

KAIREI KR04-04 CRUISE REPORT

はじめに/PREFACE

平成 16 年度深海調査研究一般公募に基づいて採択された以下の課題について「かいらい」による単独調査が実施された。

課題名：「島弧の 3 次元的な発達過程の解明と大陸地殻の成因」

首席研究者：田村芳彦（海洋研究開発機構）

期間：平成 16 年 4 月 15 日（水）～平成 16 年 4 月 30 日（金）までの 16 日間。

使用船舶：「かいらい」4628G/T

調査海域：伊豆・小笠原諸島 30°00'N~33°00'N, 138°40'E~141°00'E の経緯度線で囲まれる海域。

1. 調査研究の目的/PURPOSES AND PROPOSAL

火山はなぜそこにあるのか。沈み込み帯においては、一方のプレートの下に、海溝から別のプレートが沈み込む。両者のプレートに挟まれたウエッジマンテルが部分溶融することによって島弧の火山が生成する。従来は、このように島弧横断面を用いた 2 次元的な議論がおこなわれてきた。しかし、火山の分布はそれほど単純ではない。例えば、島弧にそった方向に、東北日本の第四紀火山の分布を見ると、火山の集中する地域と火山の無い地域が交互に出現する。更にこの火山の過密、過疎地

域は、島弧を横切るように背弧側に連続している。これらの火山の分布と地形は、島弧にそった方向のブーゲー重力異常、マンテルウエッジ内の地震波速度異常の分布と対応している。以上のことより、Tamura et al. (2002) はマン

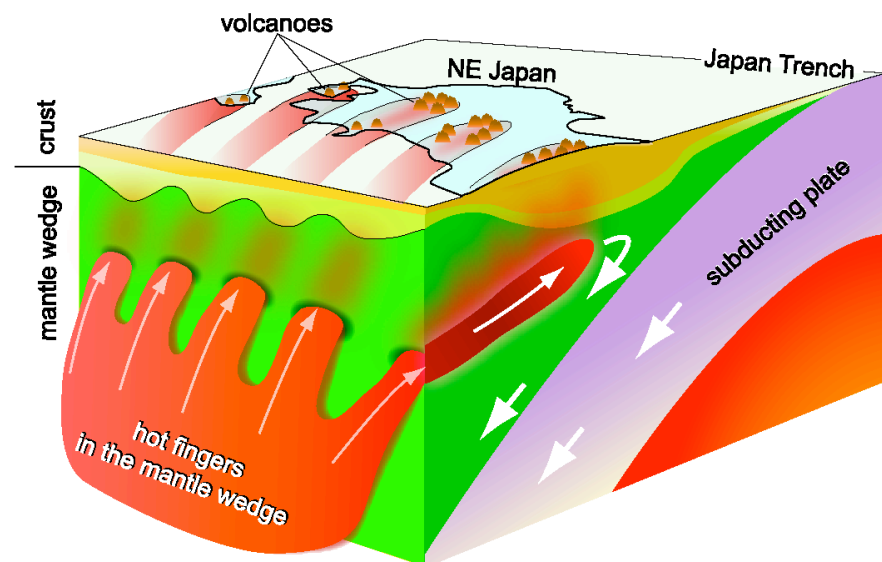
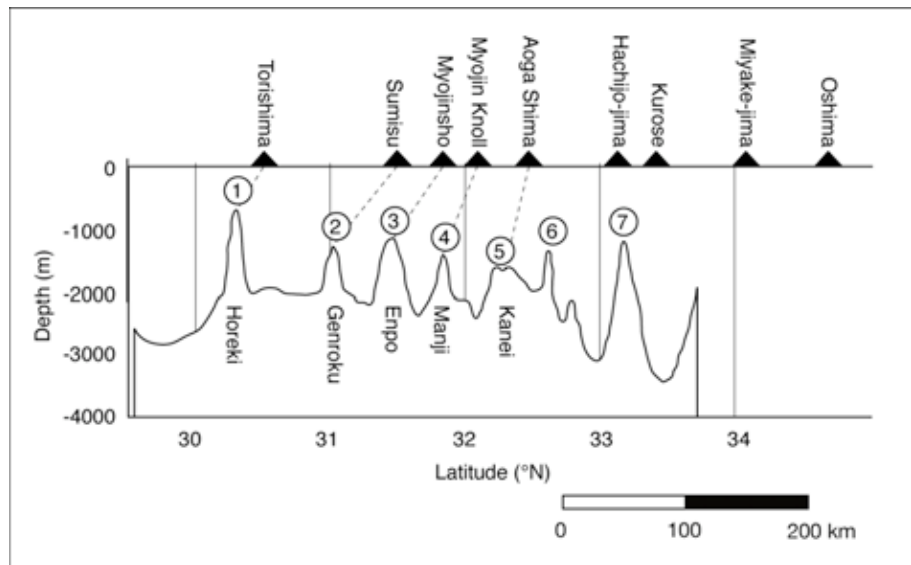


図 1. 東北日本のマンテルウエッジ内の熱い指. Hot fingers in the mantle wedge in NE Japan.

ルウエッジ内の3次元的な熱・物質構造「熱い指 (hot fingers)」が島弧の火山活動を支配，制御しているという考えを提出した。沈み込むプレートに伴い，そのプレートの直上のマントルは引きずられ，マントルウエッジ内に強制的に対流がおこる。この対流によってマントルウエッジ内に，より深部から高温マントルが侵入する。「熱い指」とは，マントルウエッジ内に侵入した高温マントルが指状を呈することであり，背弧側から火山フロント直下に向かっている。指の上には高温マントルを熱源として火山が形成され，マグマの供給により地殻が厚くなる。一方，指の間では相対的に地殻が薄くなっている。

あらゆる沈み込み帯および島弧において「熱い指 (hot fingers)」が存在するのだろうか。伊豆小笠原弧は典型的な海洋性島弧である。よって，そこに噴出するマグマは，大



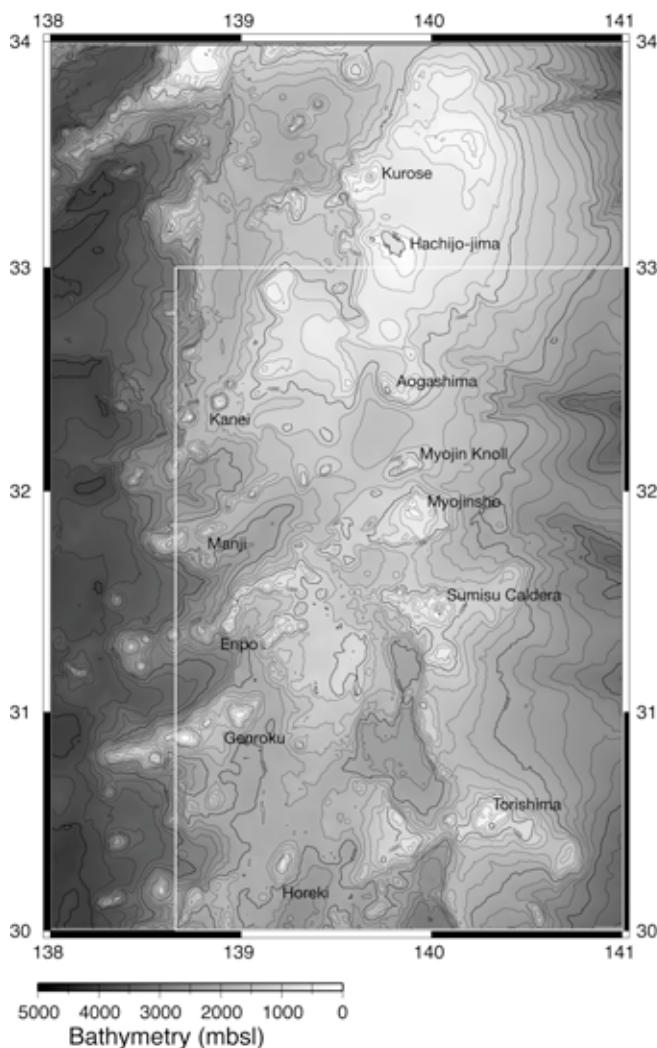
陸地殻の汚染を受けることなく，マントルの直接の情報を保持しているはずである。よって，「熱い指」が伊豆弧にも存在するのであれば，その物質的情報を純粋な状態で得られる可能性がある。図2は伊豆小笠原弧の火山フロントから100 km西の南北測線の地形断面を示している。フロントの第四紀火山のスペーシングは規則性を持たないように見える。例えば，明神礁とその南のスミスカルデラ間は約50 km離れているが，スミスカルデラとさらに南の鳥島火山の間はその2倍近い100 kmの距離がある。しかし，興味深いことに，これらの火山の西側に位置する海底火山でも同様なスペーシングがみられる。つまり，延宝—元禄海山間の距離と元禄—宝暦海山間の距離は2倍異なる。このように考えると，フロントの第四紀火山と背弧側の海山列とは成因的に繋がりがあのではないかと思えてくる。また，雁行配列している背弧海山列は「熱い指」の存在を如実に示しているかのようである。

図2. 伊豆小笠原弧のフロントの第四紀火山と背弧海山列の関係。下の地形はフロントの100 km西の南北に切った海底地形をあらわしている。上図は同じ測線にそった重力のブーゲー異常をあらわしている。

本研究は、火山フロントおよびその背弧側に位置する一連の火山をターゲットとし、島弧横断方向と縦断方向のマグマの組成を比較検討し、3次元的なマグマ生成機構を解明することを目的とする。また、マンテルウエッジの「熱い指」は、どれくらいの期間安定に存在するのだろうか。この疑問に答えるため、我々は典型的かつ明瞭な鳥島—スミス間のような火山ギャップを掘削し、ドレッジでも ODP でも到達し得なかった基盤岩を採取することを計画している。鳥島とスミスカルデラの間は少なくとも鮮新世までさかのぼっても火山はない。鳥島、スミスの両火山は現在詳細な比較研究が行われているところであり、両脇を固めて本丸を攻めるには絶好の場所である。また、伊豆弧のフロントに沿った島弧の地殻構造は水路部や海洋研究開発機構が中心となって行われているところである。

2. 調査日程／CRUISE LOG

2-1. 調査海域図（図3）



左図は調査海域を示したものである。伊豆弧は、フィリピン海プレート上の海洋性島弧であり、この図のより東側の伊豆小笠原海溝から太平洋プレートが沈み込んでいる。図の西側には四国海盆が広がっている。ほぼ南北にフロントの第四紀火山（黒瀬、八丈島、青ヶ島、明神海丘、明神礁、須美寿カルデラ、鳥島）が連なり、その西側に背弧海山列（北から寛永、万治、延宝、元禄、宝暦）が島弧を斜めに横断している。背弧海山列とフロントの火山は連続的に見えるが、これらの雁行状または指状の地形をリフト（青ヶ島リフト、明神リフト、須美寿リフト）が南北に切っているように見える。

2-2. 航海ログ／Ship Log

APRIL 15 (THU)

10:00 Left YOKOSUKA JAMSTEC pier for research area (Izu-Ogasawara Island)

APRIL 16 (FRI)

05:52 Released X.B.T.
06:40 Lowered G.I. gun
06:46-06:52 Paid out streamer cable
10:15 Commenced SCS survey (SCS-1)

APRIL 17 (SAT)

06:05 Finished SCS survey (SCS-1)
07:05-07:10 Recovered streamer cable
07:16 Recovered G.I. gun
08:48-09:38 Lowered grab sampler (GS01)
11:07-11:26 Lowered grab sampler (GS02)
11:31-11:54 Lowered grab sampler (GS03)
13:13-14:48 Carried out dredge haul (D01)
15:32-17:40 Carried out dredge haul (D02)
17:52 Commenced towing to proton magnetometer
19:17 Commenced MNBES mapping survey
Continued to towing to proton magnetometer and MNBES mapping survey

APRIL 18 (SUN)

05:43 Finished MNBES mapping survey
07:14 Recovered proton magnetometer
08:06-09:41 Carried out dredge haul (D03)
10:05-11:52 Carried out dredge haul (D04)
13:08-15:08 Carried out dredge haul (D05)
16:21-18:15 Carried out dredge haul (D06)
18:27-19:14 Carried out towing to streamer cable for test
18:32 Commenced towing to proton magnetometer
19:20 Commenced proceeding to MNBES mapping survey
21:56 Commenced MNBES mapping survey

APRIL 19 (MON)

12:00 Continued towing to proton magnetometer and MNBES mapping survey

APRIL 20 (TUE)

05:01 Finished MNBES mapping survey
07:03 Recovered proton magnetometer
07:52-10:46 Carried out dredge haul (D07)
11:18-13:50 Carried out dredge haul (D08)
14:43-16:15 Carried out dredge haul (D09)
16:25 Commenced towing to proton magnetometer
16:42 Commenced MNBES mapping survey
Continued MNBES mapping survey and towing to proton magnetometer

APRIL 21 (WED)

05:35 Finished MNBES mapping survey
06:50 Recovered proton magnetometer
07:40-10:36 Carried out dredge haul (D10)
12:24-15:23 Carried out dredge haul (D11)
16:15-17:49 Carried out dredge haul (D12)
18:17 Lowered G.I. gun
18:18-18:22 Paid out streamer cable
19:31 Commenced SCS survey (SCS-2)

April 22 (Thu)

07:40 Finished SCS survey (SCS-2)
07:46-07:52 Recovered streamer cable
08:01 Recovered G.I. gun
08:01-10:53 Carried out MNBES mapping survey and SBP survey
11:27-13:27 Carried out piston core sampler
14:33 Lowered G.I. gun
14:35-14:41 Paid out streamer cable
17:32 Commenced SCS survey (SCS-3) and SBP survey
20:33 Finished SBP survey

April 23 (Fri)

06:55 Finished SCS survey (SCS-3)
06:58-07:05 Recovered streamer cable
07:12 Recovered G.I. gun
07:52-11:10 Carried out dredge haul (D13)
11:39-14:4 Carried out dredge haul (D14)
1526-1806 Carried out dredge haul (D15)
18:25 Lowered G.I. gun
18:33-18:39 Paid out streamer cable
18:45 Commenced SCS survey (SCS-4)

April 24 (Sat)

08:24 Commenced SBP survey
12:26 Finished SCS (SCS-4) and SBP survey
13:35 Recovered G.I. gun

15:15-15:21 Recovered streamer cable

April 25 (Sun)

09:09-11:42 Carried out dredge haul (D16)
12:43-15:26 Carried out dredge haul (D17)
16:55 Lowered G.I. gun
16:59-17:03 Paid out streamer cable
17:53 Commenced SCS (SCS-5) and SBP survey
20:01 Finished SBP survey

April 26 (Mon)

06:41 Finished SCS survey (SCS-5)
06:46-06:52 Recovered streamer cable
06:59 Recovered G.I. gun
08:39-10:47 Carried out piston core sampler
14:45 Commenced SBP and MNBES survey
15:12 Finished SBP and MNBES survey
15:48-17:15 Carried out grab sampler (GS04)
17:31 Lowered G.I. gun
17:35-17:38 Paid out streamer cable
18:26 Commenced SCS (SCS-6) and SBP survey
19:31 Finished SBP survey

April 27 (Tue)

06:37 Finished SCS survey (SCS-6)
06:43-06:47 Recovered streamer cable
06:56 Recovered G.I. gun

April 28 (Wed)

Suspended today's operation due to rough sea

April 29 (Thu)

07:46-10:49 Carried out dredge haul (D18)
11:04 Commenced towing to proton magnetometer
20:03 Finished towing to proton magnetometer

April 30 (Fri)

08:15 Arrived at YOKOSUKA JAMSTEC pier
Completed voyage KR04-04

3. 乗船者リスト／PARTICIPANTS

3-1. 乗船研究者&観測技術員 SCIENTIFIC GROUP

田村 芳彦 (TAMURA, Yoshihiko)

海洋研究開発機構 固体地球統合フロンティア研究システム

仲 二郎 (NAKA, Jiro)

海洋研究開発機構 固体地球統合フロンティア研究システム

谷 健一郎 (TANI, Ken-ichiro)

海洋研究開発機構 固体地球統合フロンティア研究システム

宿野 浩司 (SHUKUNO, Hiroshi)

海洋研究開発機構 固体地球統合フロンティア研究システム

木戸 ゆかり (KIDO, Yukari)

海洋研究開発機構 横浜研究所 固体地球統合フロンティア研究システム

川畑 博 (KAWABATA, Hiroshi)

海洋研究開発機構 固体地球統合フロンティア研究システム

Richard S. Fiske

スミソニアン自然博物館

石塚 治 (ISHIZUKA, Osamu)
産業技術総合研究所

佐藤 悠介 (SATO, Yusuke)
マリンワークジャパン(株)

吉田 和弘 (YOSHIDA, Kazuhiro)
マリンワークジャパン(株)

小泉 透 (KOIZUMI, Toru)
マリンワークジャパン(株)

田中 仁氏 (TANAKA, Hitoshi)
日本海洋事業 (株) 海洋科学部

鈴木 啓吾 (SUZUKI, Keigo)
日本海洋事業 (株) 海洋科学部

横沢 優子 (YOKOZAWA, Yuko)

日本海洋事業（株）海洋科学部

君野 麻衣子 (KIMINO, Maiko)

日本海洋事業（株）海洋科学部

3-2. 「かいいい」乗組員 Kairei Crew

湯川 修	船長
須佐美 智嗣	一等航海士
菊池 政明	二等航海士
三森 靖彦	三等航海士
田淵 邦治	機関長
高浜 守人	一等機関士
大田 隆志	二等機関士
山上 幸久	三等機関士
斎竹 弘恭	電子長
服部 岳人	二等電子士
井上 翼一	三等電子士
白井 義章	甲板長
阿部 和夫	甲板手
小笠原 一美	甲板手
清水 克己	甲板手
徳永 蔵	甲板手
松本 省三	甲板手
大端 正則	甲板手
益永 政幸	操機長
宮崎 勝行	操機手
木下 初男	操機手
毛利 淳司	操機手
田中 佐幸	機関員
光森 龍一	司厨長

波佐谷 吉信	司厨手
佐々木 末人	司厨手
桐田 浩二	司厨手
平山 和弘	司厨手
梅谷 有一	研修船員

4. 調査機器／SHIP AND OBSERVATION

4-1. SeaBeam 2112 による地形調査

深海調査研究船「かいいい」KR04-04 次航海での地形調査は、SeaBeam 2112 システムを用いて、4/16（金）-4/27（火）までの期間に行われた。4/16（月）早朝、はじめの測線に入る直前に、XBT を用いて、音速測定を行い、音速プロファイルを得た。船速は、宝暦海山の調査時は、10kt とし、他は、データの質を見ながら、8-15kt まで可変で取得した。調査海域の水深は、100m から 3300m と広範囲に及んだため、測線間隔は、データ欠損域が生じないよう 1-3 マイルの範囲とした。海況不良のため、データの質が著しく悪い海域は、再度測定を行った。

4-2. シングルチャンネル反射法探査（SCS）について

反射法探査は、海底下の構造を調査する上で重要な調査である。反射法の探査方法は、震源と単一チャンネルの受信ケーブルを曳航しながら観測を行うシングルチャンネル反射法探査（SCS）と震源と多チャンネルの受信ケーブルを曳航しながら観測を行うマルチチャンネル反射法探査(MCS)がある（表1）。SCSはMCSと比較するとシステムが小規模であるため、調査効率が良く、コストも押さえられ、データ処理に要する時間も短い。しかし、SCSはシングルチャンネルのためS/Nが低く、深海域下や海底下深部の構造探査は難しく、多重反射が取り除けないため、質の高いデータは得られない。

今回、「かいいい」に搭載されたSCSのシステム概要及び構成は図4.5のとおりである。震源はSSI社製のGIガン(250cu in)を用いている。GIガンは、タイムディレイにより、1発目（G：ジェネレーター側 245cu in）の発音バブルの膨張収縮から起こる振動を2発目（I：インジェクター側 105cu in）のバブルにより打ち消し、すっきりしたパルスにすることにより音源の単一性を高めている。今調査では、タイムディレイは35～45msecに設定した。GI-GUNの発振圧力は2000psi(13.7Mpa)で本船装備のコンプレッサーを使用した。ストリーマケーブルはS.I.G社製で全長300m（アクティブセクション65m,リードインケーブル235m）、ハイドロフォンを48個使用したものである。曳航中のストリーマケーブル深度は3～7m（対水速度約5～7knt）で、MCSで

使用しているバードのような深度調整機器は装備していないが、リードインケーブルにケーブルを沈むようにする水抜き栓がついているため、深度を一定に保つことが出来る。曳航方法は、本船右舷作業甲板側からストリーマケーブル、汎用ダビットを用いて作業甲板中央部からGIガンを曳航した。

なお、アナログ受信した信号をA/D変換し、デジタル収録(SEG-Y)した。船上処理は、SPW (PARALLEL GEOSCIENCES, Inc. U.S.A.)を使用した。

表1 SCSとMCSの違い

	方法	利点	欠点
シングルチャンネル反射法システム (SCS)	震源と1チャンネルの受信ケーブルを一定速度で曳航し、反射波を観測する。	<ul style="list-style-type: none"> ・高密度の地質情報が期待できる。 ・船体非固定装置でシステムが小型であるので、条件さえ整えば多くの観測船で使用することが可能である。 ・システムが小型であるため、調査効率がよく、データ処理に要する時間も短い。 ・コストが低い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・S/N が低いため、地下深部の構造探査が困難。 ・多重反射を取り除くことができないので、水深の浅い海域では構造が見えにくくなってしまう。 ・マイグレーションが行えないので、回折波の影響を取り除くことができず、複雑な構造が見えにくい。 ・地層中の弾性波速度を得ることができない。
マルチチャンネル反射法システム(MCS)	震源と複数チャンネルの受信ケーブル（現在は156ch.、「かいいいよう」では12ch.）を一定速度で曳航し、反射波を観測する。	<ul style="list-style-type: none"> ・重合処理等により S/N 比が向上し、質の高い記録が期待できる。 ・深海域下や海底下深部の構造探査が可能である。 ・速度解析により、地層の弾性波速度を推定でき、時間断面図だけでなく深度断面図を得ることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コストが高い ・長い受信ケーブルを曳航するため、警戒船が必要となる。 ・システムが大きいため、大型の観測船が必要となる。

