



JS A4 399 - 2 h di 55



JIS-AA 2



JIS-AZ

KR05-04 PC-14 CC 14cm -0 - k 1073/5 clayey 5:11 - R - 1073/5 clayey 5:11 - 37E 1-12mJ - 37E 2 , 171 JIS A4 1.2... -i

KROS-04 PC-14 pilot. 0-53cm



18.3 10 1.6 đ.

KROS-04	PC-15	Sec 3 Q	0-40cm	
			Soft-X 3-1 (25-46) 3-2 (40-60)	
	r1/2 clayers silt			
	gradual 7.58 1/2 Jayeysilt			
60				
				5 -64
			고 브라 쇼 - 전 - 전 - 전 - 전 - 전	

 ~ 2

Ĺ.

173

40-140 cm KR05-04 PC-15 Sec4 @ 50ft-X 4-1 4-5 02 7.573/2 clayey silt 10% 20:8 3010 12 40 50 600 20: ** co 13 u 1.543/2 clayor 5/17 2000 =18-79 20 10 YZ chyer silt 20 1100 100 9 18 16

JIS A4 Than 250×180 エクヨンホー10



JIS-74 1 ac 250 81650 1

Sec 6 W 235-336 cm KR05-04 PC-15 24 sift-X 6-1 6-5 23 **6**22 10Y3/2 silty chy 21 13 -19-20,5 1042/1. publicoous, toraminiferons Cam U.J.S. amodeg · · · · · · · 20 10 Y 3/2 silty clay 1033/ pumicous, foraminiferous U-J.s. museur 300 0.-0-1 1043/2 silty clay 40 50 60 -63-65 tephra patch Can 20 7.574/2 grayish olive clayer silt, tufaccon 2.5YR %, readish gray tephra) Cam -28 -79,5 ° CA Vo Vova ev av o Vo dank pump lich gray tephine can) 5P4/1 fm - 85-~色満(-18:5 50 1/ dark quenoch graz tephra, glassy, pumicion Fam 20 1043/2 clayeysilt 1002 -101 10 12 13 11

JIS-A4 con 12.5.5. 下名言。

336 - 436cm KR05-04 PC-15 Sec 70 23 soft-x 7-1 7-5 23 Ø 1083/2 clayery silt 21 10 shell trop 5 scattered gramber V.C.S. grains 208 uj shell frag $\mathbf{\mathbf{\dot{z}}}_{\mathrm{E}}$ scattered granule- V.C.S. graves 12 pos pebbe. Sand 1053/1 silf 44-45 104 3/2 clayery silt 500 isolated c.s. grain 62 200 = 23-28 1043/1 5117 1043/2 clayeysilt 80 = 84.5-85 foraminiferous v.f.S. 20 -91.5-92 10 Y 3/1 STIT shell frag. Early 1073/2 clayey silt. 9 100 2 10 JIS A4

. mm 2 5 3 5 1 8 €

177



JIS A4 8 Ó


JIS-A4 ime 250 (80) toom goin



180

JS A4 「man 253×1303」 (1 次 回 元-19



JIS A4 1 ran 2.50 × 1.80 Jk. -ri

0-54.5cm KR05-04 PC-15 Pilot 25 24 23 0 10 5% clayer silt 2 100 19 <u>م</u>د 30. . 5 40 13 1013/2 clayof silt 50 ÷ 16 з 4 10 12 13 15 15 2 182

JIS-A4 1 mm (250×160) ± 0 ŵ.

6.2 KR05-04 航海 MCS 調査結果

KR05-04 航海では, 千島海溝および日本海溝海域において MCS(マルチチャンネルサ イズミック) 調査を, 11 測線 (k-01, 02, 03, 04, 05, 06, 08, 10, 12, j-07, j-08) 行っ た. それぞれの海域におけるプロファイルの特徴を述べる.

なお,図として,全ての測線について,gainをnormalizeしたプロファイル,AGC(Auto Gain Control)処理したものを示す.どのプロファイルも,F-k migration処理を行っている.また,測線図に記されているカウンタとプロファイルのカウンタを一致させている. (付録として同封のGMT xyファイルはショットポイントの測位である.一方,プロファイルのカウンタは,CDP(四重合)トレースを2トレースごとに水平方向に足しあわせ1トレースとしたものであり,CDPトレースナンバーの半分であり,ショットポイントの2倍の値となる.)