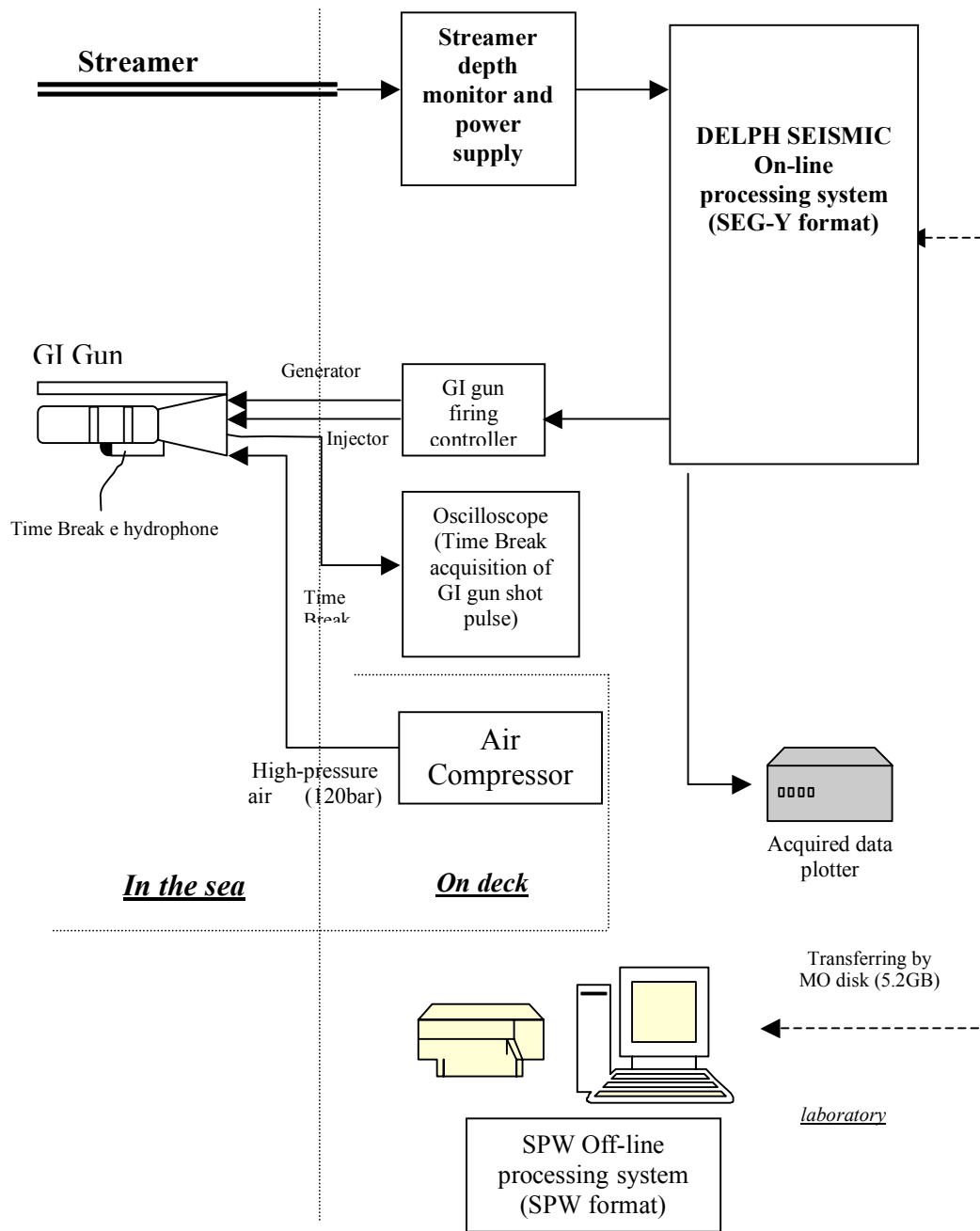


図4 SCS システム構成

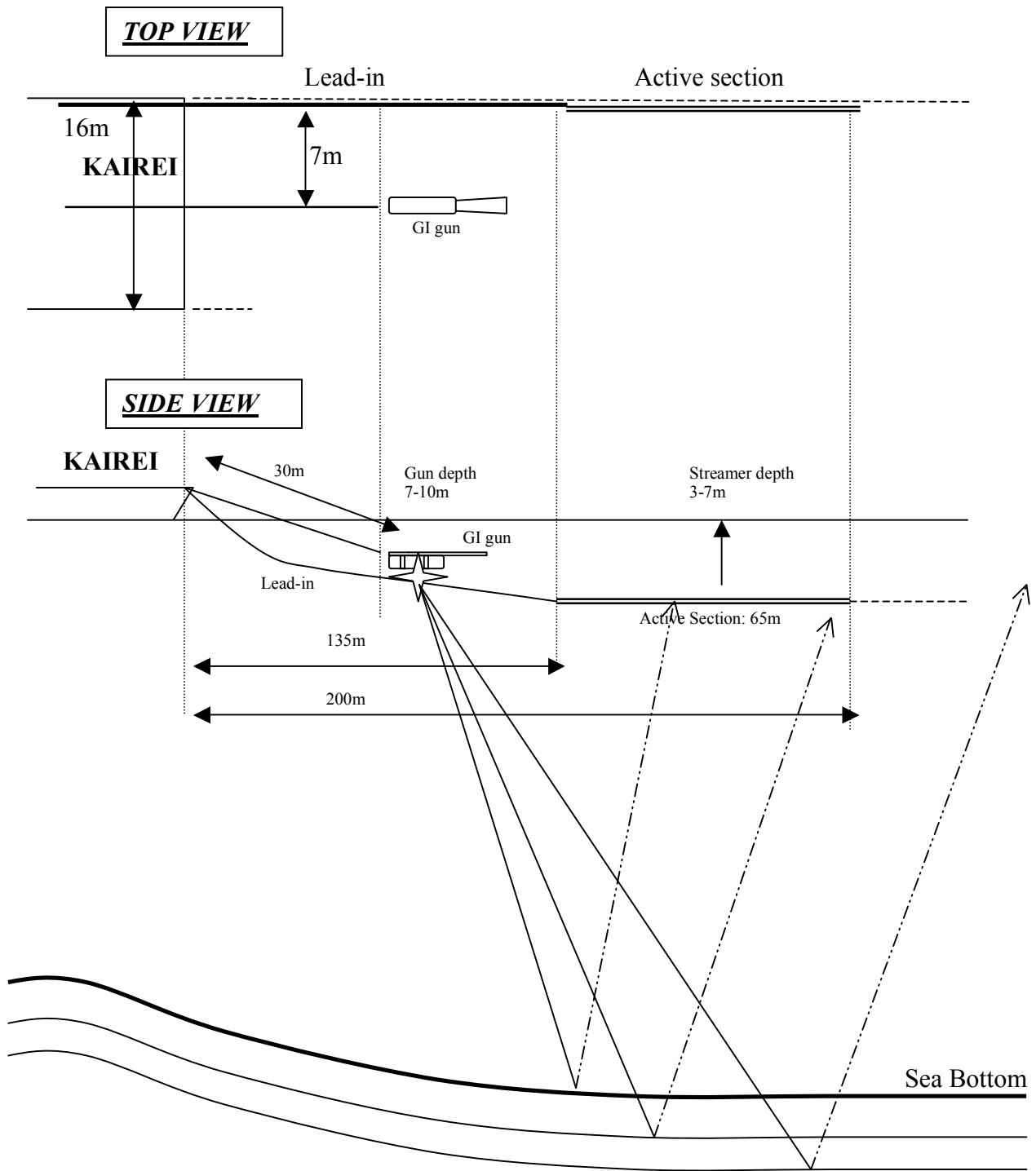
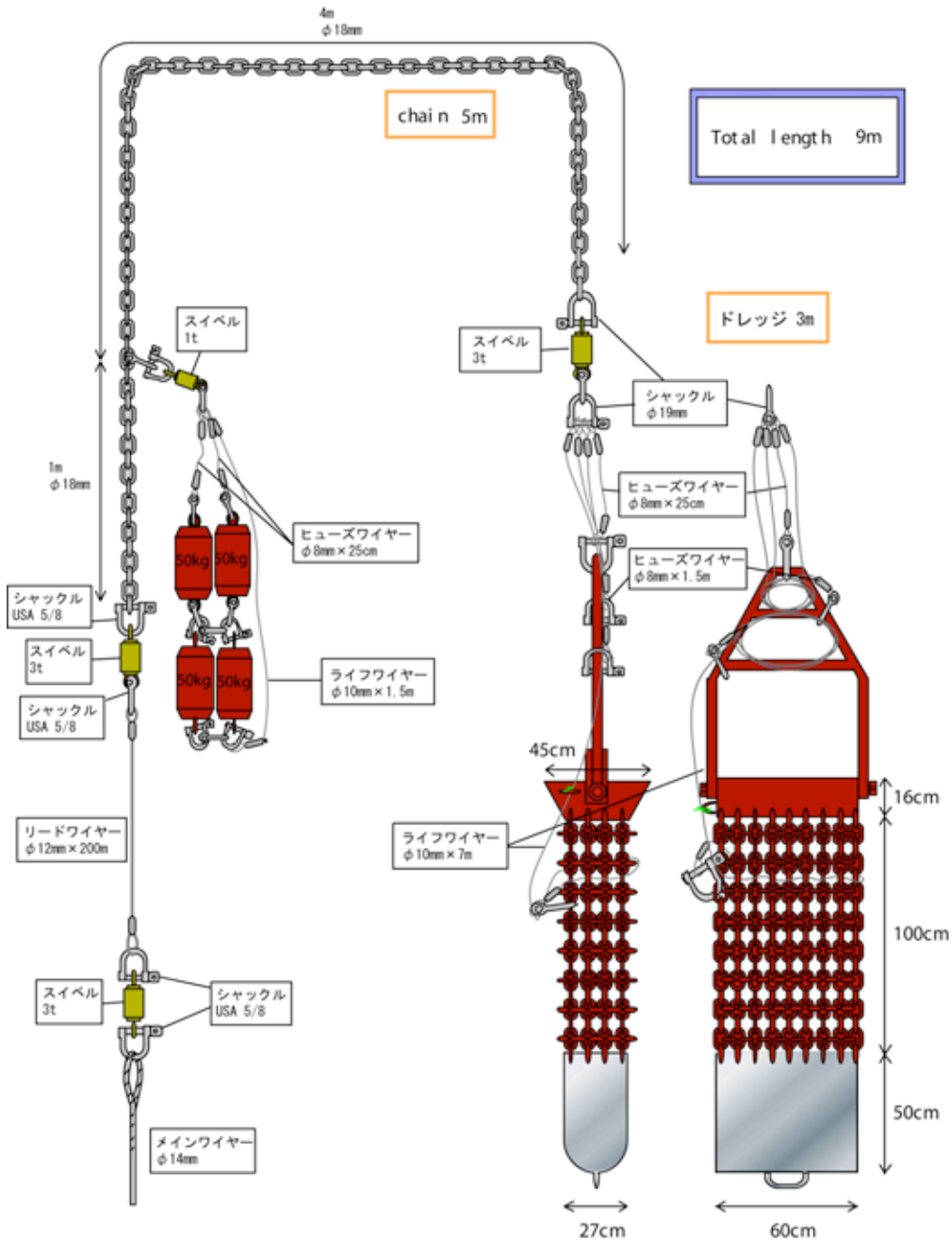


图 5 SCS 調査概念図

4-3. ドレヅジ、ピストンコア、グラブサンプラー



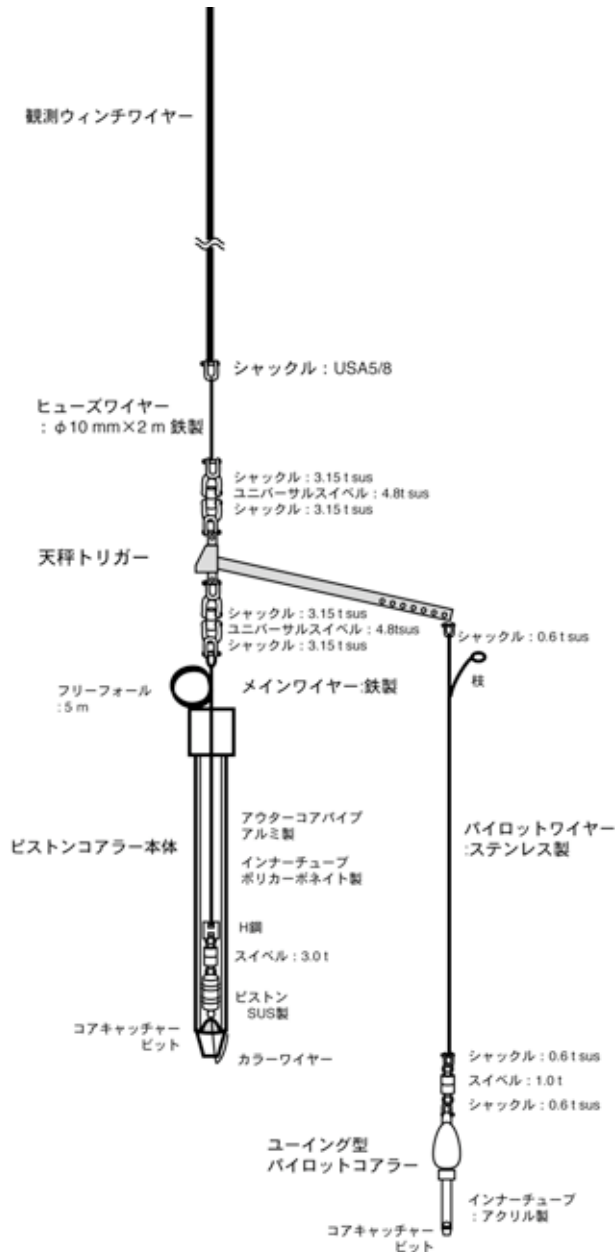
KR04-04航海ドレヅジ構成図

*表記のないシャックルは全てφ16mm

- ・ 図6角型ドレヅジ

角型ドレヅジは、本体、錘そしてチェーンで構成されている。岩石採取原理は、本体を海底に着底させたのち、海底を曳航し、海底に堆積している岩石を本体下部のバケツ部に捕獲するしくみとなっている。

曳航中にテンションがかかることを考慮し、本体には 2 本のヒューズワイヤーを取り付けている。高テンションによってヒューズワイヤーが破断した場合は、ライフワイヤーが本体チェーン部を縛り上げ、岩石を捕獲した状態で揚収できる構成になっている。



・ピストンコアラ

ピストンコアラは、本体（採泥管と錘）、ユーイング型パイロットコアラそして天秤トリガーで構成されている。採泥原理は、まず、天秤の片端に備え付けられているパイロットコアラが初めに海底へ着底する。その反動で天秤のパイロットコアラ取り付け側が持ち上げられる。そして、天秤の反対側にあるトリガー部より、ピストンコアラ本体が自由落下し、最終的にピストンコアラ本体が海底に貫入するしくみとなっている。

採泥長10mのピストンコアでは、メインワイヤーは17.2m、パイロットワイヤーは18.6mを使用した。採泥長5mのピストンコアでは、メインワイヤーは12.35m、パイロットワイヤーは14.2mを使用した。両者ともピストンコアラ本体の自由落下高度（フリーフォール）は5mである。

図7 ピストンコアラ

KR04-04航海ピストンコアラ構成図

・ オケアン型グラブサンプラー（図8）

オケアン型グラブサンプラーは、天秤、錘そして採泥器で構成されている。採泥器

と錘は天秤によって釣合っているが、錘は 1m のワイヤーに取りつけているため、高さ約 50cm の採泥器よりも先に海底へ着底する。錘が着底すると釣合いはくずれ、採泥器が海底へ自由落下する。採泥器は自重(約 100kg)によって海底堆積物中へ貫入し、ワイヤーを巻き上げるとジョーが閉まり、表層堆積物を採取するしくみとなっている。

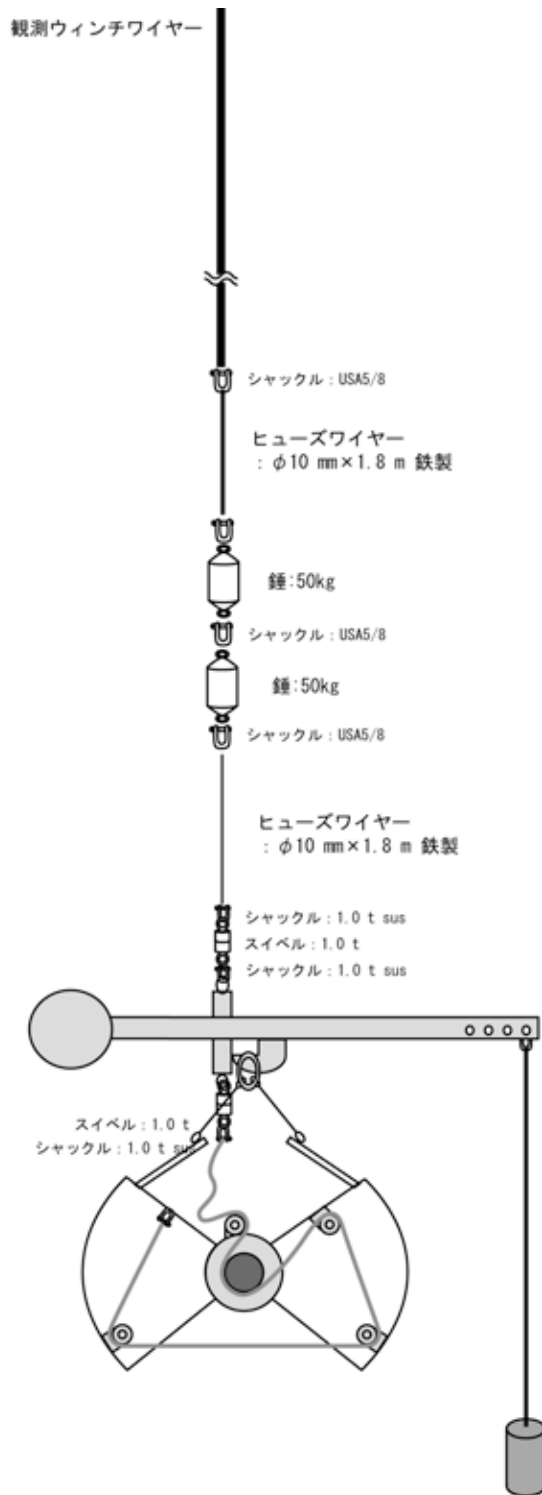


図8：オケアン型グラブサンプラー

KR04-04航海 オケアングラブ採泥器構成図

5. 調査結果／PRELIMINARY RESULTS

5-1. 地形調査

1-a) SeaBeam 2112 による地形調査

深海調査研究船「かいいい」KR04-04 次航海での地形調査は、SeaBeam 2112 システムを用いて、4/16（金）-4/27（火）までの期間に行われた。4/16（月）早朝、はじめの測線に入る直前に、XBT を用いて、音速測定を行い、音速プロファイルを得た。その後、SeaBeam 2112 にてデータを収録した期間は、下記の通りである。船速は、宝暦海山の調査時は、10kt とし、他は、データの質を見ながら、8-15kt まで可変で取得した。調査海域の水深は、100m から 3300m と広範囲に及んだため、測線間隔は、データ欠損域が生じないように 1-3 マイルの範囲とした。海況不良のため、データの質が著しく悪い海域は、再度測定を行った。

1-a-1. 4/16（金）早朝から 4/17（土）早朝：八丈島と青ヶ島の間から火山フロントにそって東青ヶ島カルデラ、明神海丘、明神礁、スミスカルデラを通り、スミスカルデラ南西部のスミスリフトに抜ける測線。

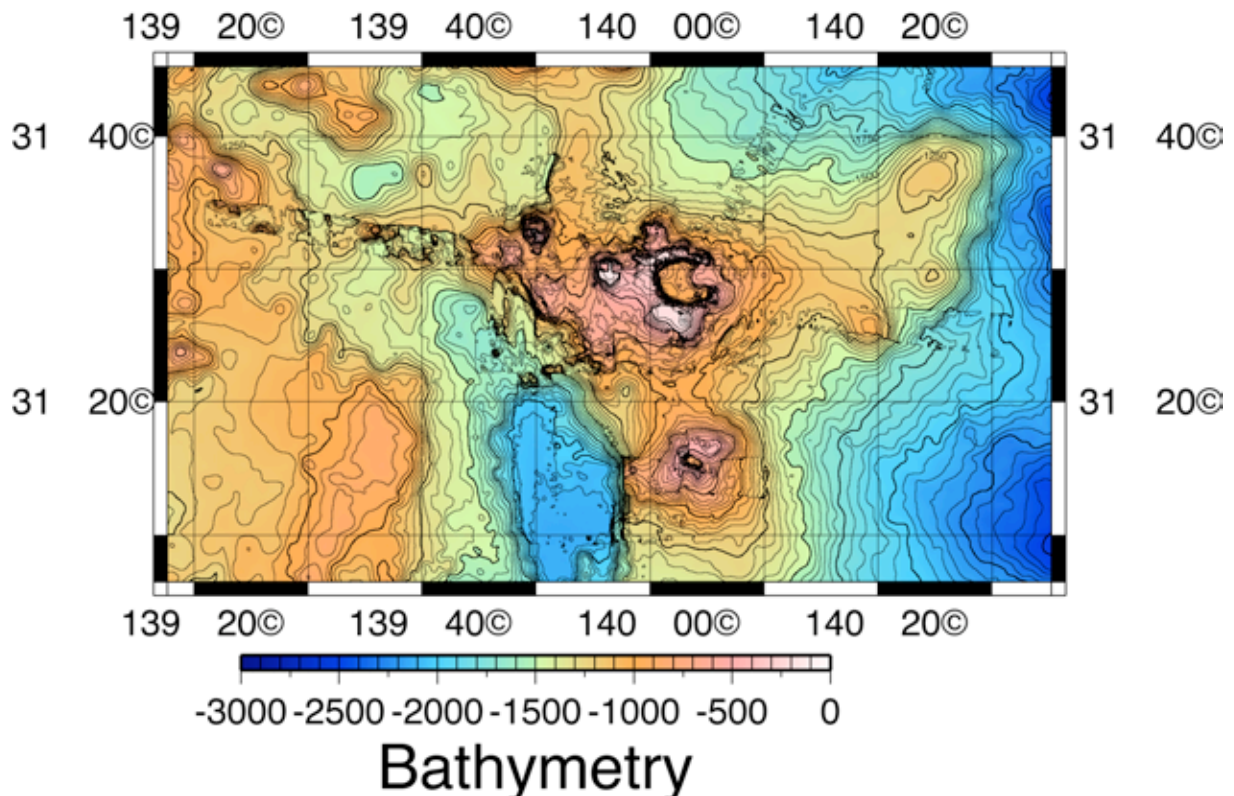


図 9. 須美寿周辺の地形図

1-a-2. 4/17（土）夕方のドレッジ終了後：スミスー鳥島間の地形調査（水深 600～2000m）、140:00.00-140:15.00E / 31:17.00-31:05.00N の範囲内。

1-a-3. 4/18 (日) -4/19 (月) 南スミスカルデラにて、ドレッジ後、宝暦海山へ移動。宝暦海山を中心とする南北7測線、東西1測線、北東-南西1測線の地形、重磁力測定。船速は、10ktの一定速度を維持した。

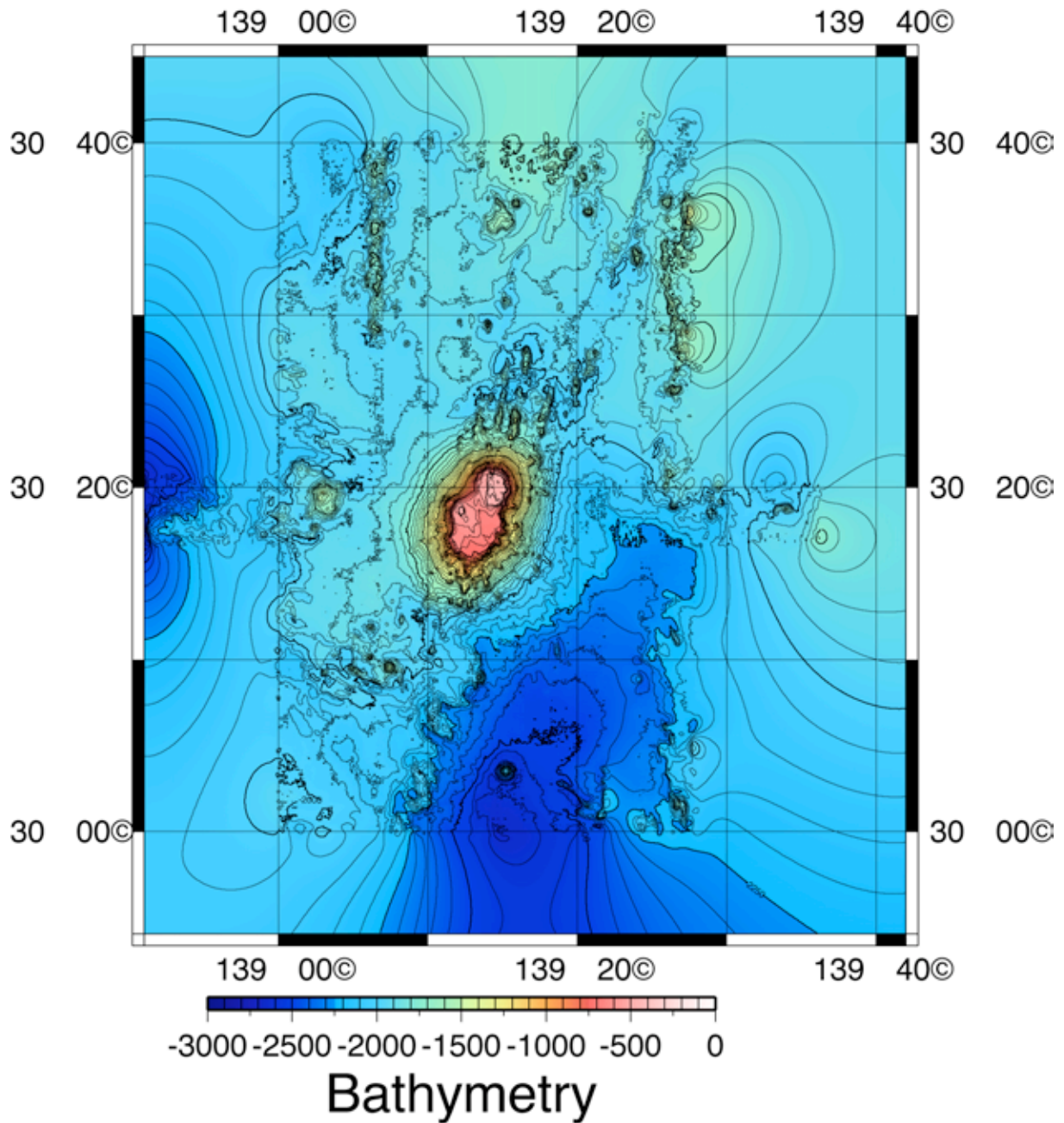


図 10. 宝暦海山周辺の地形図

1-a-4. 4/20 (火) -4/21 (水) 宝暦海山でのドレッジ後、宝暦海山から元禄海山にかけて、および元禄海山の北壁。

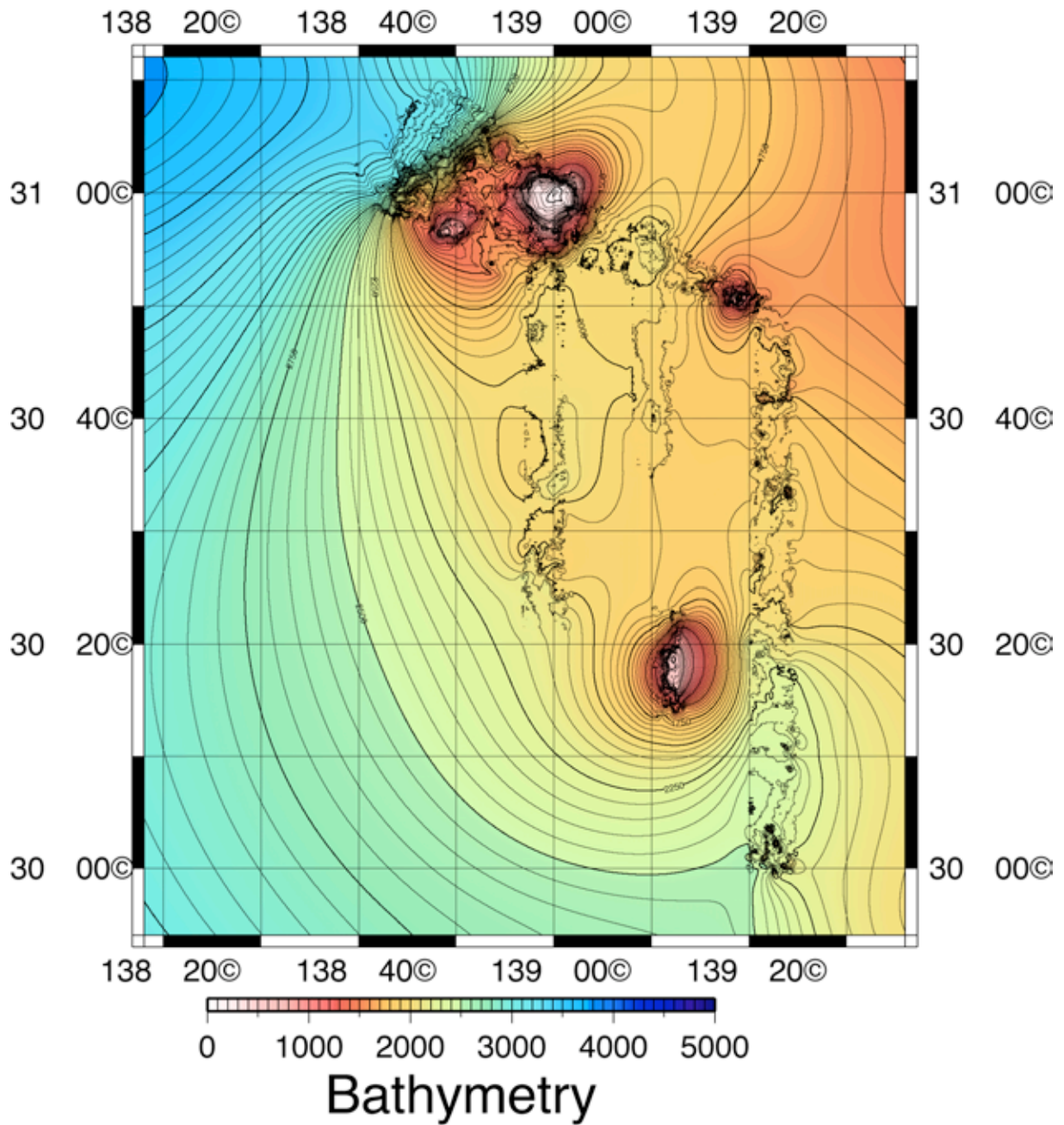


図 11. 宝暦海山から元禄海山にかけて、および元禄海山北壁の地形

1-a-5. 4/21 (水) -4/22 (木) 宝暦海山でのドレッジ後、宝暦海山から北上し、宝暦一元禄海山間の東西測線。

1-a-6. 4/22 (木) -4/23 (金) ピストンコア終了後、宝暦一元禄海山間の南北測線、元禄の北の地形調査。

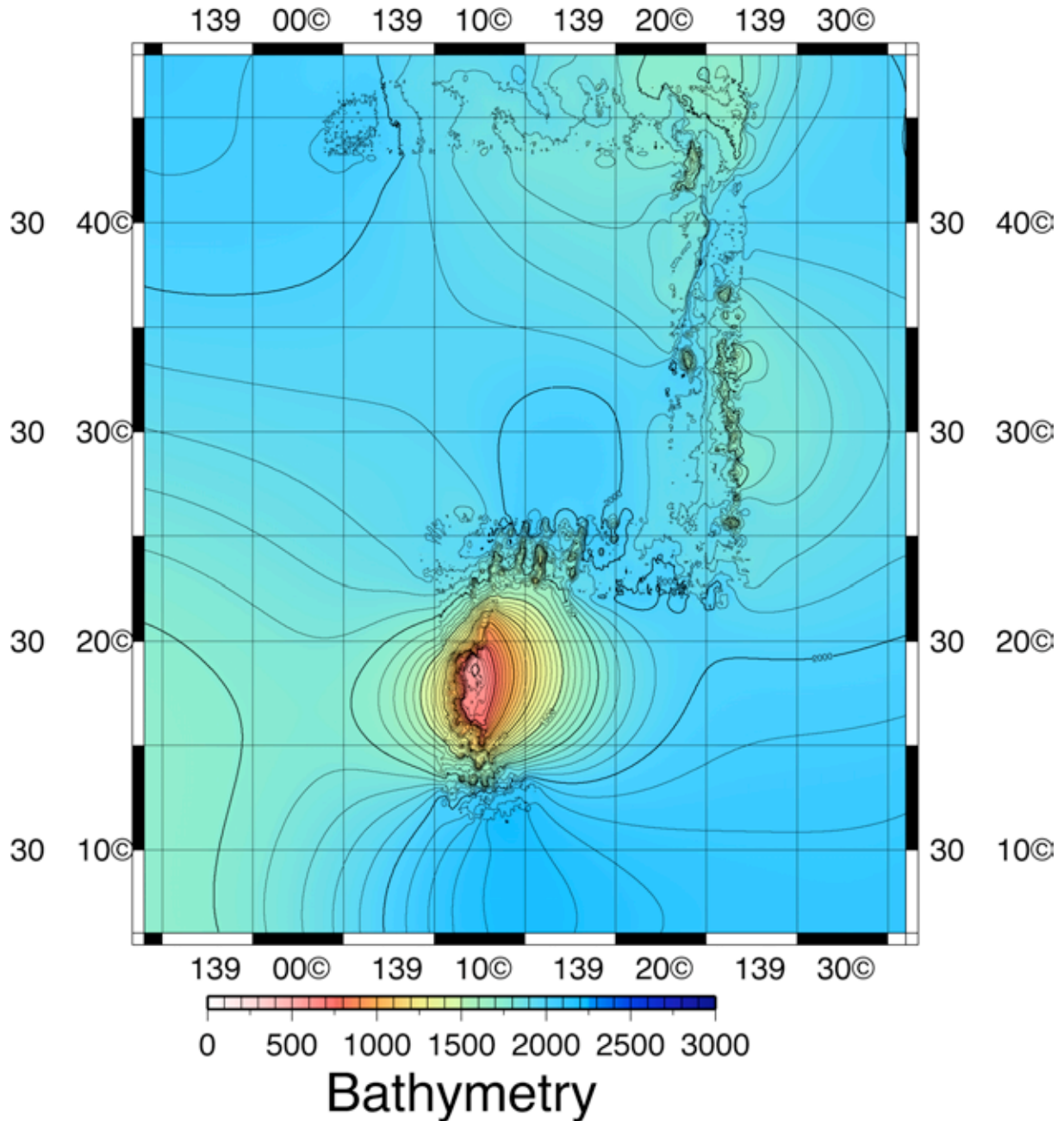


図 12. 宝暦元禄間の南北側線、東西側線にそった地形図

1-a-7. 4/23 (金) -4/24 (土) 元禄海山の北西壁のドレッジ後、延宝海山列と万治海山列の間。

1-a-8. 4/25 (日) -4/26 (月) ドレッジ終了後、延宝海山列と万治海山列の間、掘削予定点および万治海山列の火山体と基盤の間。

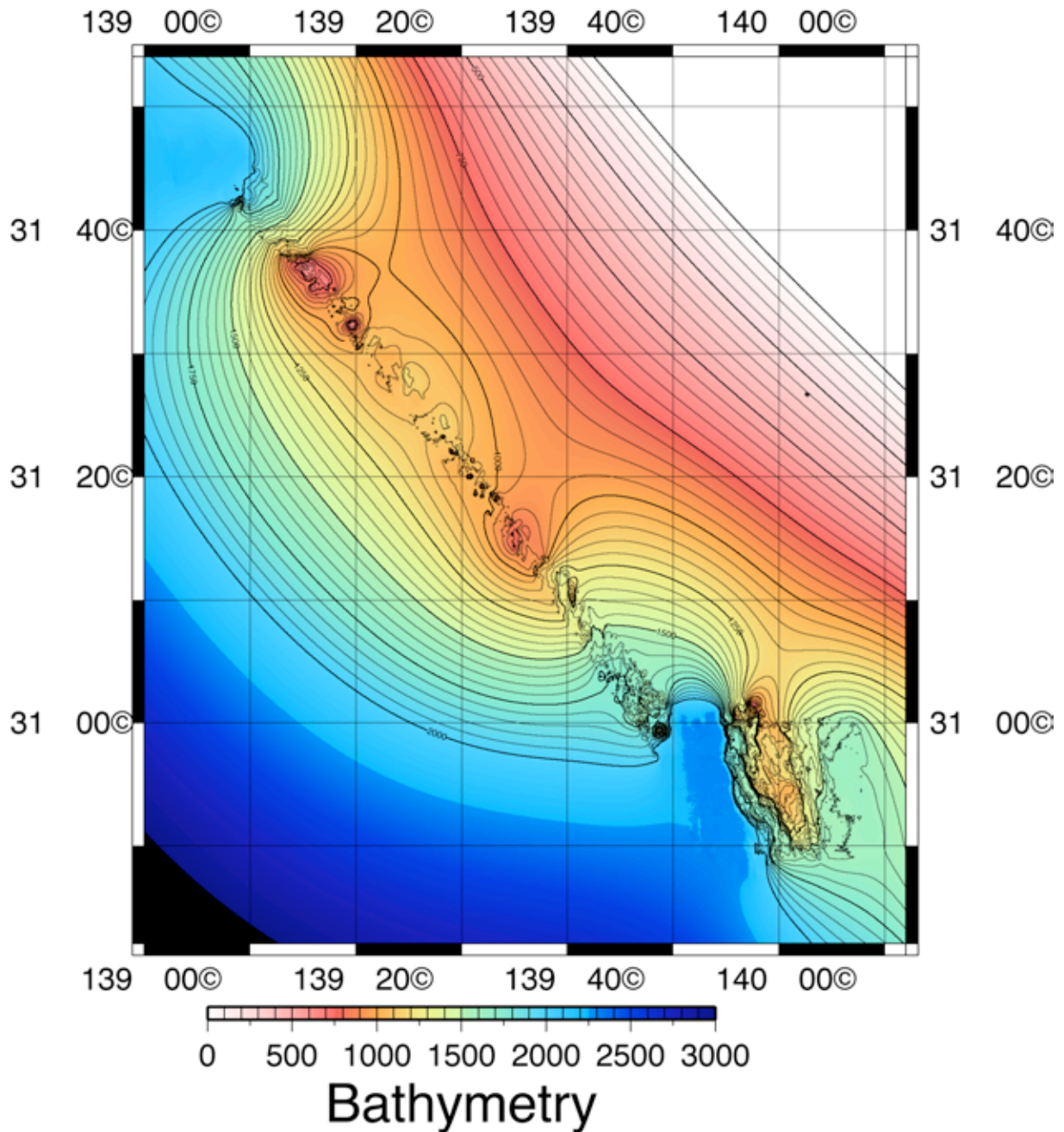


図 13. 延宝海山と万治海山の間地形

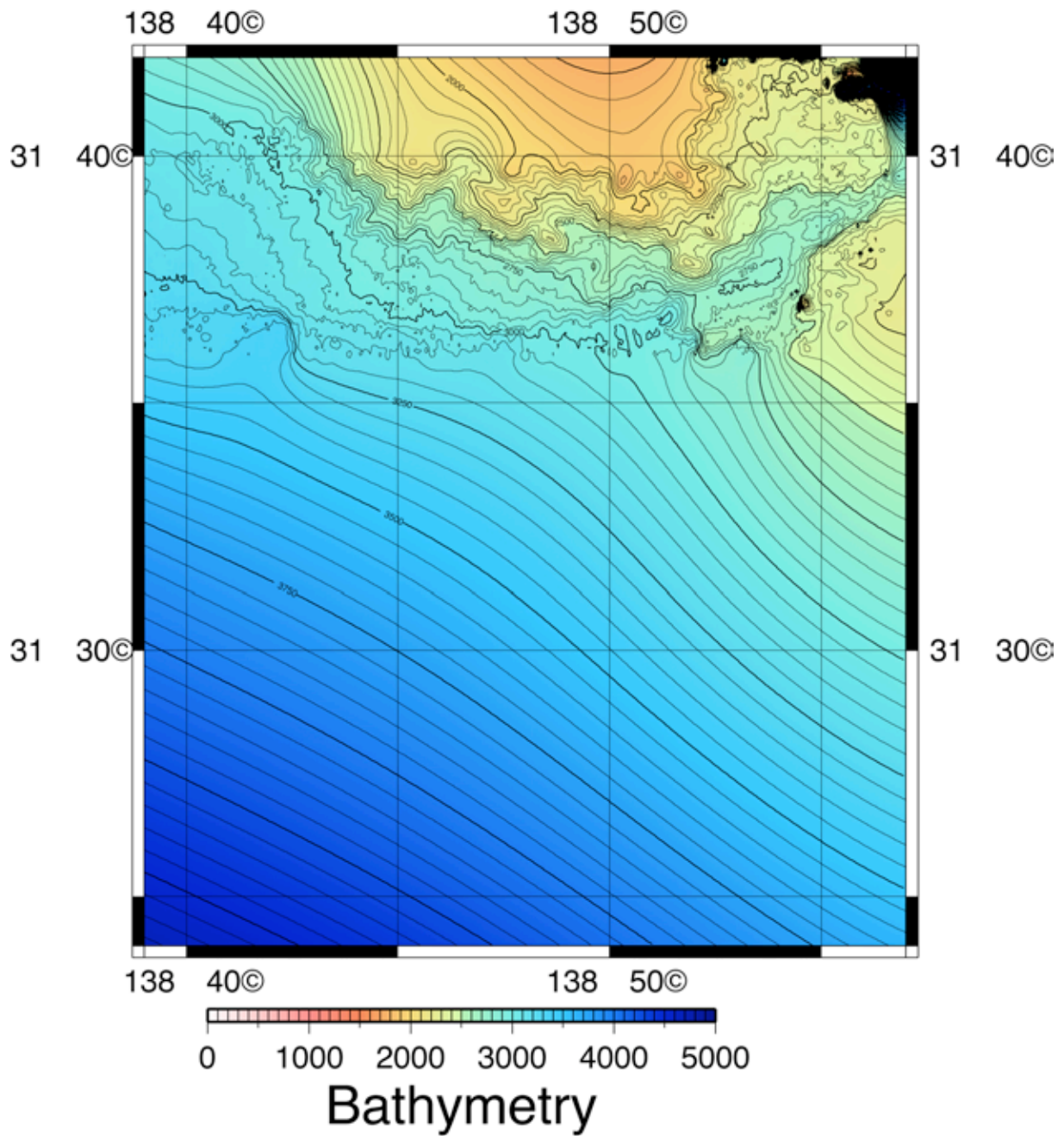


図 14. 万治海山列の火山体と基盤の間の地形

1-a-9. 4/26 (月) -4/27 (火) ピストンコア (万治海山列と延宝海山列の間) 終了後、スミスー鳥島間に向けて全速で回航、ピストンコア (鳥島ースミス間) 終了後、スミスリフト周辺の東西、南北測線の地形調査。

1-a-10. 4/29 (木) ドレッジ終了後、調査海域内を 15kt で回航中。

1-b) SBP による表層地形調査 (付録 1)

下記の期間、主として IDOP 掘削予定点を中心とする東西、南北 10 マイルの間の表層地形調査を行った。SBP の記録により、底質の岩層/強度を推定し、ピストンコアおよびグラブサンプルの実施点を決定した。

Track chart of SBP operation by KR0404 cruise

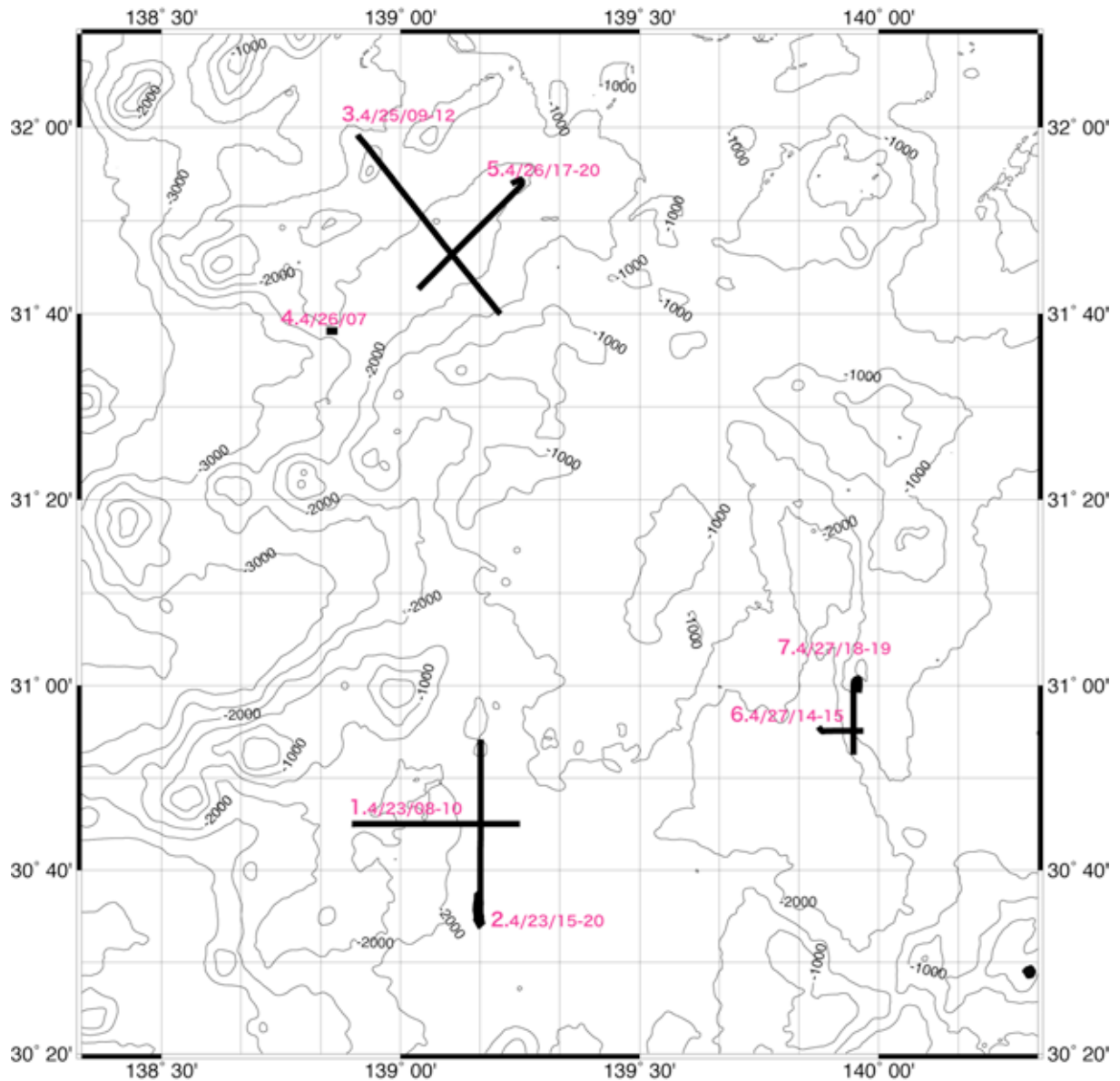


図 15. SBP による表層地形調査の測線

1-b-1. 4/22 (木) 宝暦海山から北上し、宝暦一元禄海山間の南北測線にて、SBP を 18-20 時まで。

1-b-2. 4/25 (日) 宝暦海山から北上し、宝暦一元禄海山間の南北測線にて、SBP を 18-20 時まで。

1-b-3. 4/26 (月) 14:30-15:10 スミスリフト周辺。

5-2. 重力・地磁気調査

2-a. 重力測定

KR04-04 次航海での重力測定は、船上重力測定器 (BODENSEEWERK KSS31) システムを用いて、4/16 (金) -4/27 (火) までの期間に行われた。4/15 (木) 出航直前に、海洋研究開発機構横須賀本部の岸壁、G6 横にて、簡易重力測定器 (Sintrex) により、岸壁での重力値を測定した。航海終了後にも、同様の測定を行い、期間中のデータ補正に用いる。船上重力計の仕様は、下記の通りである。

船上重力計 : BODENSEEWERK KSS31

測定精度 1mGal、ドリフト 3mGal/month、測定範囲 \pm 10000mGal

2-b. 地磁気測定

KR04-04 次航海での地磁気測定は、プロトン曳航式磁力計 (川崎地質 PRTO10)、船上三成分磁力計 (テラテクニカ SFG1214) システムを用いて行われた。プロトンによる絶対測定は、4/17、4/18-19、4/29 の期間、三成分による相対測定は、4/16 (金) -4/27 (火) までの期間に行われた。三成分磁力計で取得したデータから、船体磁気異常値を見積もり、真の地球磁場を求めるため、8 の字航走を 4/17 と 4/19 の 2 度行った。各測定器の仕様、8 の字航走を行った時間と位置は、下記の通りである。

プロトン曳航式磁力計 : 川崎地質 PRTO10

測定分解能 0.1nT、測定範囲 3-65000nT

船上三成分磁力計 : テラテクニカ SFG1214

計測部 : 測定分解能 1nT、絶対精度 100nT 以内、測定範囲 \pm 100000nT

水平姿勢計 (パーティカルジャイロコンパス) :

測定精度 \pm 0.2 deg、分解能 0.0055 deg

8 の字航走

1 回目 : 4/16 (金) 05:33-38 左回頭、05:38-44 右回頭、139:53.53E/32:51.40N

2 回目 : 4/20 (火) 05:12-17 左回頭、05:17-23 右回頭、139:05.06E/30:42.90N

5-3. シングルチャンネル音波探査 (付録 2)

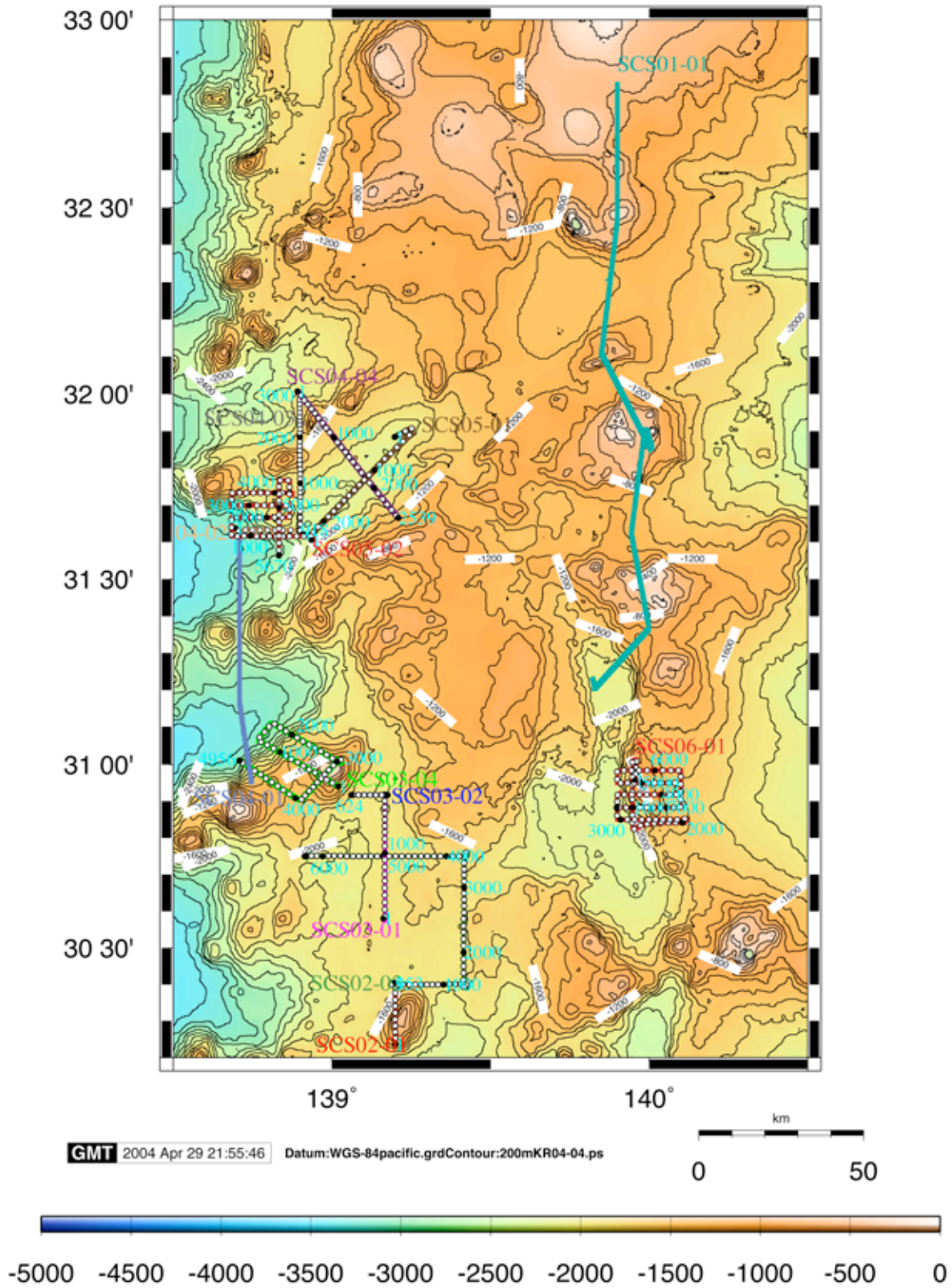


図16. KR04-04 SCS Survey Line

5-4. ドレッジ、ピストンコア、グラブサンプラーによる岩石採取および採泥

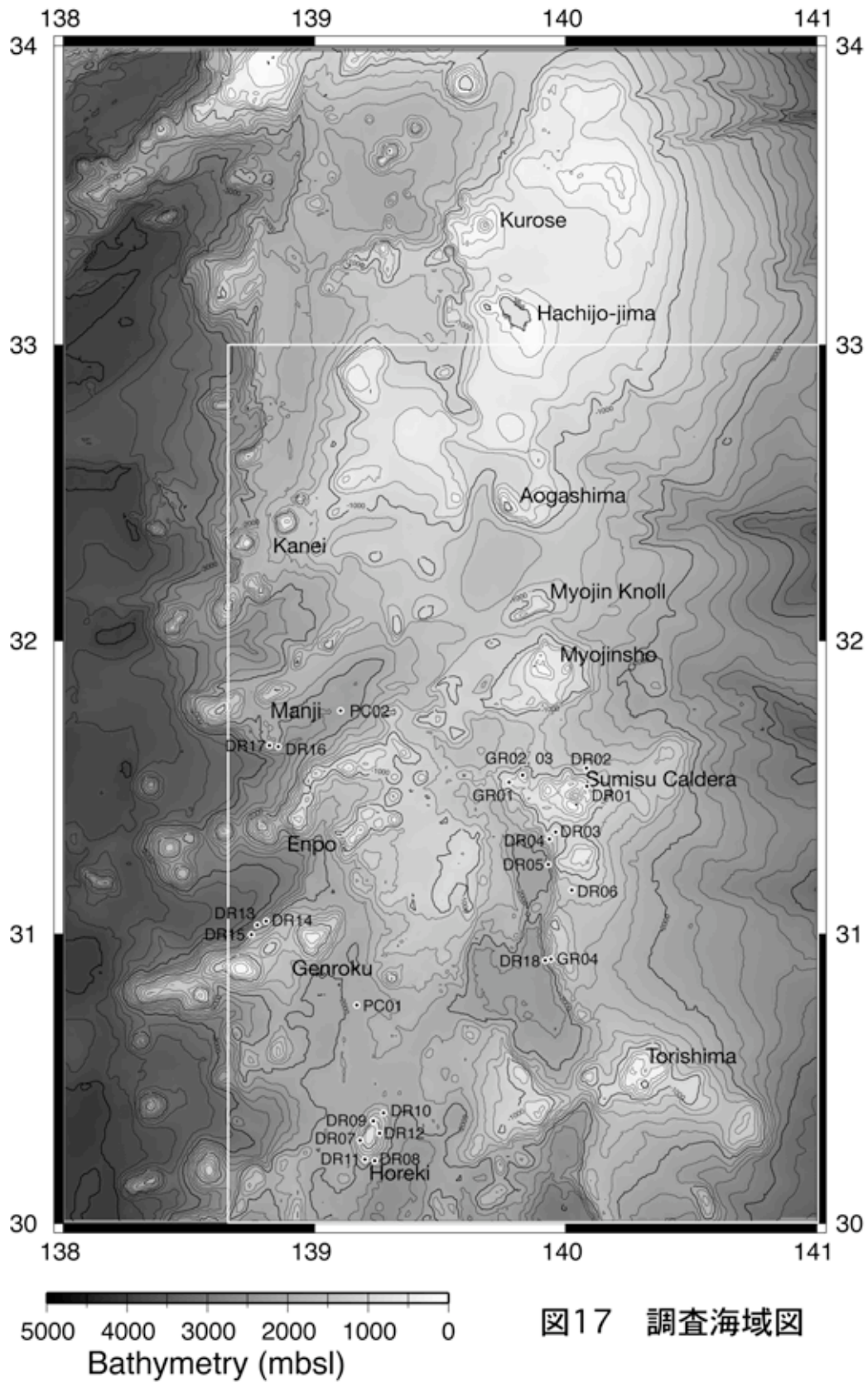
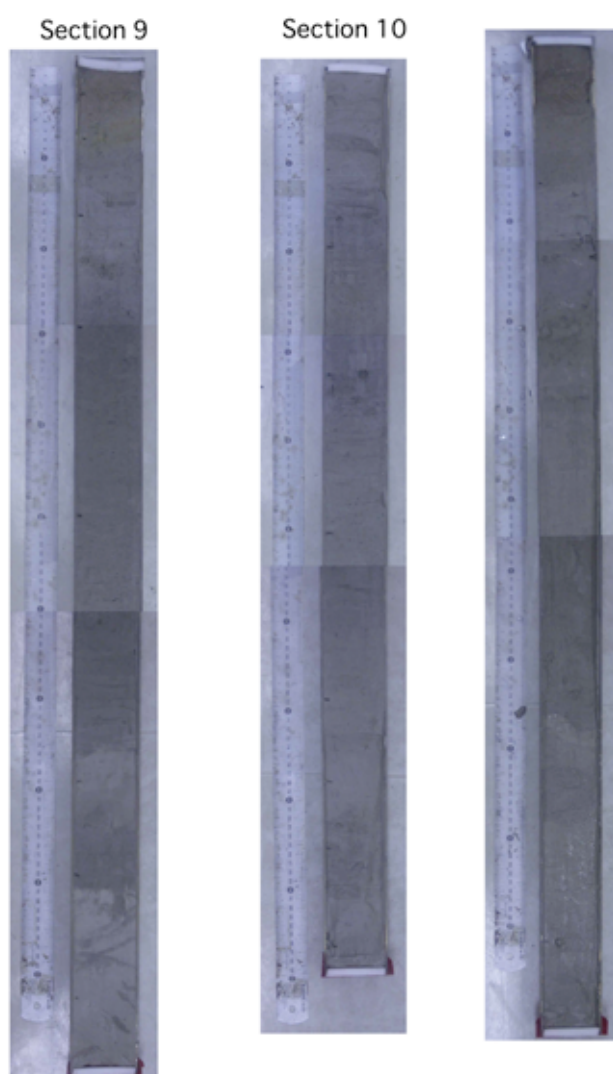