6.2.1 千島海溝海域

千島海溝海域では,9測線(k-01,02,03,04,05,06,08,10,12)の観測を行った. この海域の地形・地質は,釧路海底谷を境として,東西で異なる.

釧路海底谷より東側では,大陸斜面外縁(水深3200-3800 m付近)に,海溝軸と平行な 東北東-西南西方向の線状構造が発達している.線状構造の南側が隆起したリッジになっ ており,比高は西側に向って小さくなっている.線状構造の北側は小さな盆地になってお り,一番東側の測線 k-01 やその隣の測線 k-02 では往復走時(TWT)2 秒以上の厚さで成 層した地層が発達しているが,東に向って,地層は薄くなり,k-06(釧路海底谷のすぐ東側 の測線)では,0.2TWT 秒の厚さとなる.この地層の傾斜や層厚分布は,通常の正断層に よって形成されるものと異なっている.海溝軸に傾斜した地層と陸側に傾斜した地層との 互層になっていたり(特に,k-02),フラワー構造とも見える複数の細かな断層で切られて いる(k-03,05,08) など,断層の実態解明には,今後検討が必要である.

釧路海底谷より西側の大陸斜面外縁では, 釧路海底谷の東側で認められた線状構造や リッジは認められていないが, 釧路海底谷のすぐ西側の測線 k-08 では, 海底下に, 南北 の長さが 1NM 程度のグラーベンが発達しており, それを地層が埋積している (層厚 1.8 TWT 秒). これより西側の測線では, グラーベン状の構造は認められておらず, 外縁部は 海溝側に傾斜した急な斜面で特徴づけられる. この斜面を境として, 十勝沖の前弧海盆の 地層が沖側に向って尖滅している.

大陸斜面外縁のリッジより海溝側の斜面は, 釧路海底谷の西側のほうが東側よりも傾斜 が大きく, 逆に, 斜面下部に発達している平坦面は, 西側のほうが東側よりも広くなって いる. 斜面下部に発達している平坦面は釧路海底谷の東側では水深 5600-5800 m に限 定されているのに対して, 西側では水深 4800-5600m 程度に亘って発達している. 外縁

183

より海溝側の斜面では成層した地層は発達していないが, 平坦面では成層した地層が発達 しており, 平坦面や緩傾斜面を形成している. この地層は海溝側を隆起部で境された小規 模は凹地を埋積しており, 層厚は, 釧路海底谷の東側では薄く (TWTO.5秒以下), 西側では 比較的厚い (k-12 測線では 1 秒程度).

海溝前縁部の陸側斜面(平坦面・緩斜面の海溝側)では陸側に傾斜した反射面が配列して 発達しており,スラストと考えられる.また,その下位には,強い反射面で特徴づけられる 太平洋プレートが沈み込んでいる様子がイメージングされており,沈み込んだホルスト・ グラーベン構造も確認できる(k-02,06,08など).海溝底に堆積した水平な地層は,東か ら西に向って厚く広くなる傾向を示すが,釧路海底谷が境となっているのではなく,徐々 に変化している.k-12の測線の陸側斜面下部には小リッジがあり,スラストによって隆 起している.この小リッジは海溝軸側に開いた半円形の地形をしており,海山の沈み込み に伴う地形と考えられる.

6.2.2 日本海溝海域

日本海溝海域では、2 測線 (j-07, j-08) の MCS 調査を行った. どちらも、水深 2000 m 付近には、平坦面・緩傾斜面が発達しており、前弧海盆となっている. プロファイルでは、 海底下 1.5-2.5 TWT 秒の付近に強い反射で特徴づけられる不整合面が発達しているこ とが明瞭に示されている. この不整合面より下位の地層は DSDP の掘削試料から白亜系 と考えられ、この不整合面は水深 4500-5000m 付近まで発達できる. その上位には、成 層し連続した強い反射面からなる厚い地層 (1.5-2 TWT 秒) が発達している. この地層は、 同じ層厚で分布する下位層と、局地的に厚くなっており、分布の限られる上位層とにわか れており、その境界は、オンラップ不整合となっている. 上位層、下位層ともに変位の小さ な正断層が多数発達している.