図17 調査海域図

DR, PC, GR はそれぞれドレッジ、ピストンコアラー、グラブサンプラーを示す。

岩石の採取は須美寿カルデラ周辺、宝暦海山、元禄および宝暦海山の基盤岩、須美寿リフトの壁（鳥島と須美寿間の基盤岩）においておこなわれた。また、IODP の掘削提案地点の堆積物は PC01, 02 および GR04 において採取された。表 2 にこれらの採泥の概略をしめす。表 3 はサンプルリスト、付録 3 はサンプルの写真を示す。

興味あることとして、新鮮なカンラン石玄武岩が、宝暦海山、元禄海山、万治海山、須美寿リフトから得られていることである。これらの玄武岩のカンラン石組成やそれから得られるマンツルの枯渇程度などは、以前得られた鳥島やスミスカルデラの玄武岩とあわせ、この地域のマンツルの 2 次元的な組成分布や不均質性の指標となることが予想される。また、宝暦海山の頂上付近からは複輝石安山岩が得られている。カルクアルカリ安山岩に特徴的な溶融組織がみられる。この大きな海山の本体が安山岩であるとする、フロントのバイモーダルな活動と対照的である。この海山における安山岩の成因やフロントの火山との違いは伊豆弧の発達の中でも重要な課題になると思われる。



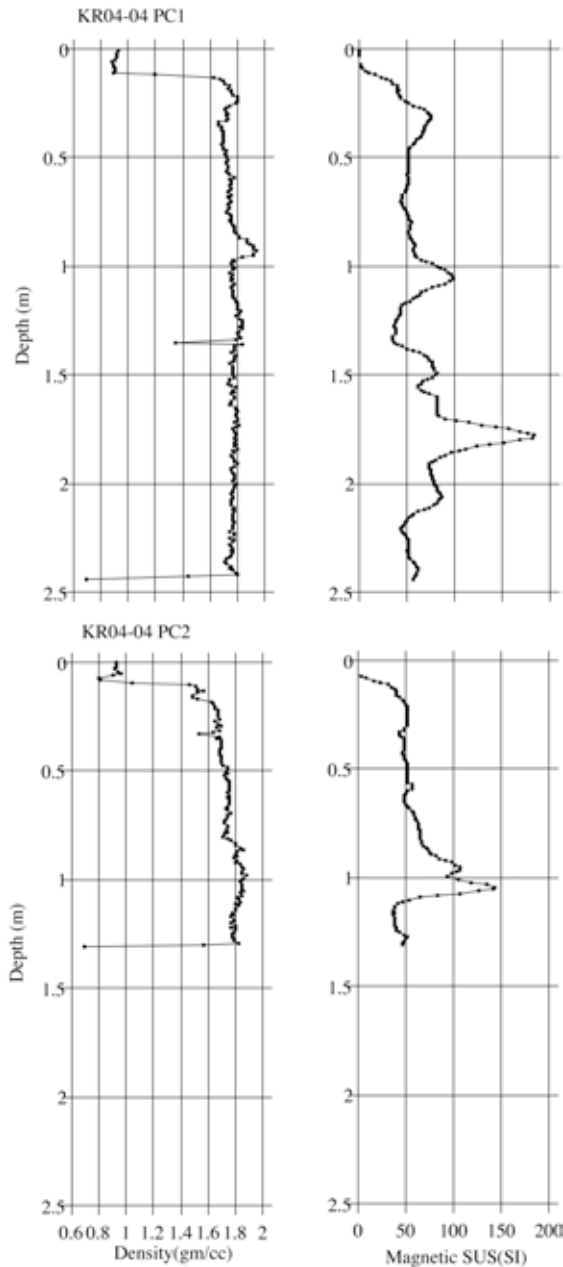
堆積物

KR04-04 においては、IODP に提案中のプロポーザルにおける掘削希望地点においてピストンコア(PC1,2)およびグラブ(GR4)により堆積物採取を行った。採取地点を表 2 に示す。これまでの伊豆小笠原海域でのコア採取結果から、採泥管を比較的短くし PC1 では 10 m、PC2 では 5 m で行ったが、それでもなお約 2m (図 18) と 1m (図 19) のコア試料が採取されたのみであった。このため、スミス凹地東側ではピストンコアではなくグラブによる採泥を行った。

図 18 (左図の左から二つのコア) PC01

図 19 (左図の右のコア) PC02

ピストンコア試料は MST による測定を行うため、全コアのままセンターに持ち帰り、全コアの MST による測定後、半割し記載を行った。その MST による測定結果の内、密度および帯磁率の結果を図 20 にしめす。なお、この測定結果は前後に中空アクリルパイプの部分が含まれるため、長さは下記記載のものとは一致していない。



ピストンコアおよびグラブ試料の記載は半割試料について、Mozzullo et al., (1987)にほぼ従って行った。その記載を図 21-23 に、またスミアスライドによる観察結果を表 4 に示す。

図20:密度と帯磁率

☒ 21: KR04-04 PC1

Meters	Graphic Lithology	Section	Structure	Sample	Color	Description
1.0 2.0		1		*3	2.5Y4/3	Major lithology 0- 75, 124-183 cm Slight to moderate bioturbated partially parallel laminated gray to olive brown (2.5Y4/3, 5Y5/6, 7.5Y6/2, 5Y6/1, 10Y5/1 and 5Y5/1) clayey nanno-foram ooze.
				*8	5Y5/6	
				*16	7.5Y6/2 5Y6/1	
				*30	10Y5/1	75-84, 91-109, 116-124, 183-200 cm Slight to moderate bioturbated parallel and wavy laminated light to gray (7.5YR6/1, 7.5Y7/1, 10Y6/1, 10Y5/1 and 2.5GY5/1) colorless glass dominated pumiceous vitric silt size dominated ash.
				*50		
				*79	7.5YR6/1	Minor lithology 84-91 cm
				*89	10Y5/5	Slight bioturbated gray nanno-foraminiferal clay.
				*102	7.5Y7/1	109-116 cm
				*112	10Y6/1	Wavy laminated gray vitric ashy clay with nanno-foraminifera.
			*119	10Y6/1 10Y5/1		
				*128	7.5Y5/1	
				*142	10Y5/2	
				*159	10Y4/1	
					5Y5/1	
	*178					
	*187	10Y6/1				
	*194	2.5GY5/1				
	*204	10Y6/1	2.07m			

☒ 22: KR04-04 PC2

Meters	Graphic Lithology	Section	Structure	Sample	Color	Description
1.0		1		*3	10YR3/4	Major lithology 15-110 cm Slight bioturbated parallel laminated and partly convoluted or folded gray (7.5Y6/1, 7.5Y5/1, 10Y5/1 and 10Y6/1) nanno-foraminiferal colorless glass dominated pumiceous sand size dominated ash. Minor lithology 0-8 cm Moderate bioturbated dark brown (10YR3/4) clayey nanno-foram ooze. 8-15 cm Slight bioturbated yellowish brown (2.5Y5/3) nanno-foraminiferal clay.
					2.5Y5/3	
				*15	7.5Y6/1	
				*30	7.5Y5/1	
				*39		
				*50	10Y5/1	
				*70	10Y6/1	
				*85		
				*100	10Y5/1	
				*109	10Y6/1	
						1.10m

☒ 23. KR04-04 G4

Meters	Graphic Lithology	Section	Structure	Sample	Color	Description
		1		*4	2.5Y4/3	0-7cm Moderate bioturbated olive brown (2.5Y4/3) sandy 7cm

Nanno-foram or foram-nanno ooze	Volcanic ash	Clay	(Volcani) sand			
Planar lamina	Wavy laminae	Slight bioturbation	Moderate bioturbation	Heavy bioturbation	Finning upward sequence	
Scored contact	Sharp contact	Gradational contact	Ash layer	Contorted		

6.まとめと 将来の研究計画／SUMMARY AND FUTURE STUDIES

6-1. 田村芳彦とサブファクグループ (IFREE)

伊豆小笠原弧は代表的な海洋性島弧であり，その個々の島弧火山を詳細に研究することは沈み込み帯におけるマグマの成因に関して重要な，純粋な（汚染されていない）情報を与えてくれる．現在我々は，伊豆小笠原弧の火山フロントの第四紀火山（スミスカルデラ火山，鳥島火山）などに着目し，おもしろい結果を得ている．例えば，一つの火山の玄武岩マグマであっても一様ではなく，マグマ中の含水量とマントルにおける部分熔融度に差がみられ，それらがお互いに正の相関を持つことを見いだした（Tamura et al., 投稿中）．このような発見は，地殻内のマグマのバッファゾーンが未発達である海洋性島弧においてのみ可能であるのかもしれない．

一方，個々の火山の研究に加え，海底火山の 2 次元的な分布においても伊豆小笠原弧は顕著な特徴を持つ，または，陸上と比較して，地形的な特徴がよく残されているというべきであるかもしれない．海底火山においても，しばしば地滑り地形などの浸食作用がみられる．しかし，陸上における岩石破壊作用の主たるものは凍結，温度変化や樹木の根による押し広げであることを考えると，海底火山は海底にあるが故に破壊から守られている．その上，風雨の洗い流しによる浸食もない．よって，島弧の発達史を地形として明瞭に記憶していることになる．この点に注目して，伊豆弧において，マントルを含めた島弧の 3 次元的な発達史を研究しようとしている．

沈み込み帯の‘熱い指’

島弧においては，プレートの沈み込む海溝にほぼ平行に火山フロントが形成されマグマを噴出する．よって，従来は海溝に垂直方向の 2 次元的なマントル横断面でマグマの成因が議論されてきた．しかし，島弧に沿った方向の不均質性が注目を集めつつある．Tamura et al. (2002) は沈み込み帯のマントルウエッジに指状の高温領域（熱い指，hot fingers）が存在し，熱い指の上に火山が形成されると考えた．この考えを簡略化したものが図 1 である．東北日本においては第四紀火山の集中域と空白域が波長 80 km の波の断面のように交互に出現し，東北日本の火山は 10 の火山グループに分けられる．これら火山の集中域の分布は，地形や重力とよい相関を持つ．さらに重要なことに，マントルにおける地震波の P 波速度をみると，火山グループの下において，背弧側から火山フロントの直下までのびてくる低速度異常域が存在する．それに対して，火山の空白域の下のマントルには低速度異常域が観察されない（Tamura et al., 2002）．以上の事実より東北日本の火山の分布は，マントルウエッジ内の指状の高温領域（幅～50 km，間隔～80 km の hot fingers）に制御されていると考えた．熱い指は熱源としてマグマを生成し，指の上には火山が形成される．ま

た、地殻の厚さも指の影響を受け、指の上ではマグマの供給によって厚くなり、指の間では相対的に薄くなっている。

伊豆小笠原弧の地形的特徴

すべての沈み込み帯に熱い指 (hot fingers) は存在するのだろうか。火山フロントにおける火山のスペーシングという観点からみると、北米のカスケード火山 (Mt. Hood, Mt. Jefferson, Three Sisters など) も約 80 kmの間隔で出現しているし、アリューシャン列島やアラスカ半島においても約 70 kmの間隔で火山は出現している (Marsh & Carmichael, 1974)。さらに東北日本のように火山グループという概念でみるとこのような火山の出現の周期性はさらに高まることが予想される。伊豆小笠原弧においては火山は周期的に出現しているとは言えないが、後述するように、例えば、鳥島とスミスカルデラの間は少なくとも鮮新世までさかのぼっても火山はない。

一方、火山フロントや海溝に直行する方向 (島弧横断方向) の指状の地形の連続性という観点ではどうだろうか。伊豆弧においては東北日本同様、またはそれ以上顕著に、島弧横断方向に海山列がみられる。寛永、万治、延宝、元禄のそれぞれの海山から西方に連なる背弧海山列が地形的特徴を顕著にあらわしている。これらの海山列の年代は 3-11Ma を示し、東ほど年代が若くなる傾向にある (Ishizuka et al., 2003)。フロントの第四紀火山のスペーシングは規則性を持たないように見える。例えば、明神礁とその南のスミスカルデラ間は約 50 km離れているが、スミスカルデラとさらに南の鳥島火山の間はその 2 倍近い 100 kmの距離がある。しかし、興味深いことに、これらの火山の西側に位置する海底火山でも同様なスペーシングがみられる。つまり、延宝—元禄海山間の距離と元禄—宝暦海山間の距離は 2 倍異なる。このように考えると、フロントの第四紀火山と背弧側の海山列とは成因的に繋がりがあのではないかと思えてくる。

例えば、スミスカルデラと鳥島間で ODP leg 126 Site 788 の掘削が行われたが、基盤まで到達できず、370mのコアで鮮新世の堆積物に到達したのみである。また、われわれは今回、そのすぐ東側のスミスリフトの東壁、水深 2000m をドレッジしたが、同様に基盤岩を得ることはできなかった。採取されたのは、まさしく、伊豆半島の鮮新世白浜層群のような軽石に富む凝灰角礫岩である。このように鳥島-スミス間では少なくとも鮮新世以降火山活動はなく、火山間を埋めているのは溶岩などの緻密な物質ではなく、周辺火山 (鳥島、スミスカルデラ) からの (軽石を中心とした) 火山碎屑物であることが推測される。

火山と火山ギャップの地殻の成長

伊豆弧の地殻横断面が北緯 32 度 15 分 (Suyehiro et al., 1996) と北緯 30-31 度(西沢他, 2003)において得られている。両者の地殻の厚さは~20 kmと似ており、西沢らは伊豆小笠原弧の北部から中部にかけての北緯 30~32° の範囲では島弧地殻構造に大きな変化はないと結論している。しかし、この 2 測線は島弧の異なる横断面を示している。32° 15′ の測線は青ヶ島-明神海丘間、つまり火山の間を通過しているのに対して 30-31° の測線はできるだけ鳥島火山に近づけて引かれたものである。よって、火山ギャップの断面と火山直下の断面を見ていると考えられる。火山のマグマが地殻を形成し、火山はマンテルウエッジの‘熱い指’によってかなりの時間、同じ場所に存在することになる。そうすると、火山のある場所は、火山ギャップの場所よりも地殻自体が厚いことが予想される。一方、伊豆弧においては、北に向かって地殻が厚くなっていると考えられている。そうすると、現在の測線は、火山の有無と南北変化という 2 つの効果が相殺しあっている可能性がある。マンテルウエッジの熱い指と地殻の成長を議論するためには、フロントに沿った、島弧方向の地殻断面図が是非とも必要である。

一方、「熱い指」仮説が正しく、また火山が地殻を形成するのであれば、指の間、つまり、火山のない地域の地殻はどのように形成されるのか、という疑問が湧いてくる。火山ギャップの地殻形成に関しては最近の研究が新たな一面を提示している。三宅島火山の 2000 年の噴火において、火山の北西海底において群発地震が観測された。その原因は、火山から北西方向に 20 km以上も貫入したマグマであると推定されている (Toda et al., 2002; Geshi et al., 2002)。さらに、最近のマルチナロービーム音響測探を用いた詳細な地形調査によると、三宅島西方の大野原島から南東へ 40 kmも続いている小さな火山丘の連なりを見いだしている (石塚他, 未公表データ)。さらに、八丈島においても、西山から北北東方向へ 15 km続く火山海丘列が見られる (石塚他, 未公表データ)。これらの火山海丘列を生じたものは、火山から側方へ移動する‘長距離岩脈’であると考えられる。このような長距離岩脈が火山直下のマグマを定常的に側方に送り込んでいる可能性がある。そうすると、たとえマンテルウエッジの‘熱い指’がマンテルでのマグマの生成を規制し、熱い指の直上のみ火山を形成しているとしても、火山の間 (火山ギャップ) は火山からの長距離岩脈によって地殻を成長させていくことが可能になる。

伊豆小笠原弧のフロント火山とスミスリフトの同位体

島弧に沿った方向での火山フロントの溶岩の同位体変化とスミスリフトの玄武岩の同位体比を示す (Hochstaedter, 1990; Taylor & Nesbitt, 1998; Ishizuka et al., 2003b; Ishizuka et al., unpublished data) (図 24)。この図から明らかなことは、(1) 個々のフロントの火山が各まとまった値を示すのに対し、スミスリフト内には非常に大きな不均質性が存在すること、および、(2) スミスリフトのマグマ源がフロントの火

山のものと同様に異なることである。(1)に関しては、個々の島弧火山のマグマ源が、同位体的に均質なマグマを生ずるようなプロセスを経ている可能性が考えられる。マグマ源のマンテル物質がある特定の範囲(火山の下)で均質化されるようなプロセスはなんだろうか。もし、個々の火山のマグマがマンテルウエッジを上昇してきたマンテルダイアピルに由来するものであるならば、マンテルダイアピル内の対流が同位体的な均質化に寄与していると考えられる(Tamura, 1994; Tamura & Nakamura, 1996; Hall & Kincade, 2001; Gerya & Yuen, 2003)。

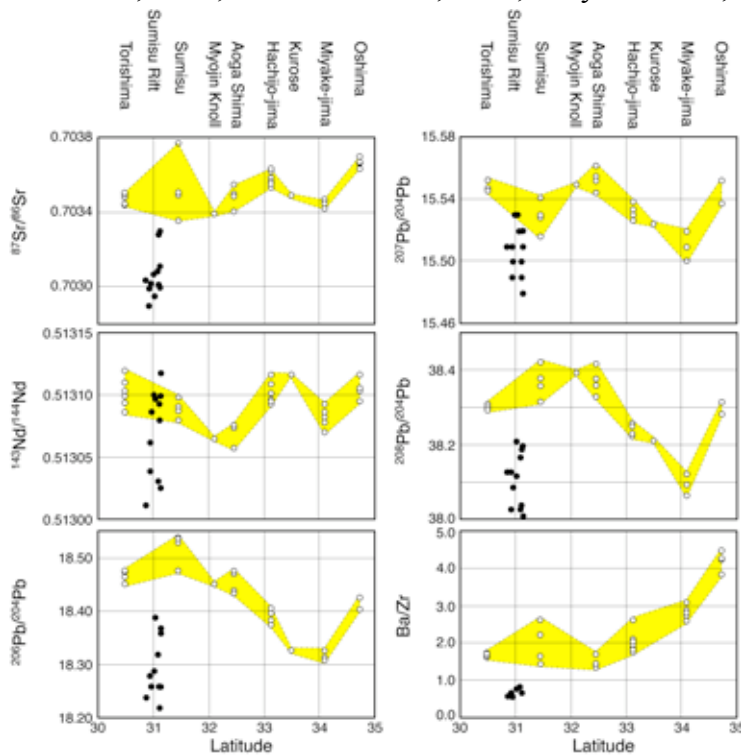


Fig. 24.

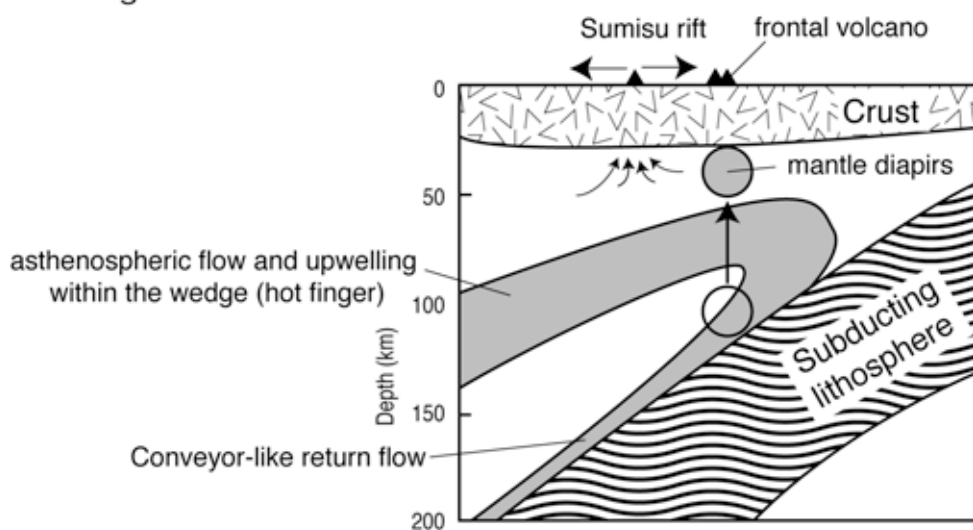


Fig. 25

図 25 はマントルウエッジ内の対流とマントルダイアピルによる島弧マグマの生成 (Tamura, 2003) および, 最上部マントルの減圧融解による不均質なスミスリフトマグマの生成を示している. 火山フロントのマグマの成因にマントルウエッジの熱い指 (Tamura et al. 2002) が重要な役割を果たしていると考えられる. しかし, 熱い指を形成する同一なマントル物質の部分溶融だけでは, フロントの火山とスミスリフト玄武岩の同位体組成を説明できない. また, 熱い指が不均質なマントル物質の集合体であると考えても, その広域的な変化や連続性は説明できない. そのため, 深部から上昇する熱い指が火山弧の下で直接溶けて島弧マグマを生成すると考えるのは妥当ではない. マントルダイアピル (たとえば Tamura, 1994) とマントルの熱い指を組み合わせて同位体組成の 2 次元分布を説明しようという一つの可能性を示す.

(1) マントルウエッジに, マグマ成分に枯渇したマントル物質 (熱い指) が侵入する. (2) 熱い指は火山フロント付近で反転し, スラブとともに再び沈み込んでいく. (3) 反転時において, 形状は指状からシート状へと変化する. そのため, マントル物質はスラブの上を指の間隔を埋めるように広がっていき, 深部ではより薄い厚みを持つ一様なシートとなる. (4) マントルダイアピルがスラブの直上で形成されるとすると (Tamura 1994), 火山フロント直下のダイアピルには枯渇した物質がより多く取り込まれる. しかし, スミスリフトにおいては熱い指の成分はほとんど取り込まれない. ダイアピルの上昇によりダイアピルの内部は混合され, ほぼ均質なダイアピルとなる (Tamura, 1994). よってダイアピルの部分溶融によって生成されるマグマは, 火山フロントにおいてはほぼ均質な $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0.7033-0.7038) を持ち, スミスリフトにおいては, 侵入してくるマントル物質の寄与がなく, ダイアピルも存在しないため, 不均質な低い $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0.7029-0.7032) を持つ.

今後の研究に向けて

「火山フロントでは, 火山のある場所とない場所がある. これはマントルウエッジの熱い指によって制御されている.」この仮説の追求は我々の研究の大きなモチベーションとなっている. まずこの仮説を正しいと仮定して, すべての方向に思考と実験を推し進め, それらの結果とこの仮説の整合性を検証することが科学の常套手段である.

- (1) 火山はどれくらい安定に一つの場所にとどまっているのか. また同様に, 火山の間 (火山ギャップ) はいつから火山ギャップなのか. 言い換えると, マントルウエッジの熱い指はどれくらい安定に存在しているのか.
- (2) 火山のある場所とない場所で, そもそも地殻構造は異なるのか. 地殻の厚さに差異はみられるのか.
- (3) 火山ギャップの地殻はいかにして形成されるのか. 両火山からの長距離岩脈が

地殻形成の主要な部分を占めているのだろうか。

上記の疑問に答えるため、我々は典型的かつ明瞭な鳥島—スミス間のような火山ギャップを掘削し、ドレッジでも ODP でも到達し得なかった基盤岩を採取することを計画している。鳥島、スミスの両火山は現在詳細な比較研究が行われているところであり、両脇を固めて本丸を攻めるには絶好の場所である。また、伊豆弧のフロントに沿った鳥島の地殻構造は水路部や海洋研究開発機構が中心となって行われているところである。

- (4) 伊豆小笠原弧では南北方向に系統的な同位対比の変化が見られ、火山フロントと背弧地域は調和的な変化を示す (Ishizuka et al. (2003b))。これは、まさに、熱い指の側方変化を示しているのではないかと、鳥島火山の 2 次元的なマグマ組成の変化からマントルウエッジのマグマ源の 3 次元的な立体配置に関する情報を読み取ることを試みる。

現在我々が行っている研究の目的の一つは、火山フロントのスミス—鳥島の鳥島縦断方向に見られる差異が果たして背弧海山の元禄—宝暦間に見られるのか、また、スミス—元禄という鳥島横断方向の差異が同様に鳥島—宝暦間に見られるのか、ということである。これら 4 火山の 2 次元的な組成変化は、隣り合う熱い指を比較していることに他ならない。マントルウエッジを含めた熱い指の 3 次元的なダイナミクスと鳥島マグマの生成の解明に重要な役割を果たすことを期待している。

6-2. 石塚 治

1) スミスリフト周辺の基盤岩類

採取された火山岩の岩石学的特徴を調べ、火山活動時期、マグマ組成の時間空間変化を明らかにする。具体的には、

a) 海底火山岩について、信頼できる年代を与えることのできるレーザ加熱 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 法を用いた年代測定を行い、火山岩の噴出時期を決定する。

b) 全岩化学組成分析 (微量元素) を行い、マグマ起源物質の化学的特徴を明らかにする。

c) 同位体組成 (Sr, Nd, Pb 同位体) 分析を行い、微量元素組成のデータと併せて検討することにより、マグマ起源物質の特徴を明らかにする。

以上の分析結果に基づき、第四紀火山フロントやリフティングに伴って活動したマグマとの比較を通じて、マグマ起源物質の時間的・空間的変遷を明らかにする。

また音波探査結果と併せて、IODP への掘削提案において掘削予定の層準の時代、岩石学的特徴を明らかにして提案に生かしていく。

2) 宝暦海山周辺

- a) 宝暦海山本体と南北方向にのびるリッジのそれぞれから採取された火山岩の年代を決定し、海山本体とリッジを形成した火山活動時期を明らかにする。
- b) これまでに報告されている背弧地域の火山活動の年代と、音波探査により明らかになった地質構造とを併せて検討することにより、伊豆弧中一南部の背弧地域のテクトニクス史について検討する。
- c) 火山岩の微量元素組成および同位体組成を分析することにより、既存データと併せて背弧地域におけるマグマ起源物質の空間的 (along-arc および across-arc) バリエーションを明らかにする。特に背弧海山の活動とリフティングに伴う火山活動でマグマ起源物質がどのように変化しているか明らかにする。

3) 背弧海山列基盤岩類

- a) 採取された火山岩の年代を決定し、背弧海山列の基盤を構成する岩石の年代を決定する。これにより背弧海山の活動開始時期や、背弧海山列形成以前この地域で火山活動が継続的に起きていたのか、あるいは時間間隙があったのか明らかにする。これは海山列の成因についての議論に制約を与える。
- b) 背弧海山における火山活動と、基盤を構成する火山岩を噴出した火山活動のマグマ起源物質を比較し、背弧地域における沈み込むスラブからの寄与やマントルウェッジの時間的変遷を明らかにする。
- c) IODP に提案している海山列間の掘削、および将来提案予定の火山体掘削におけるサイト選定や、掘削予定岩相の記載に役立てる。

6-3 木戸ゆかり

1. 地形と表層構造のマッピング

シービームによる地形データのコンパイルを行い、北部伊豆一小笠原海域の詳細地形図を作成する。サブボトムプロファイラーとシングルチャンネル反射法による表層地質構造データから、堆積物層厚図を作成し、音響基盤面の等深度面図を作成する。これらの図幅は、ポテンシャルデータ解析における基礎的な情報を提供する基盤図である。

2. 重力データ

航海前後の陸上重力値を入力して、本航海中の絶対重力異常値を求める。特に、重力測定が面的に行われた南スミスカルデラ、宝暦海山、元禄海山列、延宝一万治海山列間、スミスリフト東壁海域の重力異常図を作成し、1で求めた表層地形図と堆積物層厚図とあわせて、3次元密度構造を求める。密度構造には、ドレッジで得られ

た岩石サンプルから密度測定を行い、その値を参照する。単峰である宝暦海山、背弧海山列における密度不均一性やリフト帯との密度コントラストが得られ、岩石物性の空間分布解析に応用する。

3. 地磁気データ

地磁気測定が面的に行われた南スミスカルデラ、宝暦海山、元禄海山列、延宝一万治海山列間、スミスリフト東壁海域の地磁気異常図を作成し、1で求めた表層地形図と堆積物層厚図とあわせて、3次元磁化構造を求める。単峰である宝暦海山、背弧海山列における磁化構造の不均一性やリフト帯との磁化強度のコントラストなどが得られることを期待する。磁化構造には、ドレッジで得られた岩石サンプルをドリルコアカッターで1インチに整形し、岩石磁気測定を行う。岩石磁気学的測定では、磁化強度、熱変化曲線、交流消磁による過去の獲得磁場履歴を求めることが可能である。

地殻構造・重力・磁気異常解析をあわせて行うことにより、北部伊豆一小笠原海域の総合的解釈を実施する。未成熟島弧海溝系での水の循環や地球物理学的性質の把握に貢献できると考えられる。

図表

表2 ドレッジ、ピストンコア、グラブサンプラーによる採泥の概略

表3 ドレッジによるサンプルリスト

表4 スミアスライドによる観察結果

付録1 SBPによる表層地形調査

付録2 シングルチャンネル音波探査

付録3 サンプルの写真

日付	No.	GRAB SAMPLER, PISTON CORE, & DREDGE	water depth, latitude, longitude	results	薄片
		グラブサンプラー			
2004.4.17 SAT	GR01	第一スミス海丘周辺 第一スミス南西の海丘 (5 8 0 m)	始点 (601m) 31°31.26', 139°47.54' 終点 (609 m) 31°31.25', 139°47.54'	数cm大の軽石片が10数個. 全部合わせて~100グラム	
2004.4.17 SAT	GR02	第一スミス海丘	始点 (105m) 31°33.26', 139°50.13' 終点 (109 m) 31°33.25', 139°50.13'	数ミリから数cmの岩片が多数. 全部合わせて~100グラム	
2004.4.17 SAT	GR03	同上	始点 (118m) 31°33.26', 139°50.11' 終点 (117 m) 31°33.25', 139°50.11'		
2004.4.26 MON	GR04	スミサー鳥島間 スミスリフト東側, IODP掘削提案点	始点 (1560m) 30°55.15', 139°56.87' 終点 (1554 m) 30°55.15', 139°56.87'		
		ピストンコアラー			
2004.4.22 THU	PC01	元禄海山と宝暦海山の間, 古いリフト帯が堆積盆となっている	(1923m) 30°44.97', 139°10.02'		
2004.4.26 MON	PC02	万治海山列と延宝海山列の間	(2169m) 31°46.40', 139°06.56'		
		ドレッジ			
2004.4.17 SAT	DR01	スミスカルデラ周辺のドレッジ スミスカルデラ北東のカルデラリム. 3K576の測線	始点 (531m) 31°30.55', 140°05.42' 終点 (125 m) 31°30.78', 140°04.94'	表面に冷却節理を持つデイサイト質の火山弾から軽石. ~20kg	R01, R02, R05, R06
2004.4.17 SAT	DR02	スミスカルデラのなだらかな北斜面	始点 (1328m) 31°34.96', 140°04.01' 終点 (1286 m) 31°34.49', 140°04.00'	パミス片. 全部で~1kg	R01, R02, R05, R06
2004.4.18 SUN	DR03	スミスカルデラの南西斜面地滑り地帯, 前日の音波探査の測線上付近	始点 (1073m) 31°21.49', 139°59.55' 終点 (1075 m) 31°21.67', 139°59.68'	10~20cmのやや円磨した礫が多い. 礫種は玄武岩, デイサイト質火山ガラス, 軽石, スコリアなど	R01, R02, R04, R05, R06
2004.4.18 SUN	DR04	スミスカルデラの南西斜面地滑り地帯, DR03のドレッジの近く. 火山体からの距離と地滑り堆積物の関係を見る.	始点 (1335m) 31°20.25', 139°58.15' 終点 (1207 m) 31°20.42', 139°58.37'	同じく地滑り堆積物. ほとんど軽石で~100kg採取.	R01, R02, R03, R08, R09

日付	No.	GRAB SAMPLER, PISTON CORE, & DREDGE	water depth, latitude, longitude	results	薄片
2004.4.18 SUN	DR05	前日のシングル測線上付近でスミスリフトの壁をドレッジする。火山体の基盤に関する情報を得る。	始点 (1835m) 31°14.99', 139°56.97' 終点 (1627 m) 31°14.99', 139°57.07'	デイサイト (基盤?) と凝灰角礫岩。 ~1kg	R01
2004.4.18 SUN	DR06	南スミスカルデラからのびる岩脈のひとつ。以前のドレッジではこの南の岩脈はMgO~10%で伊豆弧のフロントでは一番高い値を示す。 宝暦海山のドレッジ	始点 (1296m) 31°09.23', 140°01.07' 終点 (1192 m) 31°09.57', 140°00.98'	黒っぽいdenseな礫 (基盤? のデイサイト) と大量の軽石。全体で~80kg.	R01-R04 (dacite), R08-R11 (pumice)
2004.4.20 TUE	DR07	宝暦海山の西斜面。	始点 (1348 m) 30°17', 139°10.5' 終点 (700 m) 30°17', 139°11.6'	pumice, tuff breccia and andesite (tuff becciaの礫?) 計~80kg	R01, R02, R03, R08, R11
2004.4.20 TUE	DR08	宝暦海山の南斜面。小丘	始点 (1840 m) 30°13.02', 139°12.13' 終点 (1897 m) 30°12.95', 139°12.20'	ドレッジ消失	
2004.4.20 TUE	DR09	宝暦海山の北斜面。頂上近く。	始点 (881 m) 30°21.20', 139°13.78' 終点 (772 m) 30°21.09', 139°13.77'	変質した安山岩礫~2kg	R01, R02
2004.4.21 WED	DR10	宝暦海山の北。南北方向のリッジ	始点 (1771 m) 30°23.71', 139°16.18' 終点 (1707 m) 30°23.74', 139°15.92'	溶岩岩片, ハイアロクラスタイト, 軽石。計~100kg	R01-R10
2004.4.21 WED	DR11	宝暦海山南方の小丘 (西側からでもドレッジ可)	始点 (1923 m) 30°12.95', 139°11.51' 終点 (1918 m) 30°12.93', 139°11.49'	玄武岩や軽石の礫 (おのおの100グラム以下) 計~2	R01, R02
2004.4.21 WED	DR12	宝暦海山東方頂上近く	始点 (904 m) 30°19.23', 139°15.54' 終点 (817 m) 30°19.16', 139°15.30'	礫が~20kgに砂が~20kg。安山岩の~6kgの礫がひとつ。	R01 (andesite), R02, R03, R04
2004.4.23 FRI	DR13	元禄海山の西北西。基盤の斜面	始点 (3063m) 31°02.38', 138°45.19' 終点 (2761 m) 31°02.00', 138°45.35'	泥が40kg。1-2cm大の円礫 (軽石) が~10個	
2004.4.23 FRI	DR14	元禄海山の西北西。基盤の斜面	始点 (2940 m) 31°03.31', 138°46.63' 終点 (2721 m) 31°03.09', 138°46.87'	泥が20kg。1-4cm大の円礫 (軽石・スコリア)	
2004.4.23 FRI	DR15	元禄海山の西北西。基盤の斜面	始点 (2163 m) 30°59.26', 138°44.99' 終点 (1982 m) 30°59.08', 138°44.21'	玄武岩礫が~10kg。軽石	R01, R02, R03

日付	No.	GRAB SAMPLER, PISTON CORE, & DREDGE	water depth, latitude, longitude	results	薄片
2004.4.25 SUN	DR16	万治海山の南西, 基盤の斜面	始点 (2518 m) 31°37.96', 138°51.45' 終点 (2343 m) 31°37.89', 138°51.72'	7.4キロの角礫 (玄武岩) 一 個, 軽石5個, 2-3cmの円礫 多数.	R01 (basalt), R04, R05
2004.4.25 SUN	DR17	万治海山の南西, 基盤の斜面	始点 (2303 m) 31°38.53', 138°50.23' 終点 (2169 m) 31°38.69', 138°50.21'	軽石一個と玄武岩溶岩片. その他の小礫. 計~400 g.	R01, R02 (basalt)
2004.4.29 THU	DR18	スミスリフトの東壁	始点 (2112 m) 30°55.20', 139°55.35' 終点 (1660 m) 30°55.14', 139°55.82'	リフトの玄武岩, 軽石凝灰 岩, 凝灰岩質砂岩. 計~ 250kg.	R11 (dolerite), R12-R15 (rift basalts)

KR04-04 P1

KR04-04 PC1

Depth (mbsf)	Lithology	Texture			Mineral						Biogenic					
		Sand	Silt	FS	Qz	Fd	Op	CG	BG	MF	Fs	FO	NA	DI	RA	SS
0.03	Clayey Nanno Ooze	10	20	70	1	2	2	2	1	2	30	10	40	3	5	2
0.08	Nanno-Foram Clay	10	45	45	1	2		42	2		25	5	20	1	1	1
0.16	Clayey nanno-foram ooze	20	20	60		2	1	3	1		25	25	36		5	2
0.3	Clayey nanno-foram ooze	10	20	70	1	3	1	2			30	19	40	1	1	2
0.5	Clayey nanno-foram ooze	20	20	63	1	5	2	2	1		35	20	28		1	5
0.79	Pumiceous ash	10	80	10	2	10	2	72	2	1	9	1	1			
0.89	Nanno-Foram Clay	10	10	80	1	3	1	2			50	10	30		1	2
1.02	Pumiceous ash	30	60	10	1	3	2	82	1		8	1	2			
1.12	Nanno-foram ashy clay	2	38	60	1	5	2	32	1		40	3	15			1
1.19	Pumiceous ash	60	38	2	2	10	1	83	2		2					
1.28	Clayey nanno-foram ooze	13	20	67	1	3	1	4	1		27	20	40		1	2
1.42	Clayey nanno-foram ooze	20	20	60	1	5	5	5	1	1	40	20	20			2
1.59	Clayey nanno-foram ooze	1	12	2	1	12	2	1	1		35	21	25			2
1.78	Clayey nanno-foram ooze	5	25	70	1	3	1	3	1		20	18	50		1	2
1.87	Ash	2	88	10	1	5	3	80			9		2			
1.94	Pumiceous ash	2	95	3	3	20	5	64	5		3					
2.04	Clayey nanno-foram ooze	5	20	75		2	1	1			30	15	45	5		1

Qz: Quartz, Fd: Feldspar, Op: Opaqu materials, CG: Colorless glass, BG: Brown glass
 MF: Mafic minerals, Fs: Fine sediment (clay),
 FO: Foraminiferal, NA: Nanno fossile, DI: Diatom, RA: Radiaralian, SS: Spoge spicule

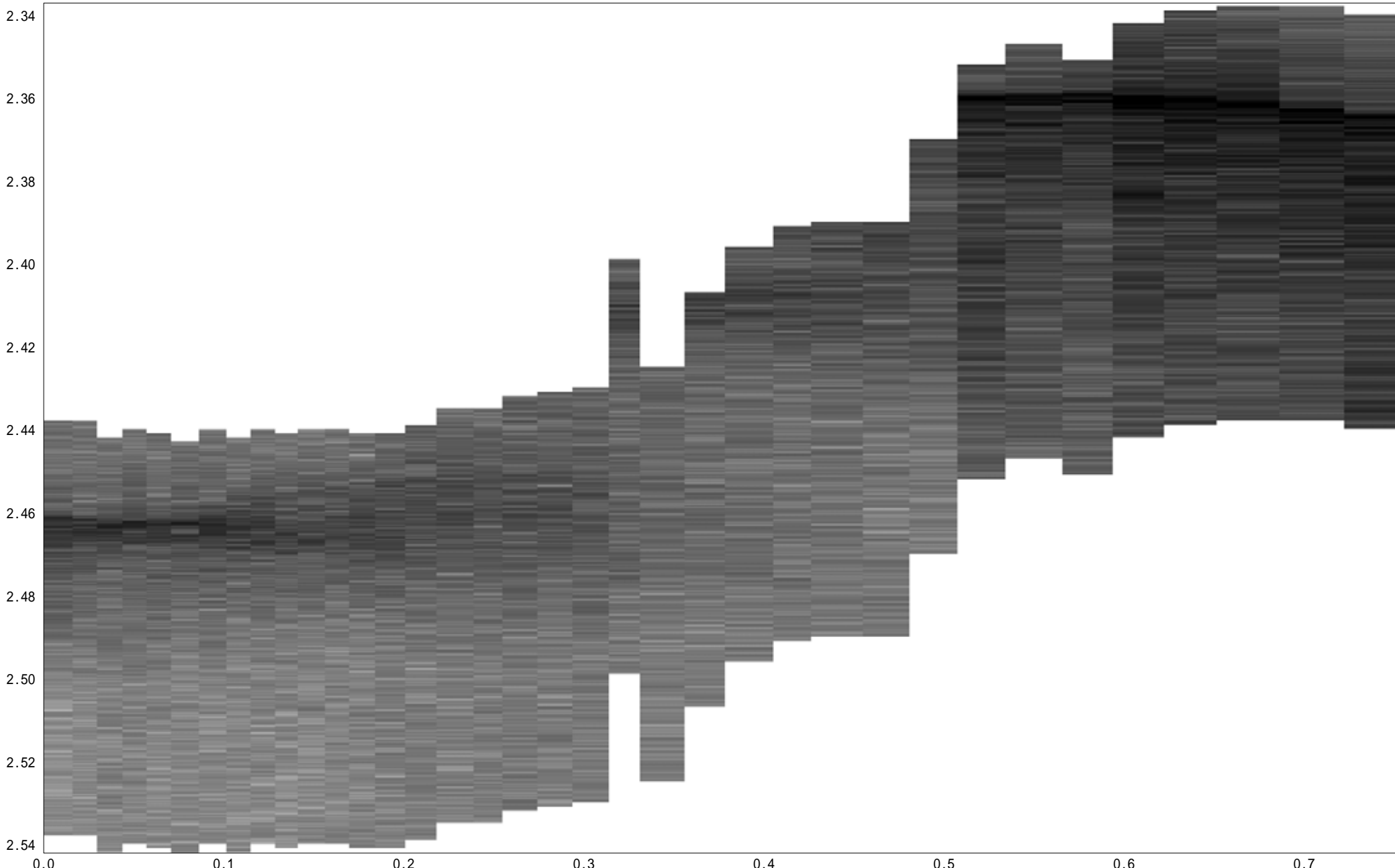
KR04-04 P1

KR04-04 PC2

Depth (mbsf)	Lithology	Texture			Mineral						Biogenic					
		Sand	Silt	FS	Qz	Fd	Op	CG	BG	MF	Fs	FO	NA	DI	RA	SS
0.03	Clayey nanno-foram ooze	5	23	72	1	5	5	2	1		40	10	32	2		2
0.15	Nanno-foram clay	5	15	80	1	3	2	2			50	8	30	2	1	1
0.3	Pumiceous ash	60	20	20	1	2	5	57	5		5	10	15			
0.39	Pumiceous ash	70	28	2	2	10	8	59	10	2	1	7	1			
0.5	Pumiceous ash	80	15	5	1	5	2	72	5		2	10	3			
0.7	Nanno-foram ash	70	20	10	1	5	5	51	5	1	5	22	5			
0.85	Pumiceous ash	75	20	5	1	2	3	68	5	1	1	15	4			
1	Nanno-foram ash	30	50	20	1	5	3	49	2		10	20	10			
1.09	Nanno-foram ash	5	65	30	1	2	3	53	2		11	5	23			

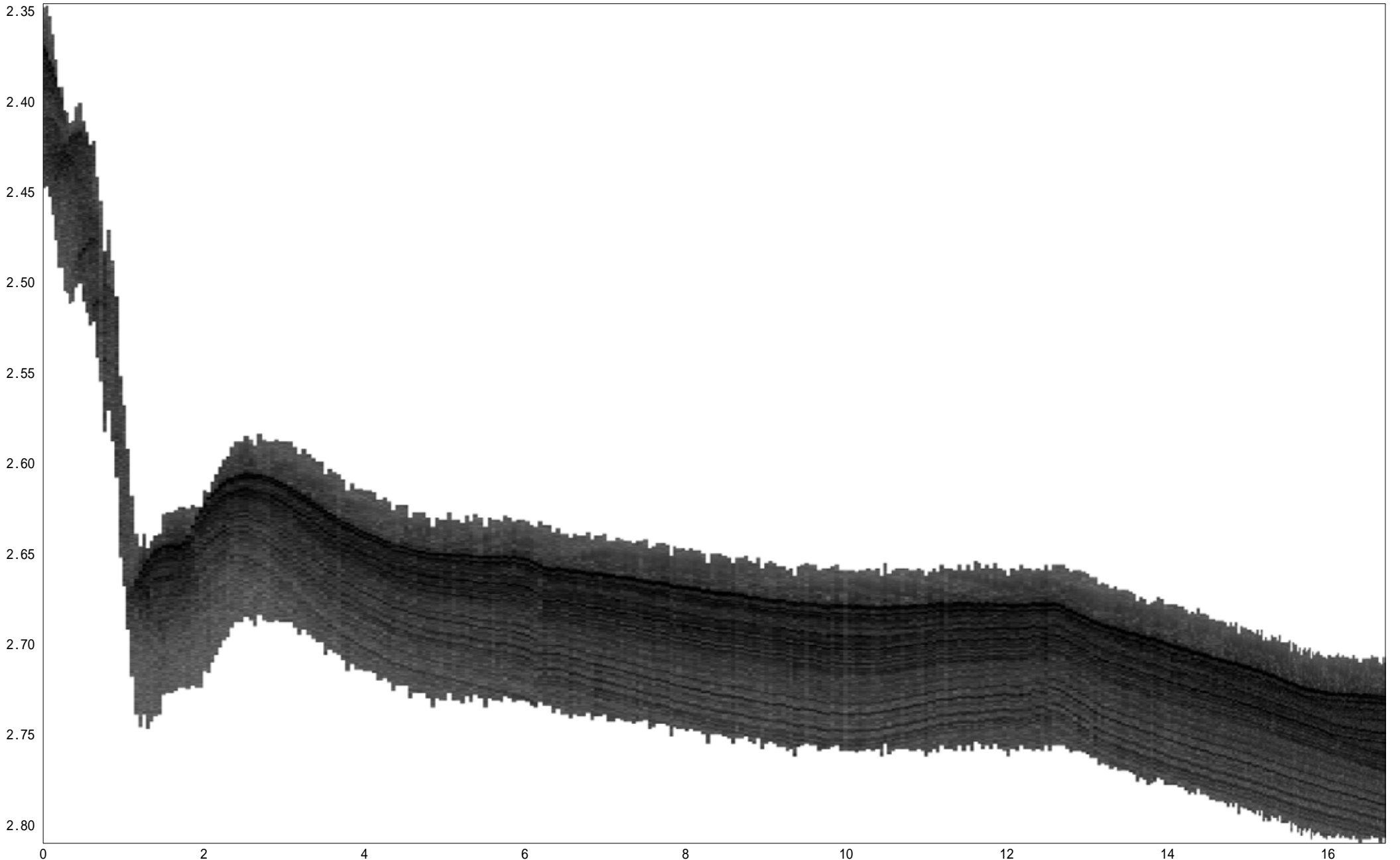
Qz: Quartz, Fd: Feldspar, Op: Opaqu materials, CG: Colorless glass, BG: Brown glass
 MF: Mafic minerals, Fs: Fine sediment (clay),
 FO: Foraminiferal, NA: Nanno fossile, DI: Diatom, RA: Radiaralian, SS: Spoge spicule

往復走時(秒)