海溝陸側斜面は千島海溝のものよりも傾斜が大きく, 沈み込むホルスト・グラーベン構造が千島海溝よりも明瞭に見える. J-07 測線の三陸海底崖の下には地すべりの堆積物らしき構造がみえるが, プロファイル上で長さが2 NM 以下と大きくはない. また, j-07 では, 海底崖上部の水深 4500 m 付近, j-08 では 5000 m 付近よりも海溝側にはスラストが数枚確認でき, これらの位置がバックストップと考えられる.

184











k-02

























x10⁴





x10⁴

1.05

1.10

1.00











j-7







6.3 シービームおよび、XBT, サイドスキャン (佐々木、樋泉)

6.3.1調査結果の概要とデータについて

本 KR05-04 航海中、千島海溝の西部域、および日本海溝の中央部から北部域の陸側斜面 を中心に「かいれい」搭載のシービーム社製 SeaBeam2112 を使用して海底地形調査を行っ た。その結果、千島海溝ではこれまでに行われていた白鳳丸 KH92-3 航海、海上保安庁海 洋情報部の沿岸域の海底地形データの空白域を補うデータを取得することができた。これ らを以前にこの千島海溝域で行われた「かいれい」KR03-14 航海および「かいよう」 KY04-07 航海の調査で取得された海底地形データと統合することにより、千島海溝の海溝 陸側斜面域の大部分の地域をカバーすることが可能となった。地形調査は、本航海の主要 な目的の一つであるマルチチャンネル反射法地震波探査と同時にその測線に沿って行った。 反射法探査の測線が海溝軸の方向と直交した方向で、斜面の水深変化が測線に沿って大き いために、音響ビームのスワスの方向に人工的な短波長の地形的な起伏が生じてしまうこ とが問題となった。この短波長の地形的な起伏は、格子点データにする後処理の段階でデ ータの平均化のレベルを高くすることで解決した。他に本航海では、千島海溝の陸側斜面 の2地域でボックスエリア調査を行った。これはピストンコアサイト13 (PC-07)の北側 の前弧海盆外縁隆起帯の海溝軸側に相当し、多数の小海底谷が発達する急斜面で釧路海底 谷の中流部付近にあたる。そして、ピストンコアサイト9 (PC-11)の西方の広尾海底谷 の中流部にあたるエリアである。

日本海溝域に関しても、マルチビーム測深調査は主に反射法地震波探査と同時に行って、 反射法探査の測線直下の海底地形データを得た。しかし、上でも述べたように反射法探査 の測線は海溝軸の方向と直交する方向であり、この方向では良好な海底地形データは得ら れないため、今航海の日本海溝域の反射法探査時の海底地形データを使用した地形図等は 作成していない。三陸沖の日本海溝域の海底地形データは、既に高解像度のものが得られ ている。日本海溝域に関しては、既に以前の航海で得られている海底地形データの空白域 を埋めるために、トランジットの間と調査域での調査最終日に海底地形観測を行い北部福 島沖から南部宮城沖の陸側斜面の海底地形データを新たに得ることができた。

この他に調査期間中、ピストンコア採取のためのサイトを決定するために行ったサブボ トムプロファイラー探査と同時に海底地形調査を実施して、ピストンコア採取地点付近の 詳細な海底地形データを取得した。千島海溝陸側斜面のボックスエリア調査と釧路海底谷 内のピストンコア採取地点の直上とその他数点のピストンコア採取地点に関しては、 SeaBeam2112の後方散乱波データを用いて、サイドスキャン画像を作成し、海底の底質に 関する情報を得た。

以上で述べたマルチビーム測深データは、千島海溝域と日本海溝域のそれぞれの調査海 域での調査開始時にかいれい電子部が行った XBT データに基づいた音速プロファイルを使 用して測深調査を行った。XBT 観測は、調査海域の移動と対応して計3回実施している。 XBT 観測以深の音速に関しては、過去の「かいこう」の調査で得られた CTD データに基づ く海水音速プロファイルを用いてある。測深のために各データファイルに反映させてある 音速プロファイルに関しては、個々の測深データファイル内に記録してあり、表示や水深 の再計算も随時可能である。

6.3.2千島海溝陸側斜面の海底地形について

千島海溝域の広域海底地形に関しては、上で述べたようにデータの平均化を強く施して 処理しているためにマルチビーム測深機のデータ解像度が最大限に得られたものではない が、これまでに行われた白鳳丸 KH92-3 航海や海上保安庁海洋情報部の海底地形データで 不明瞭であった部分の再確認を行うことができた。白鳳丸航海のデータで認められる海溝 軸の方向と直交して海溝軸部から陸側に向かって進入している畝状の地形の起伏が幾筋も 存在することを確認できた。これらの畝の外縁部は急傾斜の斜面になっており、海溝軸部 から陸側へ水深 5600 m~5800 m付近まで認められる。前弧海盆の外縁隆起部から海溝軸 の間に認められる大小のリッジは、海溝軸とほぼ平行な走向を持つものと、海溝軸と大き く斜交して ENE-WSE の走向を持つものがある。大局的には、これらのリッジは右ステップ で雁行配列している傾向があり、右ずれの成分を有する斜め沈み込みに伴った圧縮の要素 に関係していると考えられる。これらのリッジが海溝軸側に存在する小 basin には、リッ ジの発達が悪かったり、既にリッジが存在しないものがあり、斜面の崩壊と堆積物の流出 が進行していることが予想される。反射法探査記録からは、前弧海盆の外縁隆起帯前縁の 急斜面で正断層を伴う海底表層の地滑り的な斜面崩壊が認められ、海底地形図内のこれら の basin のうちで顕著な斜面崩壊の兆候を示すものと一致する。

6.3.3 千島海溝陸側斜面 Box survey について

Box 1

海溝陸側斜面の前弧海盆外縁隆起帯の海溝軸側の急斜面と釧路海底谷の中流域を含むエ リアで box survey を行い詳細な海底地形図を得た。この Box 1 は本航海の調査エリアの 北西端付近にあたる。多数の小海底谷が陸側から斜面を釧路海底谷へ流れ込んでいること が確認できる。調査範囲内の中央上部には東西幅約4 km で円弧状の地滑り地形が認めら れる。また釧路海底谷の両岸には多数の円弧状の地滑り、あるいは斜面崩壊地形が認めら れる。この地域では海底谷の北岸側の方が急傾斜であるため、北岸側の方が斜面の崩壊が 著しい。

Box 2

Box 2 は本航海の調査範囲の北西側で、Box 1 の南側に位置する。広尾海底谷の中流域と その南北両側の斜面を含み、陸側斜面の上部域に相当する。釧路海底谷の東側の陸側斜面 域と比較して斜面は緩傾斜である。Box 2 のエリア内では、広尾海底谷は大きく蛇行して 流下しており、Box 2 の東端付近で特に蛇行が激しい。広尾海底谷の北側の斜面には、エ リア内では、規模の大きな2本の海底谷が認められる。その他にも小規模海底谷は、エリ ア内の斜面下部に相当する水深 1800 m 1900 m 付近に多数存在している。

6.3.4日本海溝域の海底地形調査について

日本海溝域では、これまでに得られていた地形データの範囲の南側にあたる福島沖から 宮城沖の陸側斜面で SeaBeam2112 による海底地形調査を行った。日本海溝域では、これま でのデータの空白域を埋め、カバーするエリアの拡大を目的とした。調査範囲は、陸側斜 面上部域の最下部に相当する水深 2000 m 4000 m の範囲である。このエリアの調査中 5 月7日は海況が悪かったので測深データ中に不良 ping が多かったが、水深が比較的浅か ったため海底地形は良く再現できている。福島沖から宮城沖の陸側斜面では、三陸沖とは 地形形態が異なっており、陸側斜面上部域の最下部に海溝軸の方向と平行な段差や急崖、 斜面を流れ下る小海底谷などが認められる。また、37 ° 15' N 37 ° 25' Nの間の水深 4500 m付近に南北幅約 20 km、東西幅 20 kmの海溝軸側へ緩く傾斜する小平坦面が存在す ることが明らかになった。この小平坦面内には海溝軸の方向とほぼ平行なステップが 2 段 に存在し、現在崩壊過程にあると考えられる。さらに、この小平坦面の南側には円形で比 高約 2000 mの地形的な高まりが存在する。先の平坦面中に認められたステップの南方延 長は、この地形的な高まりを切っている。