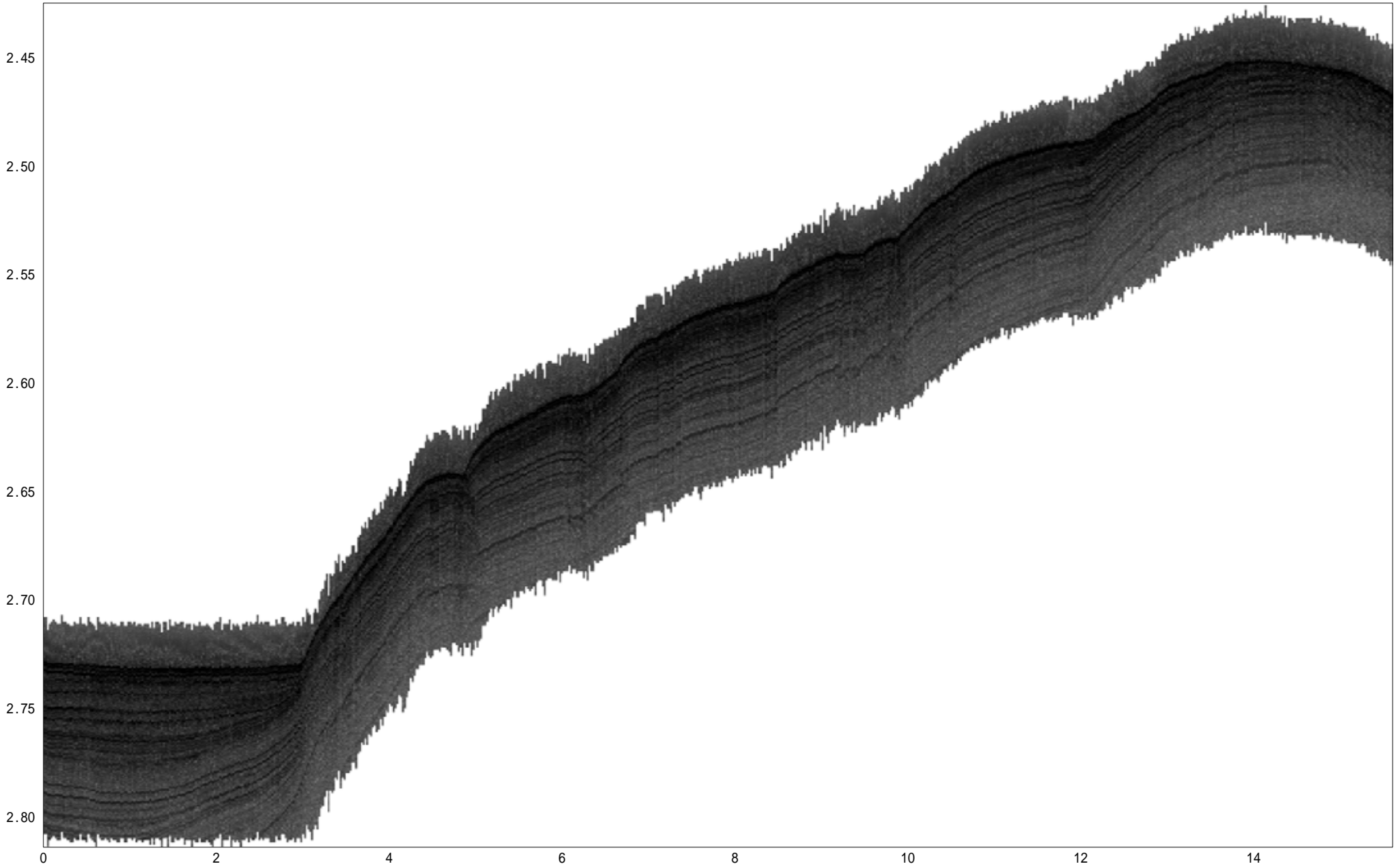
2004/ 4/22	2004/ 4/22	2004/ 4/22	2004/ 4/22	2004/ 4/22	2004/ 4/22	2004/ 4/22	2004/ 4/22
23:07:53	23:08:36	23:09:23	23:10:05	23:10:33	23:11:02	23:11:31	23:11:53
030° 45' 01.34" :N	030° 45' 01.12" :N	030° 45' 00.75" :N	030° 45' 00.44" :N	030° 45' 00.49" :N	030° 45' 00.63" :N	030° 45' 00.75" :N	030° 45' 00.78" :N
138° 53' 54.55" :E	138° 53' 57.78" :E	138° 54' 01.43" :E	138° 54' 05.53" :E	138° 54' 08.71" :E	138° 54' 12.56" :E	138° 54' 16.80" :E	138° 54' 20.28" :E

往復走時(秒)



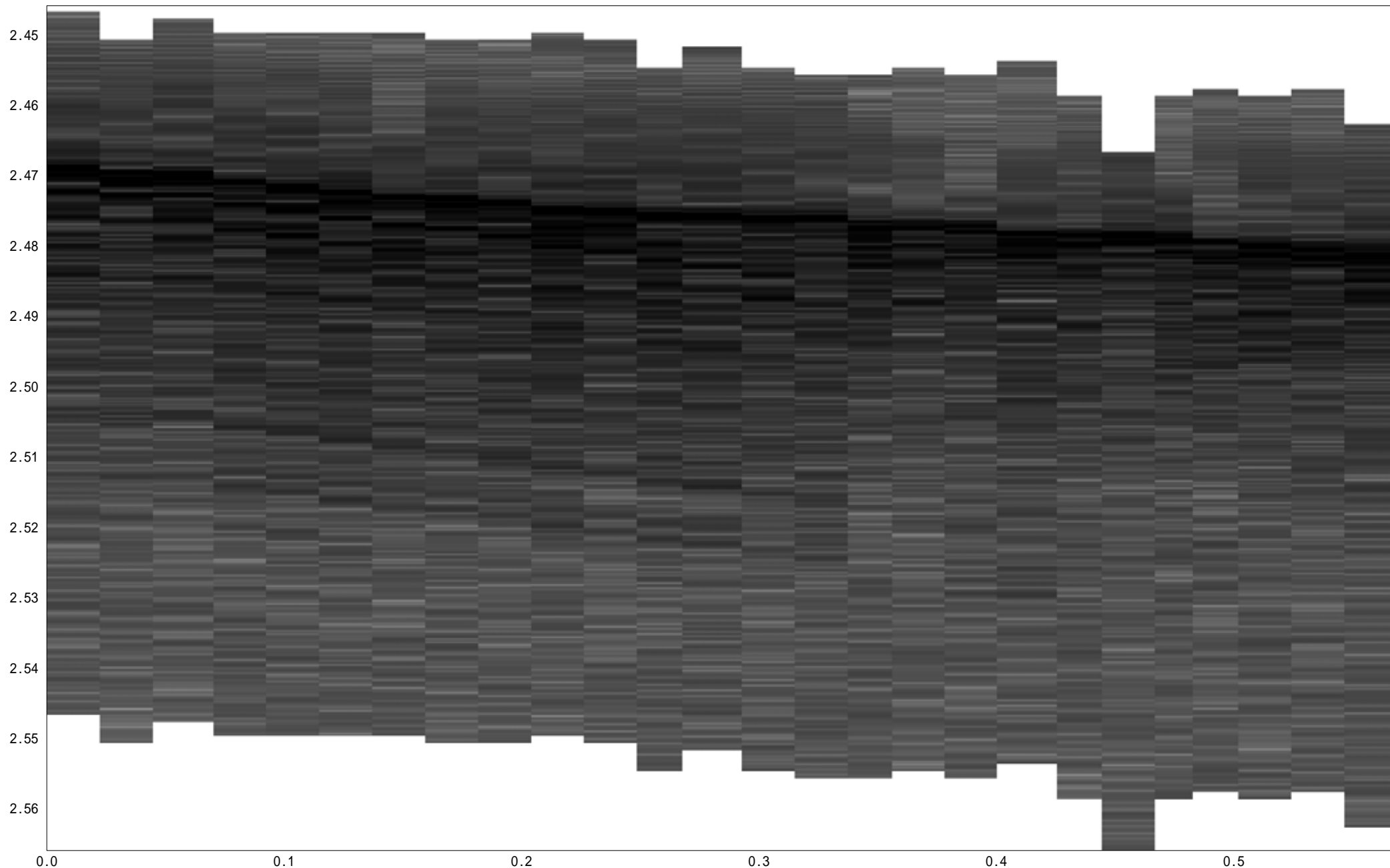
2004/ 4/22 23:12:13 030° 45' 00.69" :N 138° 54' 23.93" :E	2004/ 4/22 23:17:25 030° 45' 00.91" :N 138° 55' 38.61" :E	2004/ 4/22 23:21:47 030° 45' 00.95" :N 138° 56' 53.43" :E	2004/ 4/22 23:26:16 030° 45' 00.86" :N 138° 58' 09.33" :E	2004/ 4/22 23:30:47 030° 45' 00.77" :N 138° 59' 24.13" :E	2004/ 4/22 23:35:19 030° 45' 00.72" :N 139° 00' 38.24" :E	2004/ 4/22 23:40:02 030° 45' 00.61" :N 139° 01' 54.65" :E	2004/ 4/22 23:44:51 030° 45' 00.76" :N 139° 03' 09.89" :E	2004/ 4/22 23:53:15 030° 45' 01.12" :N 139° 04' 24.91" :E
--	--	--	--	--	--	--	--	--

往復走時 (秒)



2004/ 4/22 23:57:22 030° 45' 01.07" :N 139° 04' 53.16" :E	2004/ 4/23 00:08:02 030° 45' 01.17" :N 139° 06' 07.94" :E	2004/ 4/23 00:19:03 030° 45' 01.11" :N 139° 07' 23.41" :E	2004/ 4/23 00:29:52 030° 45' 01.79" :N 139° 08' 38.15" :E	2004/ 4/23 00:40:44 030° 45' 01.48" :N 139° 09' 53.91" :E	2004/ 4/23 00:51:26 030° 45' 01.67" :N 139° 11' 08.78" :E	2004/ 4/23 01:02:04 030° 45' 01.79" :N 139° 12' 23.54" :E	2004/ 4/23 01:12:41 030° 45' 01.57" :N 139° 13' 39.33" :E
--	--	--	--	--	--	--	--

往復走時(秒)



2004/ 4/23
01:21:13
030° 45' 01.59" :N
139° 14' 40.89" :E

2004/ 4/23
01:21:42
030° 45' 01.56" :N
139° 14' 44.36" :E

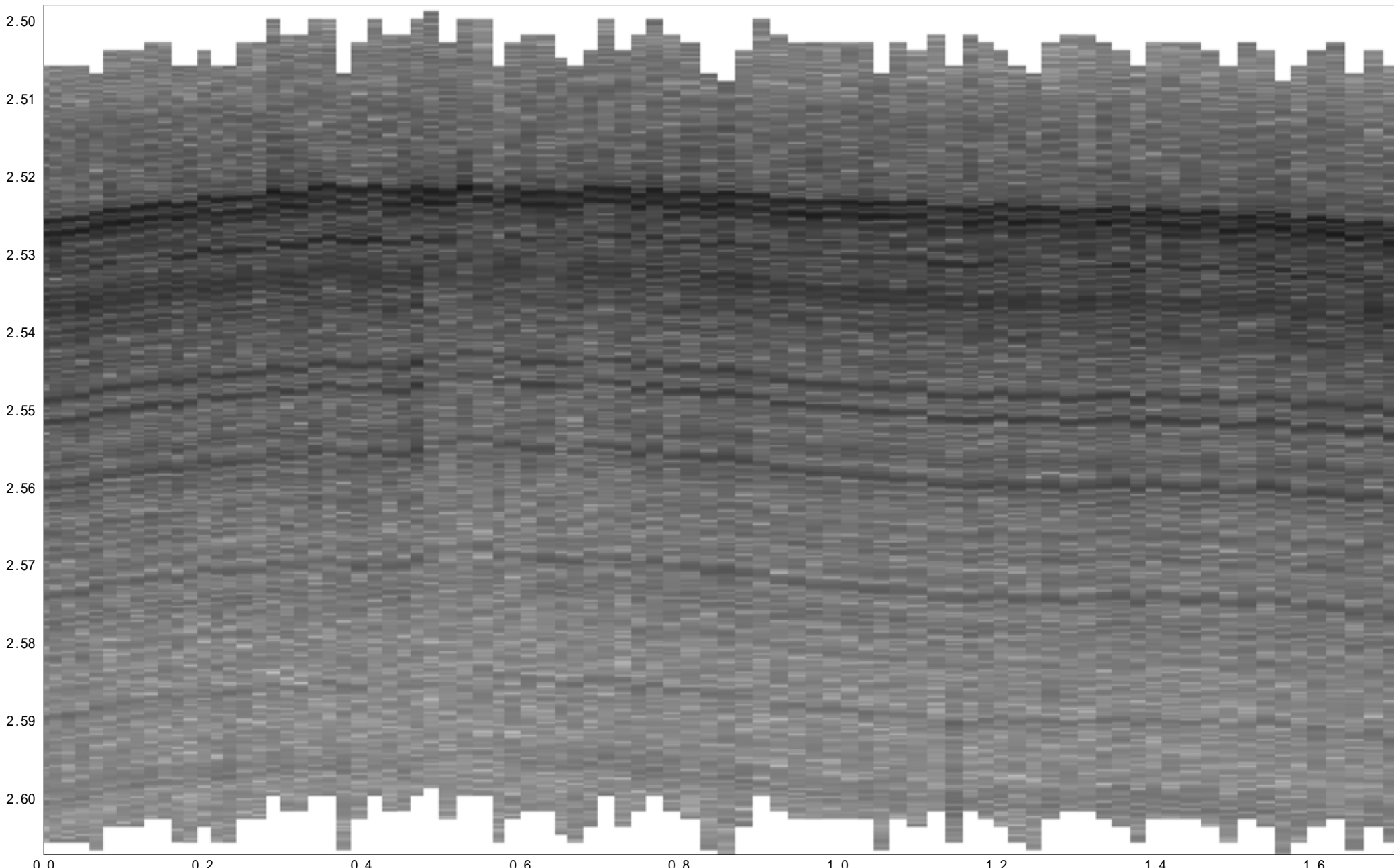
2004/ 4/23
01:22:10
030° 45' 01.53" :N
139° 14' 47.72" :E

2004/ 4/23
01:22:46
030° 45' 01.51" :N
139° 14' 51.89" :E

2004/ 4/23
01:23:20
030° 45' 01.47" :N
139° 14' 55.93" :E

2004/ 4/23
01:23:46
030° 45' 01.47" :N
139° 14' 59.03" :E

往復走時(秒)



0.0

0.2

0.4

0.6

0.8

1.0

1.2

1.4

1.6

2004/ 4/23
05:43:06
030° 34' 26.14" :N
139° 09' 37.18" :E

2004/ 4/23
05:44:25
030° 34' 22.51" :N
139° 09' 42.87" :E

2004/ 4/23
05:45:42
030° 34' 23.73" :N
139° 09' 49.77" :E

2004/ 4/23
05:46:52
030° 34' 28.60" :N
139° 09' 54.22" :E

2004/ 4/23
05:47:59
030° 34' 34.26" :N
139° 09' 57.88" :E

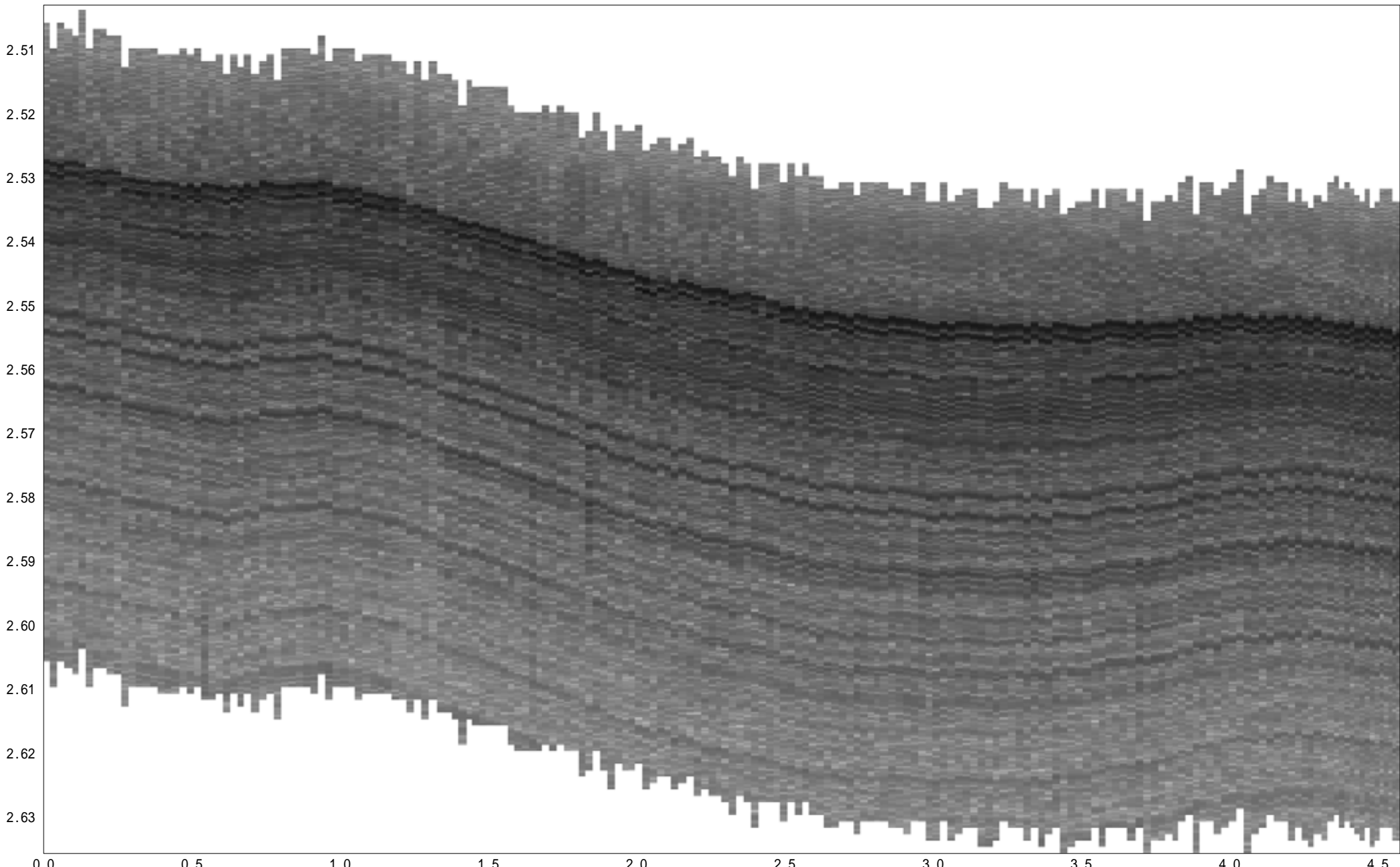
2004/ 4/23
05:49:02
030° 34' 40.01" :N
139° 10' 01.44" :E

2004/ 4/23
05:50:10
030° 34' 46.18" :N
139° 10' 05.21" :E

2004/ 4/23
05:51:10
030° 34' 52.18" :N
139° 10' 06.98" :E

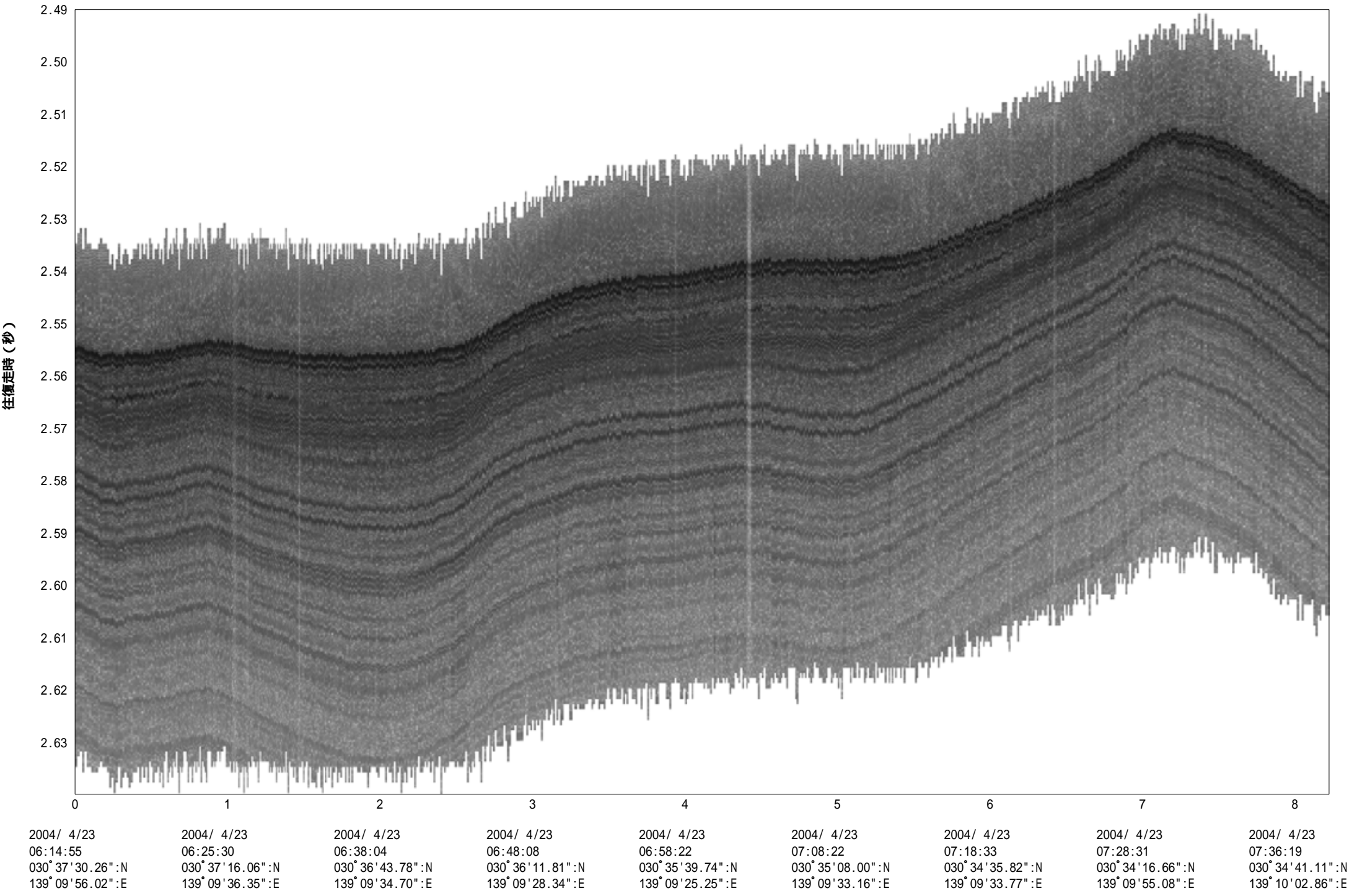
2004/ 4/23
05:52:10
030° 34' 58.72" :N
139° 10' 06.19" :E

往復走時(秒)

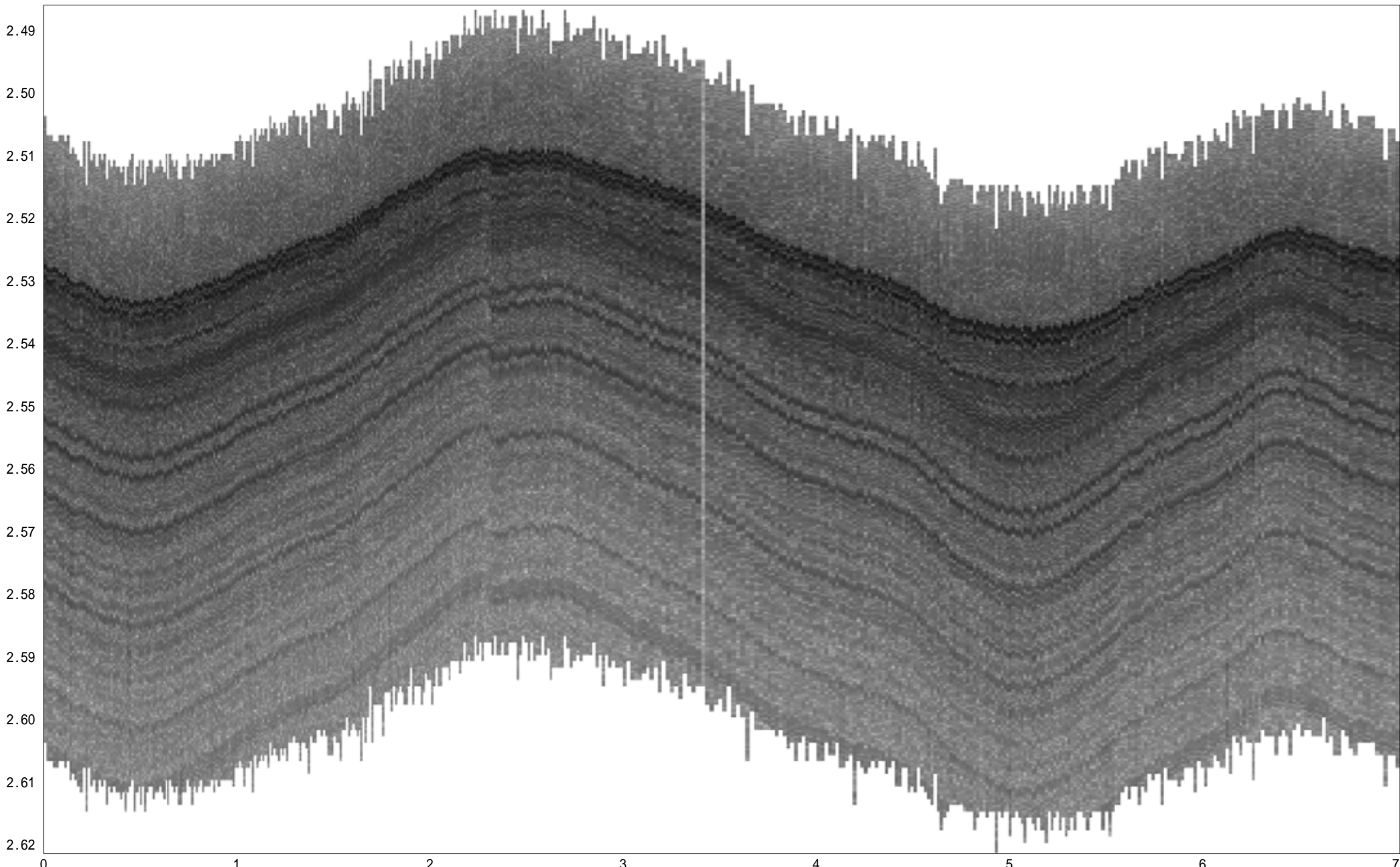


0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5

2004/ 4/23 05:52:51 030° 35' 03.16" :N 139° 10' 05.05" :E	2004/ 4/23 05:55:08 030° 35' 18.63" :N 139° 10' 02.25" :E	2004/ 4/23 05:57:36 030° 35' 35.40" :N 139° 10' 02.01" :E	2004/ 4/23 05:59:55 030° 35' 51.35" :N 139° 10' 02.18" :E	2004/ 4/23 06:02:15 030° 36' 07.67" :N 139° 10' 02.89" :E	2004/ 4/23 06:04:32 030° 36' 23.53" :N 139° 10' 03.40" :E	2004/ 4/23 06:06:54 030° 36' 40.21" :N 139° 10' 02.95" :E	2004/ 4/23 06:09:06 030° 36' 55.84" :N 139° 10' 02.90" :E	2004/ 4/23 06:11:27 030° 37' 12.65" :N 139° 10' 02.74" :E	2004/ 4/23 06:14:08 030° 37' 27.84" :N 139° 09' 58.67" :E
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