6.3.5日本海溝域で行われた反射法探査と海底地形の関係

本航海中に日本海溝域で実施したマルチチャンネル反射法探査の K7、K8 測線のプロファ イルは良好な記録を得ており、海底地形とその成因をよく説明できることが判明した。今 後の解釈の結果から日本海溝域での沈み込みテクトニクスに伴う海底地形形態への影響と 造構性侵食作用の海溝軸に沿った南北方向での差の解明が期待される。

Bathymetric Map – KR05–04 Kuril Trench



Bathymetric Map – Kuril Trench 4/27



Illuminated from 330



Bathymetric Map – Kuril Trench 4/28, 29
Japan Trench – Bathymetric map

▼ : Max depth point on EW cross section







Site 13 (PC-07) - Bathymetry



Site 13 (PC-07) - Sidescan (low pass)



Site 14 (PC-08) - Bathymetry



Illuminated from 300



Site 14 (PC-08) - Sidescan (Low pass)



Site 15 (PC-10) - Bathymetry



Illuminated from 300



Site 15 (PC-10) - Sidescan (Low pass)

サブボトムプロファイラー (SBP) 記録

PC-01 (St. 6)

・陸棚斜面下部の水深 3000 m 付近に発達する海底扇状地の扇央部東側の地点. 北北西方向及び北方向から,堆積物が供給されていると推測される. SBP 記録 では,海底下 15 m 程まで一様に地層を認識することができ,海底下 5 m、10 m 付近に強反射面が見られる. パイプ長は 10 m に設定され,採取されたコア長 は 6.4 m.

PC-02 (St. 3)

・PC-01 と同一の海底扇状地上の扇央部中央部の地点. PC-01 (St. 6) と近接 した場所であるが,より北北西方向からの堆積物供給が推測される. SBP 記録 では, PC-01 (St. 6) と同様,透過深度が 15 m 程ある. PC-01 (St. 6) の記 録で見られた強反射面は,この地点の東側で尖滅しているように見えることか ら, PC-01 (St. 6) とは供給源が異なることが考えられる. パイプ長は 10 m に設定され,採取されたコア長は 7.8 m

PC-03 (St. 7)

・陸棚斜面下部の水深 3700 m 付近の平坦面中の地形的な高まり. SBP 記録では, 海底下約 15 m まで地層をより認識でき,海底下数 3~4 m の場所に強反射面が 見られる. パイプ長は 10 m に設定したが,トリガーの誤作動が生じたため, コア長は 0 m.

PC-04 (St. 2)

・陸棚斜面中腹の水深 2000 m 付近の平坦面上の地点.以前の調査から砂が多 く堆積していると推測されたが,SBP 記録では海底下 30 m 近くまで地層を認識 できた.海底下 5 m 付近に強反射面がある.パイプ長 5 m で実施し,コア長は 2.4 m.

PC-05 (St. 5)

・陸棚斜面下部の水深 3000 m 付近に発達する海底扇状地の扇頂部のやや下の

地点. 主に北北西方向から堆積物の供給を受けていると考えられる. SBP 記録 では,海底面の反射が強く,透過深度は 10 m 程である. パイプ長 10 m で, コ ア長 6.4 m.

PC-06 (St. 4)

・陸棚斜面下部の水深 3000 m 付近に発達する海底扇状地の扇頂部上部. 北側 の陸棚斜面からの堆積物が集中して通過する地点と考えられる. SBP 記録の反 射強度は強く,透過深度は10 m以下である. パイプ長5 m で, コア長は2.7 m.

PC-07 (St. 13)

・釧路海底谷の谷底で,水深 2000 m 付近. 2003 年の十勝沖地震以前に採泥を 実施した地点. 2004 年に同地点で採泥を行ったが,その際はビットが岩にあた り,試料の採取ができなかった.今回は.谷底と谷底の間で比較的堆積物が厚 く堆積していると考えられる地点を選定した.パイプ長 10 m で,コア長 4.8 m.

PC-08 (St. 14)

・釧路海底谷の谷底の水深 2800 m 付近に発達するポイントバー. SBP 記録の反 射強度は強く,海底面以下の地層はほとんど見えない. パイプ長 5 m で,コア 長 0.9 m.

PC-09 (St. 8)

・ 陸棚斜面下部の水深 3000 m 付近の平坦面. SBP 記録では海底下約 20 m まで地層を認識できる. パイプ長 10 m で, コア長 7.3 m.

PC-10 (St. 15)

・釧路海底谷の谷底の水深 3300 m 付近に発達するポイントバーの先端部. SBP 記録は PC-08 (St. 14) と類似しており,透過深度はほとんどない. パイプ長 5 m で, コア長 3.3 m.

PC-11 (St. 9)

・広尾海底谷の谷底の水深 2200 m 付近.当初の予定地点の谷底の幅は船の幅 と同じくらいしかないため、谷と谷の間の尾根で採泥を実施した.SBP 記録の 透過深度は 10 m 程である.反射波はやや不明瞭であり、はっきりとした線構 造を抽出することは困難.パイプ長5mだが、コアラー亡失のためコア長0m.

PC-12 (St. 11)

・十勝沖地震の震源域付近の水深 3369 m の緩斜面. 北側または西側からの堆 積物供給が推測される. SBP 記録の透過深度は 20 m 程度で, その中に 4-5 層の 反射面が認められる. パイプ長 10 m で, コア長 7.8 m.

PC-13 (St. 12)

・十勝沖地震の震源域付近の水深 2800 m 付近の平坦面. 北側の陸棚斜面からの堆積物供給が推測される. SBP 記録の透過深度は 30 m 程度で, その中に 4-5 層の反射面が認められる. パイプ長 10 m で, コア長 8.1 m.

PC-14 (St. 25)

・水深 2100 m 付近の緩斜面で,西側の陸棚斜面からの細い谷の末端に発達する扇状地. SBP 記録の透過深度は約 50 m あり,その中に 5-6 層の反射面が見える. パイプ長 10 m で,コア長 7.8 m.

PC-15 (St. 30)

・陸棚斜面下部の水深 1900 m 付近の緩斜面. 谷筋のすぐ西側のやや盛り上が った地形を示す地点. SBP 記録の透過深度は約 40 m あり, その中に 5-6 層の反 射面が見える. パイプ長 10 m で, コア長 7.4 m. Site 6(PC-01)-Bathymetry



Site 3(PC-02)-Bathymetry



Site 7(PC-03)-Bathymetry



ご方番号74 日時 2006/4/21 214168 木澤 37366m 建量 4213 273274 建量 14529 2745王 (ゲン75数 4812 イルーパン 50 μs (アナ/& stoc2005111212728 sner

Site 2(PC-04)-Bathymetry



Site 5(PC-05)-Bathymetry



Site 4(PC-06)-Bathymetry



Site 13(PC-07)-Bathymetry



Site 14(PC-08)-Bathymetry



Site 8(PC-09)-Bathymetry



Site 15(PC-10)-Bathymetry



 パノ番号 34 日時 2005/4/26 61015 水(東 3329.2m) 建度 4273 30.51 N 建度 1455 30.93 E ドノフ %数 4012 ドノターバル 50 μs ファイル sbp.2005116060337.see

Site 9(PC-11)-Bathymetry



Site 11(PC-12)-Bathymetry



(二) 236 (二) 学者者 25 日時 2005/4/26 104945 水澤 3370.6m 機能 41737 48:35 N 磁素 144730 0672 デア5数8 4012 パルーパル 50.0x5 (アッチル obje2005118104416.orgy) Site 12(PC-13)-Bathymetry





Site 25(PC-14)-Bathymetry



ご方番号 54 日時 2005.5.14 21615 沐澤 21610m 建度 4020 15.71 W 延度 14324 3747E サリア3数 0012 (パーパル 50 μs 17+66 sho2005124205717.seev





7. 将来計画

7.1 データの持ち帰り

 東大(佐々木)
 シービームデータ, MCS の画像ファイル

 熊大(三好)
 アシュラコアの表層 5cm,直上水(有孔虫入り)

 産総研
 MCS データ,コアサンプル,シービームデータ

千島海溝のシービームデータについては, KR03-14 で取得したデータと重複しないよう に測線を引いた.KR03 - 14の首席研究員である JAMSTEC 鶴氏と協議し,両航海のデータ を相互利用することで合意した.