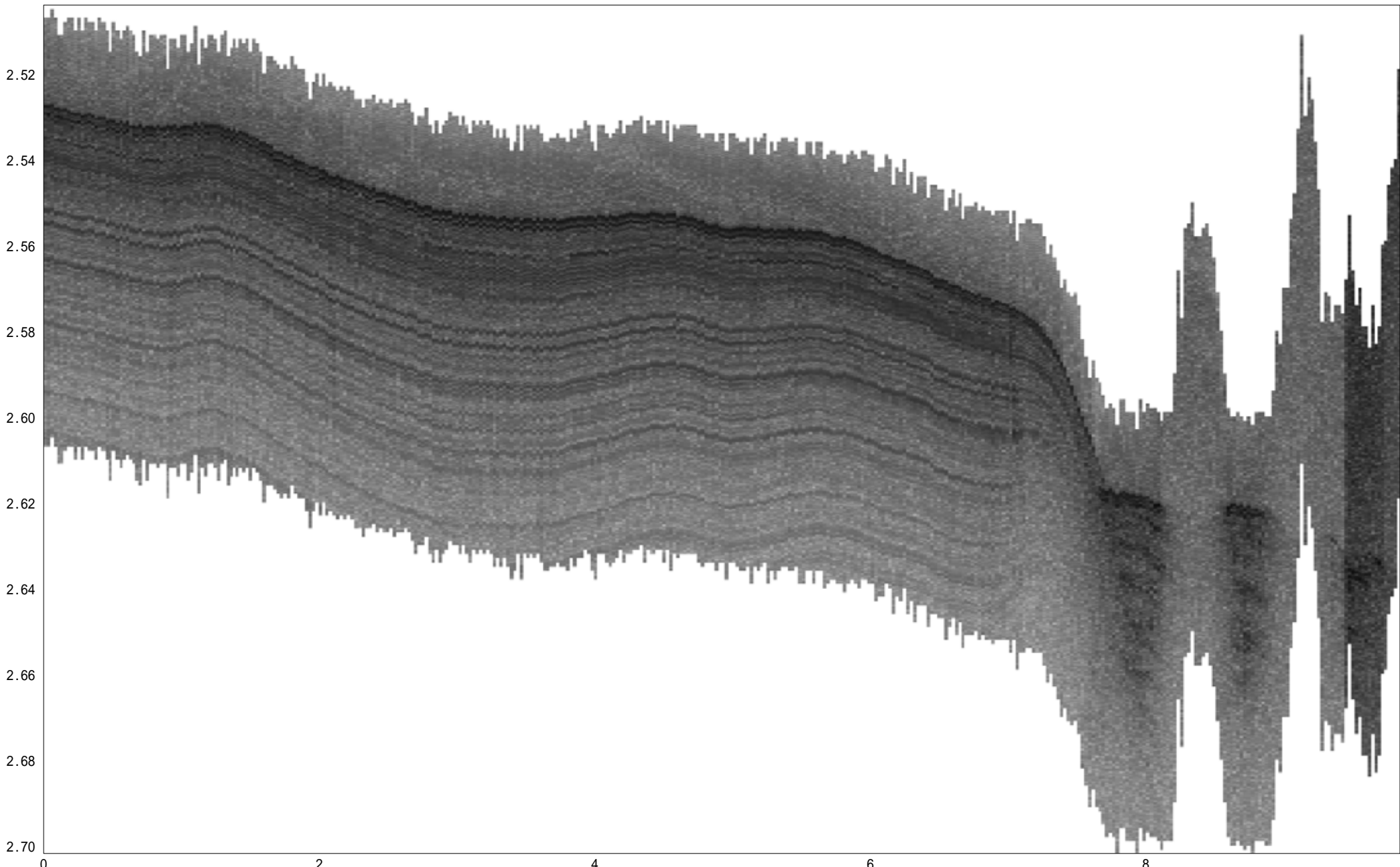


往復走時(秒)



2004/ 4/23 07:38:07 030° 34' 46.51" :N 139° 09' 56.26" :E	2004/ 4/23 07:47:26 030° 34' 31.23" :N 139° 09' 35.24" :E	2004/ 4/23 07:57:38 030° 34' 03.40" :N 139° 09' 53.11" :E	2004/ 4/23 08:06:04 030° 34' 18.69" :N 139° 10' 12.27" :E	2004/ 4/23 08:11:29 030° 34' 50.26" :N 139° 10' 03.17" :E	2004/ 4/23 08:18:06 030° 35' 08.62" :N 139° 09' 41.76" :E	2004/ 4/23 08:25:05 030° 34' 37.80" :N 139° 09' 47.09" :E	2004/ 4/23 08:31:09 030° 34' 52.18" :N 139° 10' 02.88" :E
--	--	--	--	--	--	--	--

往復走時(秒)



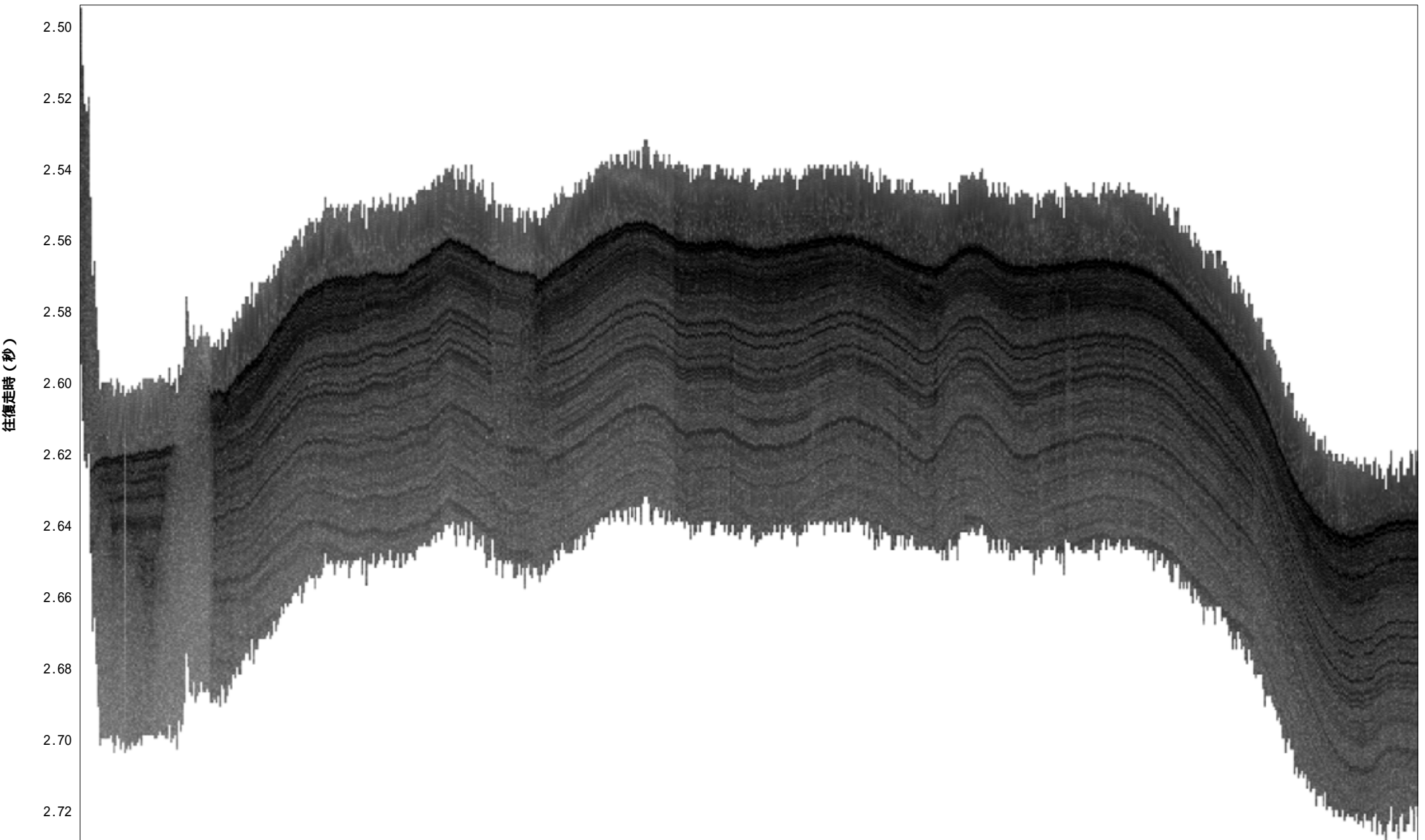
2004/ 4/23
08:31:23
030° 34' 53.73" :N
139° 10' 02.74" :E

2004/ 4/23
08:40:36
030° 35' 58.49" :N
139° 10' 01.81" :E

2004/ 4/23
08:49:42
030° 37' 03.34" :N
139° 10' 02.57" :E

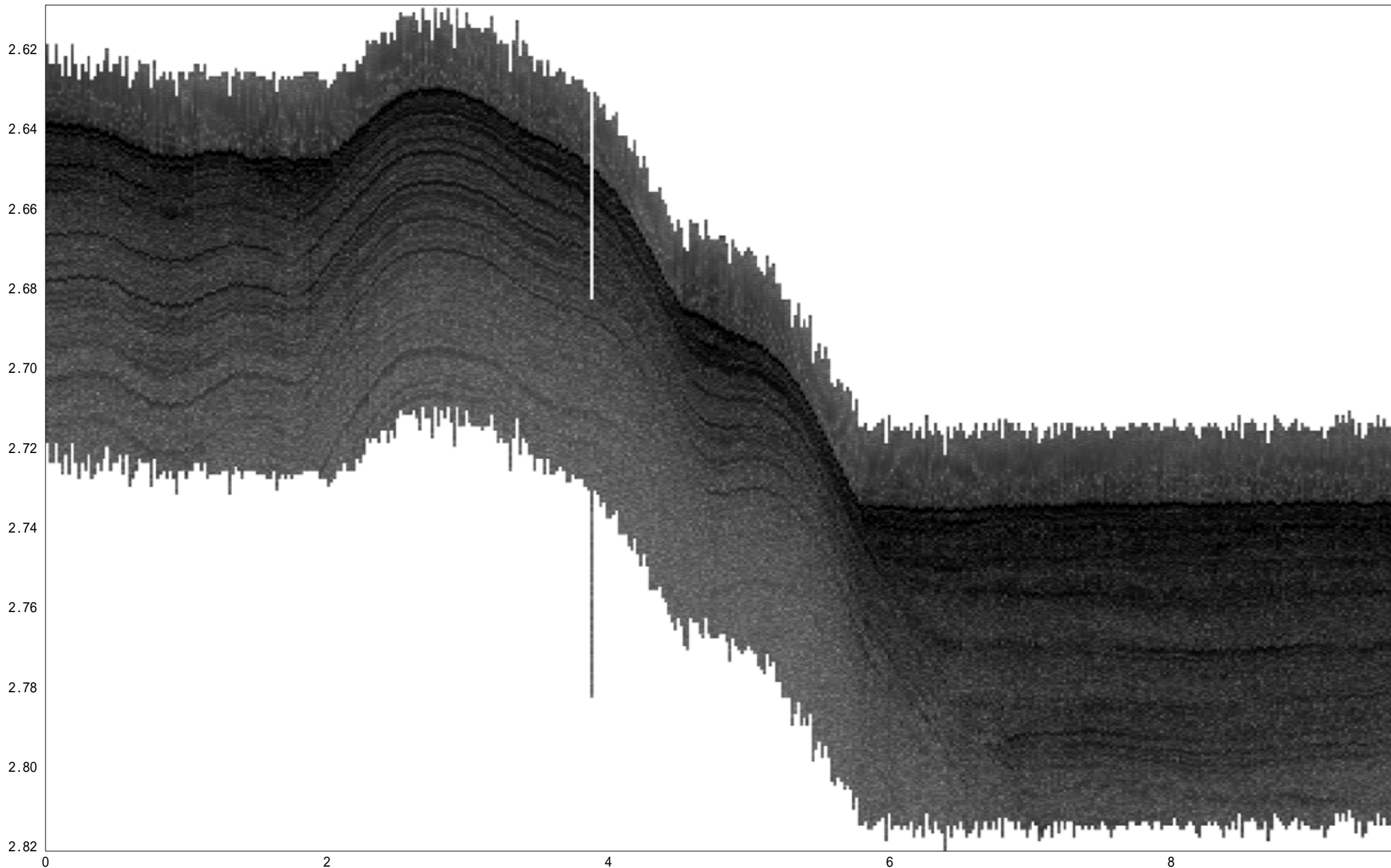
2004/ 4/23
08:58:57
030° 38' 08.53" :N
139° 10' 02.65" :E

2004/ 4/23
09:08:06
030° 39' 13.34" :N
139° 10' 02.46" :E



2004/ 4/23	2004/ 4/23	2004/ 4/23	2004/ 4/23	2004/ 4/23	2004/ 4/23	2004/ 4/23	2004/ 4/23	2004/ 4/23
09:17:15	09:26:36	09:36:03	09:45:32	09:55:05	10:04:28	10:13:48	10:23:21	10:33:09
030° 40' 17.43":N	030° 41' 21.80":N	030° 42' 26.63":N	030° 43' 31.48":N	030° 44' 36.85":N	030° 45' 42.16":N	030° 46' 46.54":N	030° 47' 51.82":N	030° 48' 56.52":N
139° 10' 03.03":E	139° 10' 02.98":E	139° 10' 02.94":E	139° 10' 03.23":E	139° 10' 03.21":E	139° 10' 03.35":E	139° 10' 03.69":E	139° 10' 03.92":E	139° 10' 03.85":E

往復走時(秒)



2004/ 4/23
10:41:41
030° 49' 51.49" :N
139° 10' 04.07" :E

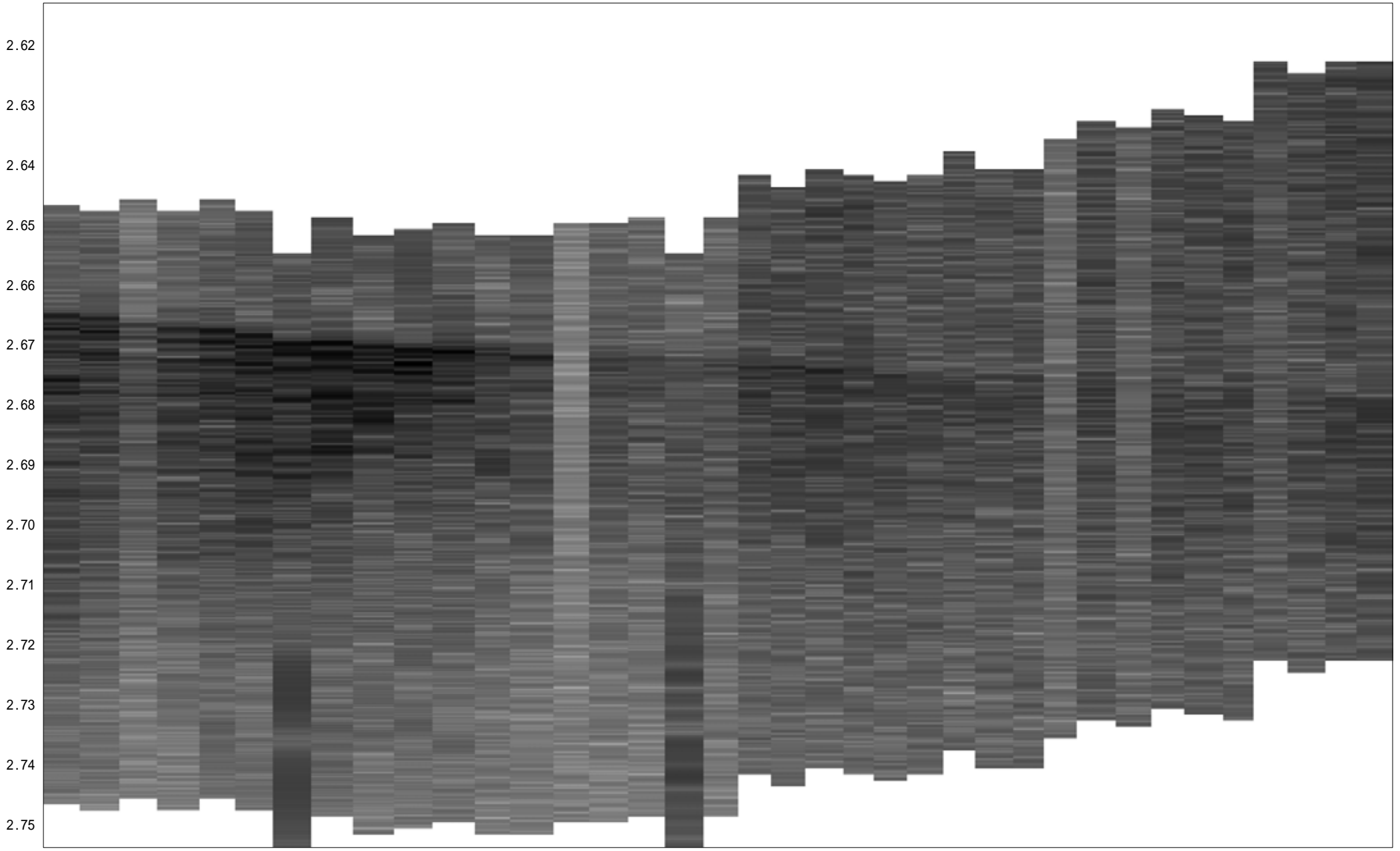
2004/ 4/23
10:52:17
030° 50' 56.41" :N
139° 10' 03.94" :E

2004/ 4/23
11:02:46
030° 52' 00.68" :N
139° 10' 04.14" :E

2004/ 4/23
11:13:32
030° 53' 05.79" :N
139° 10' 04.20" :E

2004/ 4/23
11:24:19
030° 54' 10.71" :N
139° 10' 04.08" :E

往復走時(秒)



0.0

0.1

0.2

0.3

0.4

0.5

0.6

0.7

2004/ 4/24

2004/ 4/24

2004/ 4/24

2004/ 4/24

2004/ 4/24

2004/ 4/24

2004/ 4/24

2004/ 4/24

23:29:09

23:29:39

23:30:08

23:30:46

23:31:23

23:32:00

23:32:37

23:33:14

031° 59' 12.99" :N
138° 54' 39.11" :E

031° 59' 10.33" :N
138° 54' 40.49" :E

031° 59' 07.58" :N
138° 54' 41.42" :E

031° 59' 04.02" :N
138° 54' 42.76" :E

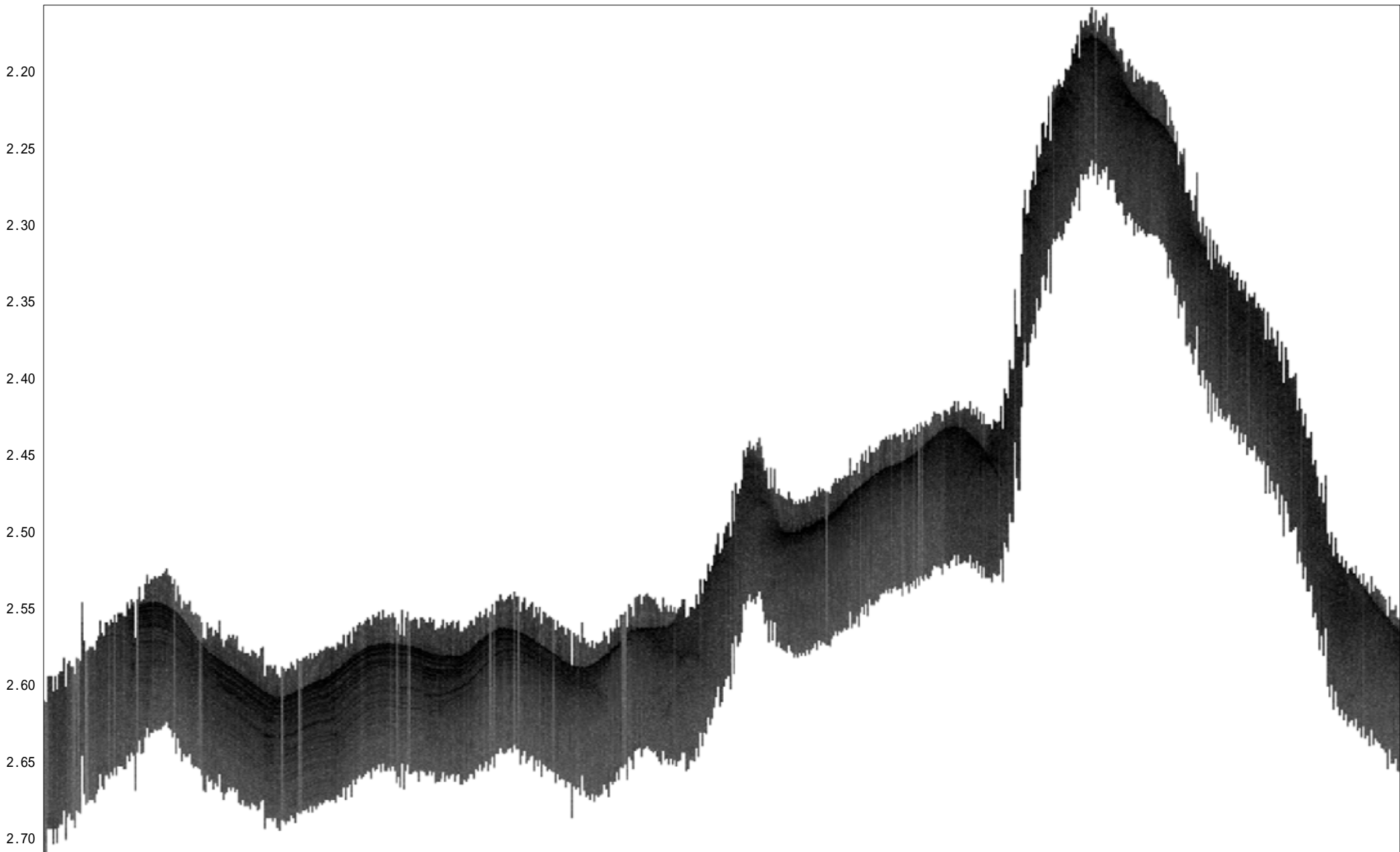
031° 59' 00.92" :N
138° 54' 44.51" :E

031° 58' 58.37" :N
138° 54' 46.67" :E

031° 58' 56.02" :N
138° 54' 49.16" :E

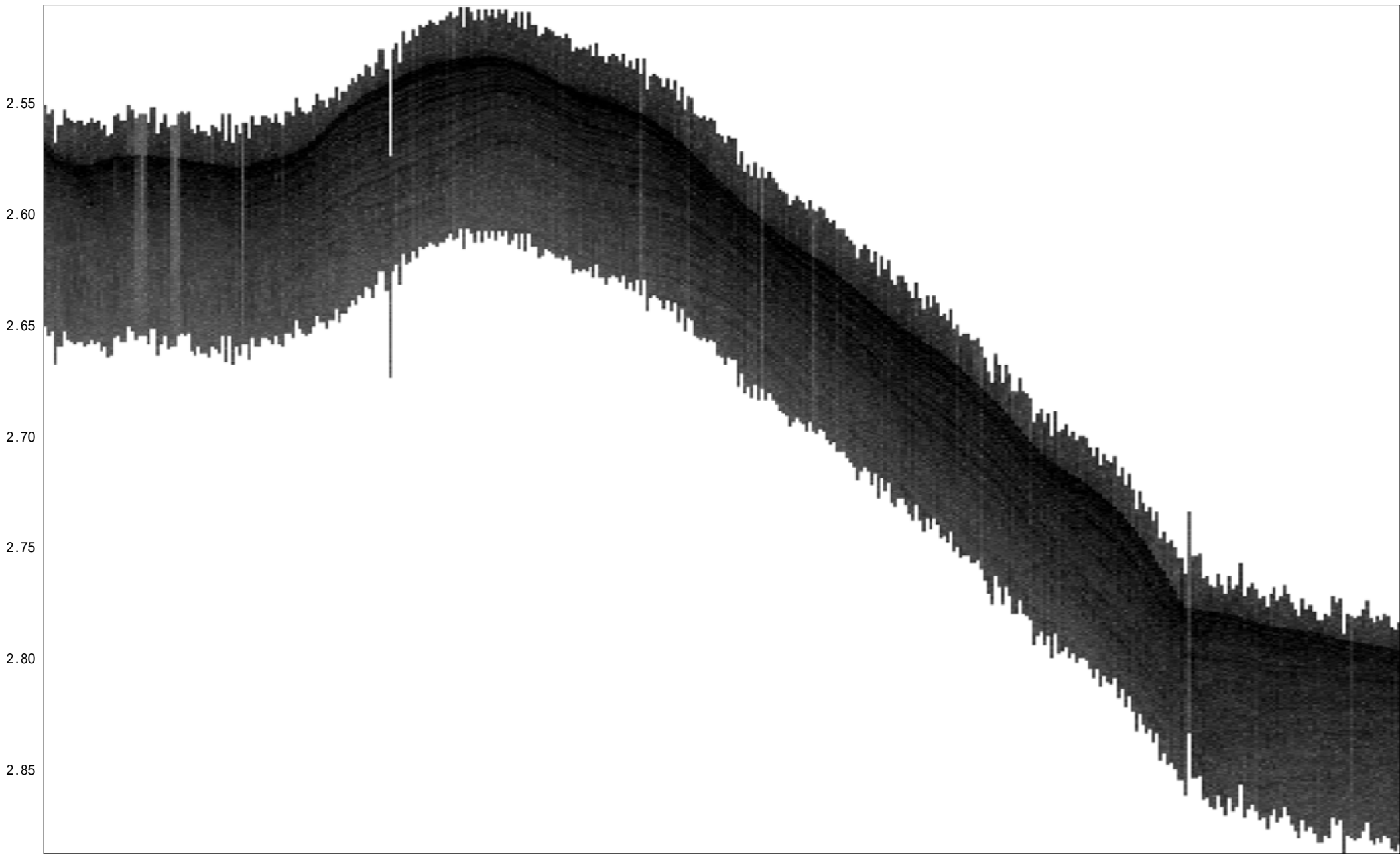
031° 58' 53.56" :N
138° 54' 51.73" :E

往復走時 (秒)