7.2 共同研究者

岡村行信 (産総研): MCS データの解析・解釈古川竜太 (産総研): 火山灰の分析

7.2 データ解析・結果の公表

MCS データの解析

千島海溝については,産総研(辻野)が解析と解釈を行う.

日本海溝については,産総研(辻野・荒井)及び東大(佐々木)が解析と解釈を行う. ピストンコアの分析

千島海溝は産総研(野田)が,日本海溝についても産総研(野田・池原)が分析を行う. MNBESの解析

千島海溝については,産総研でとりまとめる.

日本海溝については,東大(佐々木)が,本航海で取得したデータも使って,論文にまとめる.

産総研では,今回取得したデータのすべてを,データ集の形で公表する予定.

ブルーアースシンポジウムでは,総括(佐竹),コア(野田・池原),MCS(辻野,荒井・ 佐々木)で発表する予定. 8. まとめ

KR05-04 かいれい単独航海では、千島海溝・日本海溝において、大地震発生の多様性の 解明を目的として、ピストンコアによる深海底堆積物の採取、マルチチャネル反射法(MCS) 地震探査による海底地質構造の調査、マルチナロービーム測深による海底地形調査を行った.

MCS システムの不具合・ピストンコアラーの亡失などのトラブルが発生したが、途中で 釧路に入港し、予備品と技術者を搭載し、調査を継続できた.幸い海況に恵まれ、ピスト ンコア・MCS 調査をできなかったのは2日のみであった.

結果として、千島海溝でピトンコア 13本 (コアが採取できたのは 11本, コア長 58 m), MCS 測線 9本 (390 マイル)、日本海溝でピストンコア 2本 (コア長 15m), MCS 測線 2 本 (120 マイル)を実施でき、大量のデータを取得できた.また、地形調査についても、千 島海溝・日本海溝において、これまで地形調査がなされていない部分のデータが得られた.

千島海溝で発生した1952年十勝沖地震の津波波源域は釧路海底谷東部までの厚岸沖まで 延びているのに対し,2003年は西側に限られることから,厚岸沖の構造について詳しく調 べるため、釧路海底谷の東側で6本,西側で3本のMCS探査を実施した.その結果,海溝 軸までの斜面に津波の波源となるような大規模な地すべりの痕跡は見当たらなかった.ま た,斜面中段の水深3400m付近にある海溝と平行なリッジについて,その断面は測線ごと に異なり,必ずしも正断層とは限らない構造が明らかとなった.また,海溝軸付近では, 沈み込んだホルスト・グラーベン構造やスラスト構造が明らかになった.

千島海溝におけるピストンコアには、タービダイト砂層が数多く(最大 30 枚程度)観察 され、17世紀とそれ以前の火山灰層も認められることから、根室沖・十勝沖の地震の発生 履歴に関する貴重なデータである.厚岸沖の海底谷の扇状地においては、狭い範囲で得ら れた4本のコアに、異なった数のタービダイト層が見られることから、乱泥流の通り道が 毎回異なる様子が明らかとなった。釧路海底谷では、2003年十勝沖地震にコアを採取した 場所で、再びコアを採取した他、やはり4本のコアを採取した.表層付近の砂層が2003年 十勝沖地震に伴うものであるかどうか、今後詳細な検討をしたい.十勝側において採取し た2本のコアにも30枚近いタービダイト砂層が認められた.

日本海溝において予察的に2本のコアを採取した.このうちの1本には、厚いテフラ層 とタービダイト層とが観察され、日本海溝においてもタービダイトを用いて地震の履歴を 調査できる可能性が明らかになった.

日本海溝における MCS 探査では、ホルスト・グラーベン構造が沈み込む様子や前縁に発 達するスラスト構造が、千島海溝よりも明瞭に確認できた.また、三陸海底崖下部の地す べり堆積物らしき構造や水深 2000m 付近の平坦部における堆積盆内の構造など、沈み込み 帯前縁部における詳細な地質構造が明らかとなった.

241