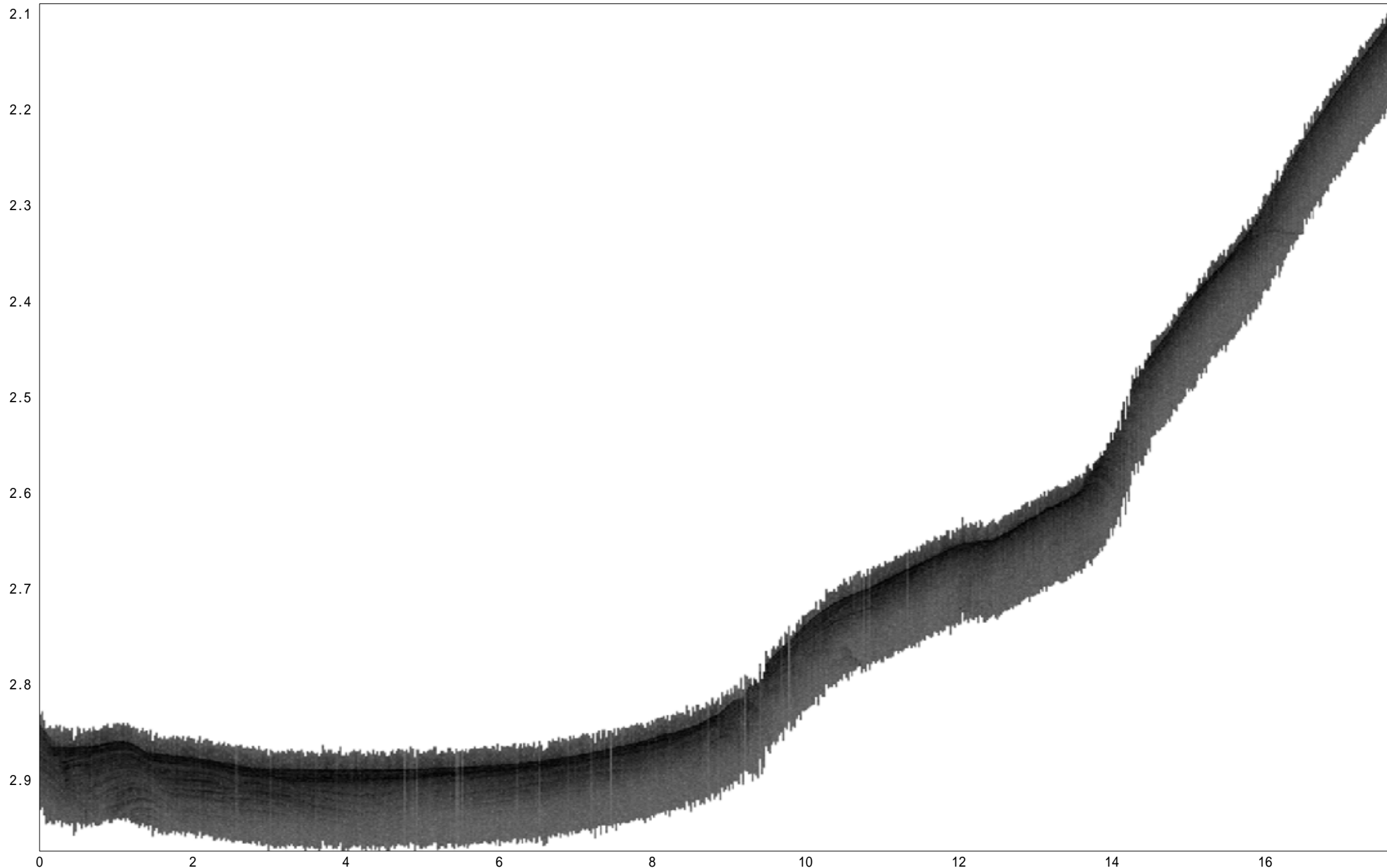
2004/ 4/24	2004/ 4/24	2004/ 4/24	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25
23:34:14	23:46:14	23:57:53	00:09:09	00:19:46	00:30:39	00:41:57	00:53:00
031° 58' 49.59" :N	031° 58' 00.57" :N	031° 57' 09.77" :N	031° 56' 18.53" :N	031° 55' 27.23" :N	031° 54' 36.48" :N	031° 53' 45.36" :N	031° 52' 54.40" :N
138° 54' 55.56" :E	138° 55' 45.09" :E	138° 56' 31.86" :E	138° 57' 18.99" :E	138° 58' 05.83" :E	138° 58' 52.72" :E	138° 59' 39.05" :E	139° 00' 26.25" :E

往復走時(秒)



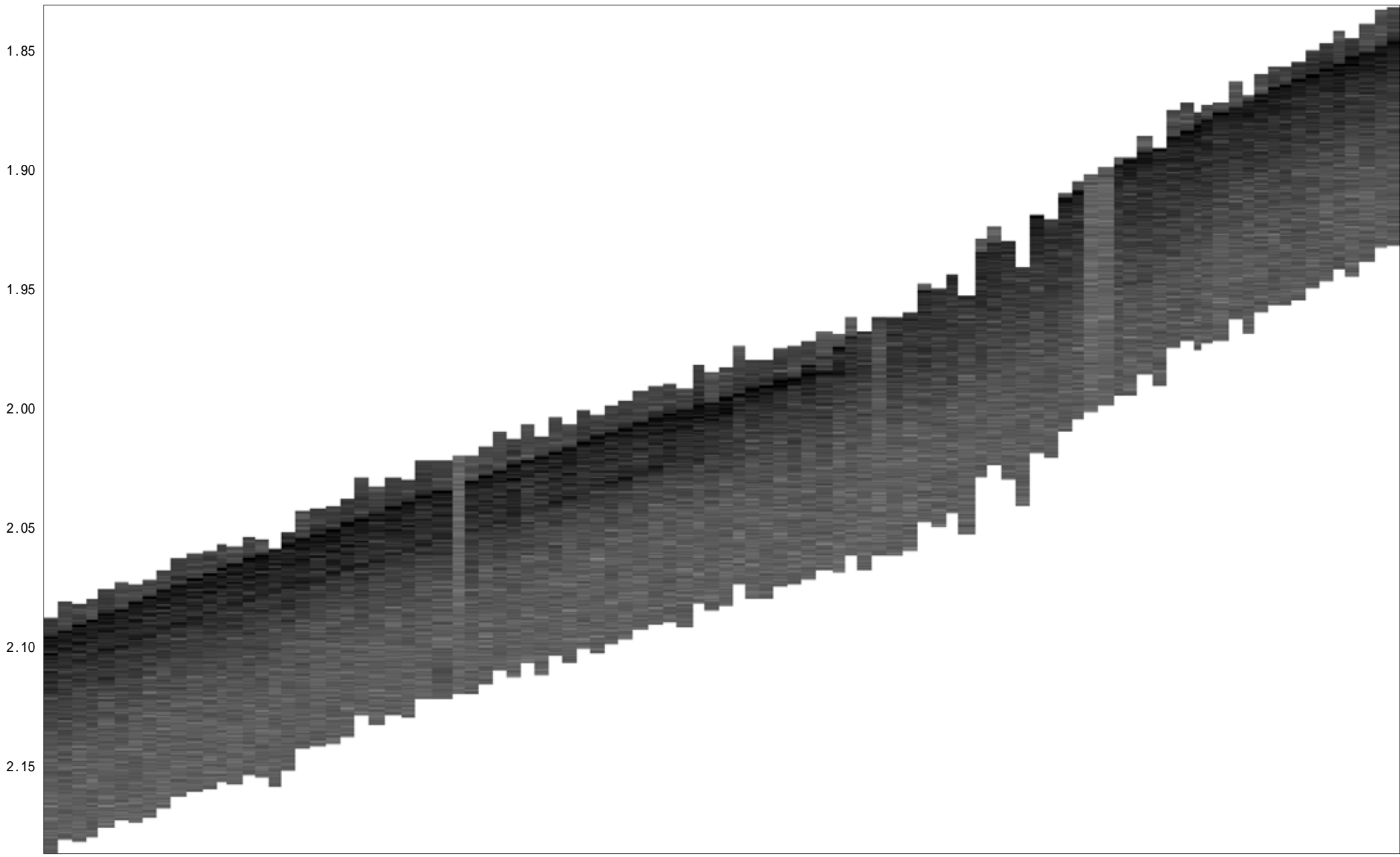
2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25
00:56:08	01:01:22	01:06:40	01:11:57	01:17:18	01:22:40	01:27:53	01:33:09	01:38:21
031°52'39.51":N	031°52'14.24":N	031°51'48.71":N	031°51'23.45":N	031°50'57.90":N	031°50'32.15":N	031°50'07.13":N	031°49'41.36":N	031°49'15.91":N
139°00'39.78":E	139°01'03.00":E	139°01'26.55":E	139°01'50.01":E	139°02'13.51":E	139°02'37.32":E	139°03'00.41":E	139°03'23.61":E	139°03'47.35":E

往復走時 (秒)



2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25	2004/ 4/25
01:50:12	02:00:04	02:10:05	02:20:14	02:30:20	02:40:14	02:49:45	02:59:04	03:08:31
031° 48' 15.76":N	031° 47' 25.29":N	031° 46' 34.19":N	031° 45' 44.18":N	031° 44' 53.70":N	031° 44' 03.08":N	031° 43' 12.30":N	031° 42' 21.87":N	031° 41' 31.77":N
139° 04' 42.14":E	139° 05' 28.67":E	139° 06' 16.14":E	139° 07' 04.62":E	139° 07' 51.83":E	139° 08' 39.92":E	139° 09' 27.82":E	139° 10' 15.22":E	139° 11' 02.74":E

往復走時(秒)



0.0

0.5

1.0

1.5

2.0

2004/ 4/25
03:16:36
031° 40' 48.22" :N
139° 11' 43.81" :E

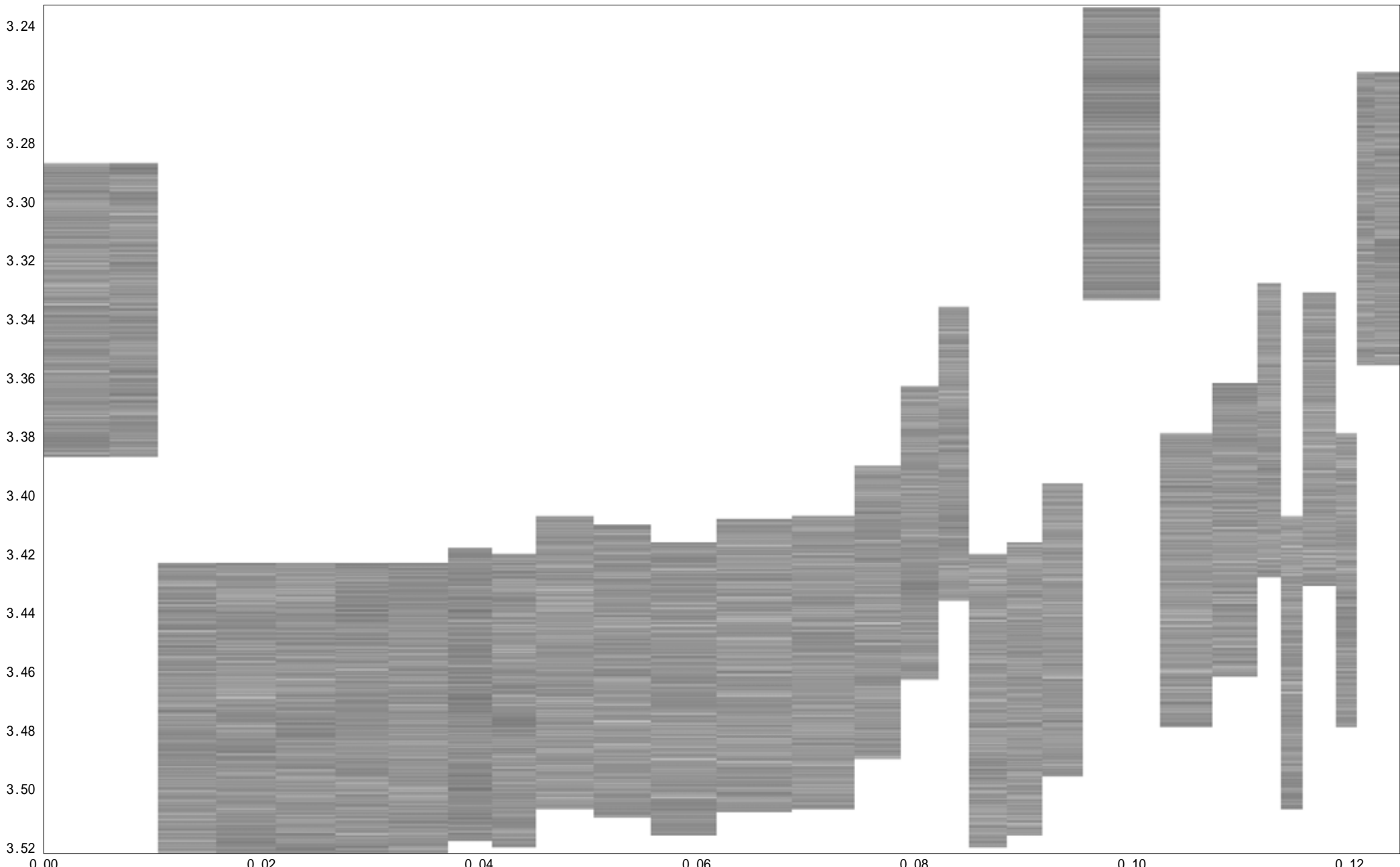
2004/ 4/25
03:18:54
031° 40' 35.65" :N
139° 11' 55.73" :E

2004/ 4/25
03:21:12
031° 40' 22.96" :N
139° 12' 07.43" :E

2004/ 4/25
03:23:29
031° 40' 10.72" :N
139° 12' 19.59" :E

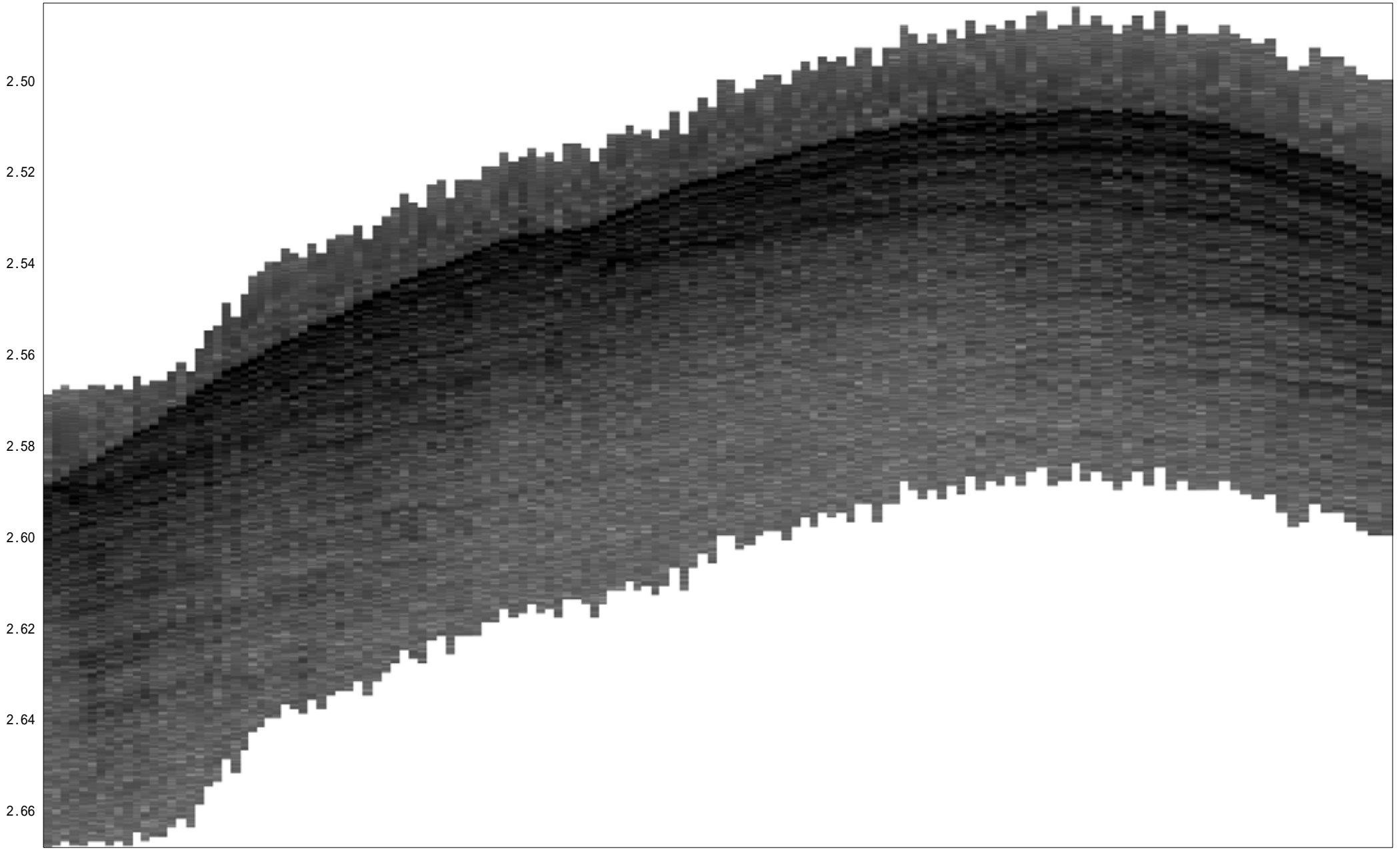
2004/ 4/25
03:25:52
031° 39' 58.74" :N
139° 12' 32.67" :E

往復走時 (秒)



2004/ 4/25 21:59:16 031° 38' 01.27" :N 138° 51' 08.59" :E	2004/ 4/25 21:59:45 031° 38' 01.76" :N 138° 51' 08.41" :E	2004/ 4/25 22:00:23 031° 38' 02.40" :N 138° 51' 08.11" :E	2004/ 4/25 22:01:02 031° 38' 02.99" :N 138° 51' 08.17" :E	2004/ 4/25 22:01:42 031° 38' 03.64" :N 138° 51' 08.59" :E	2004/ 4/25 22:02:26 031° 38' 04.14" :N 138° 51' 08.83" :E	2004/ 4/25 22:03:38 031° 38' 04.81" :N 138° 51' 08.90" :E
--	--	--	--	--	--	--

往復走時(秒)



0.0

0.5

1.0

1.5

2.0

2.5

3.0

2004/ 4/26
08:35:48
031° 53' 56.80" :N
139° 13' 55.21" :E

2004/ 4/26
08:38:18
031° 54' 03.83" :N
139° 14' 11.30" :E

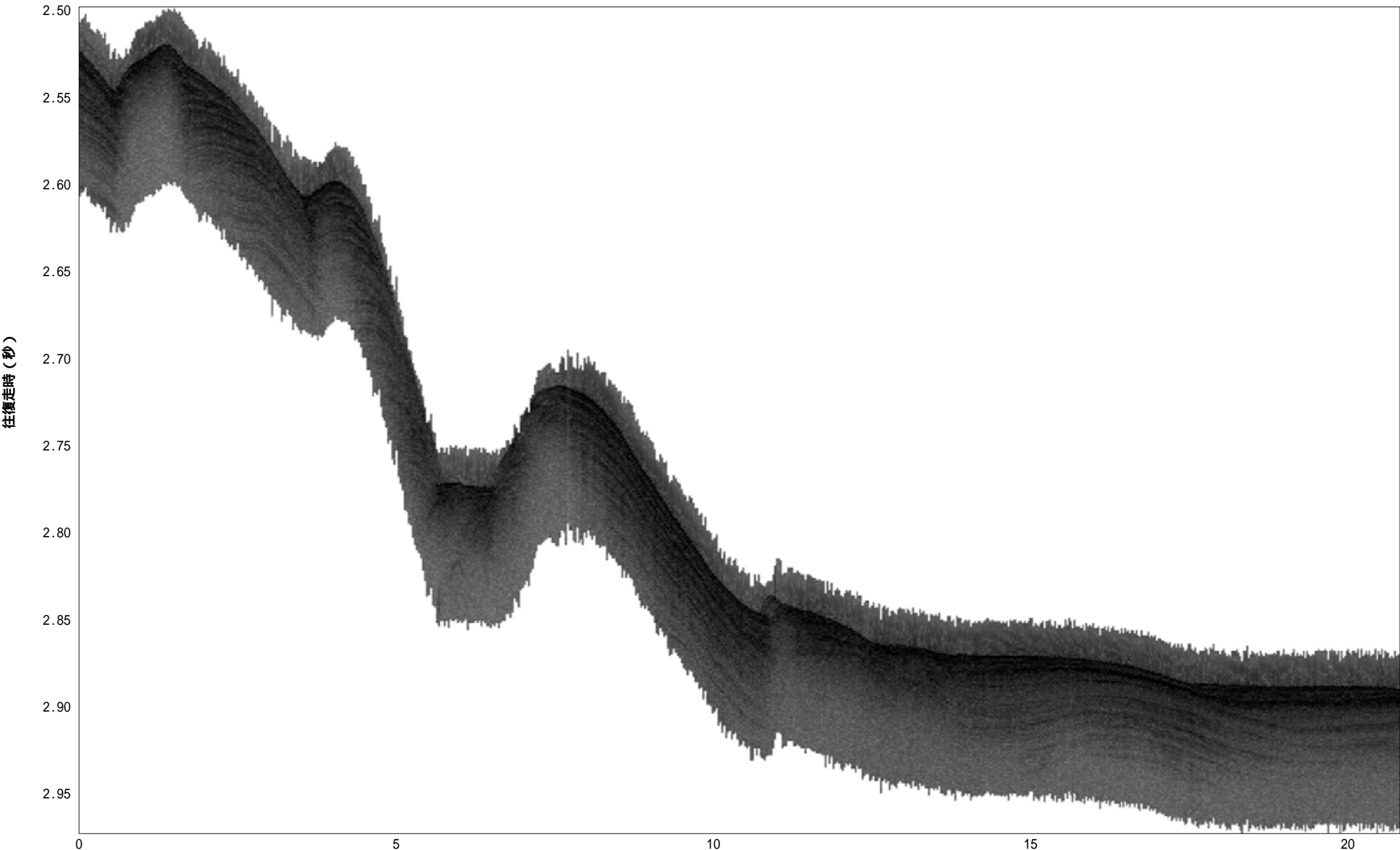
2004/ 4/26
08:40:59
031° 54' 11.78" :N
139° 14' 28.88" :E

2004/ 4/26
08:43:35
031° 54' 19.28" :N
139° 14' 45.70" :E

2004/ 4/26
08:46:05
031° 54' 23.75" :N
139° 15' 03.30" :E

2004/ 4/26
08:48:27
031° 54' 12.85" :N
139° 15' 16.20" :E

2004/ 4/26
08:50:29
031° 53' 57.45" :N
139° 15' 16.25" :E



2004/ 4/26
08:52:21
031° 53' 44.51" :N
139° 15' 06.55" :E

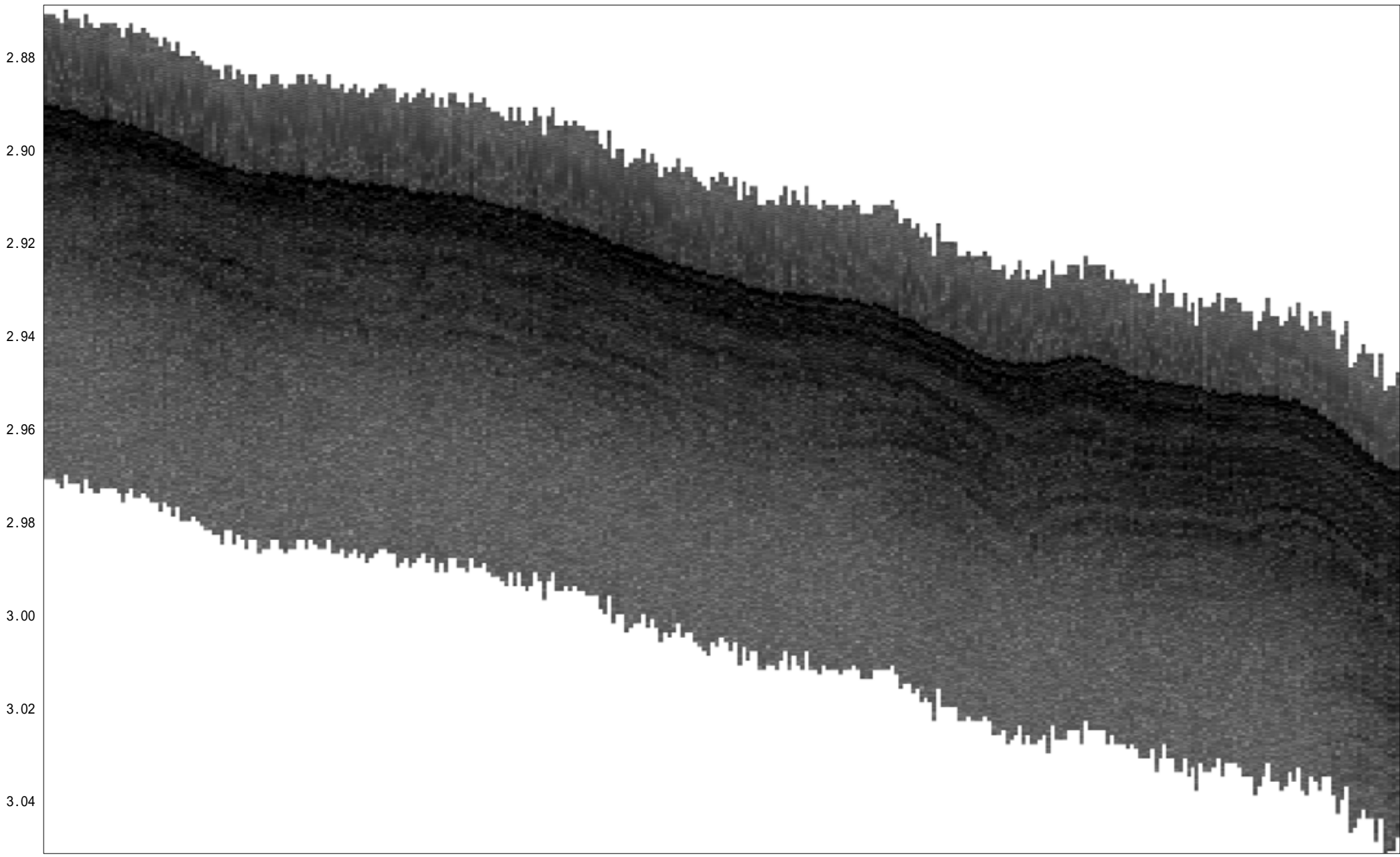
2004/ 4/26
09:11:33
031° 51' 49.54" :N
139° 12' 53.20" :E

2004/ 4/26
09:31:18
031° 49' 55.95" :N
139° 10' 38.21" :E

2004/ 4/26
09:53:02
031° 48' 00.37" :N
139° 08' 23.03" :E

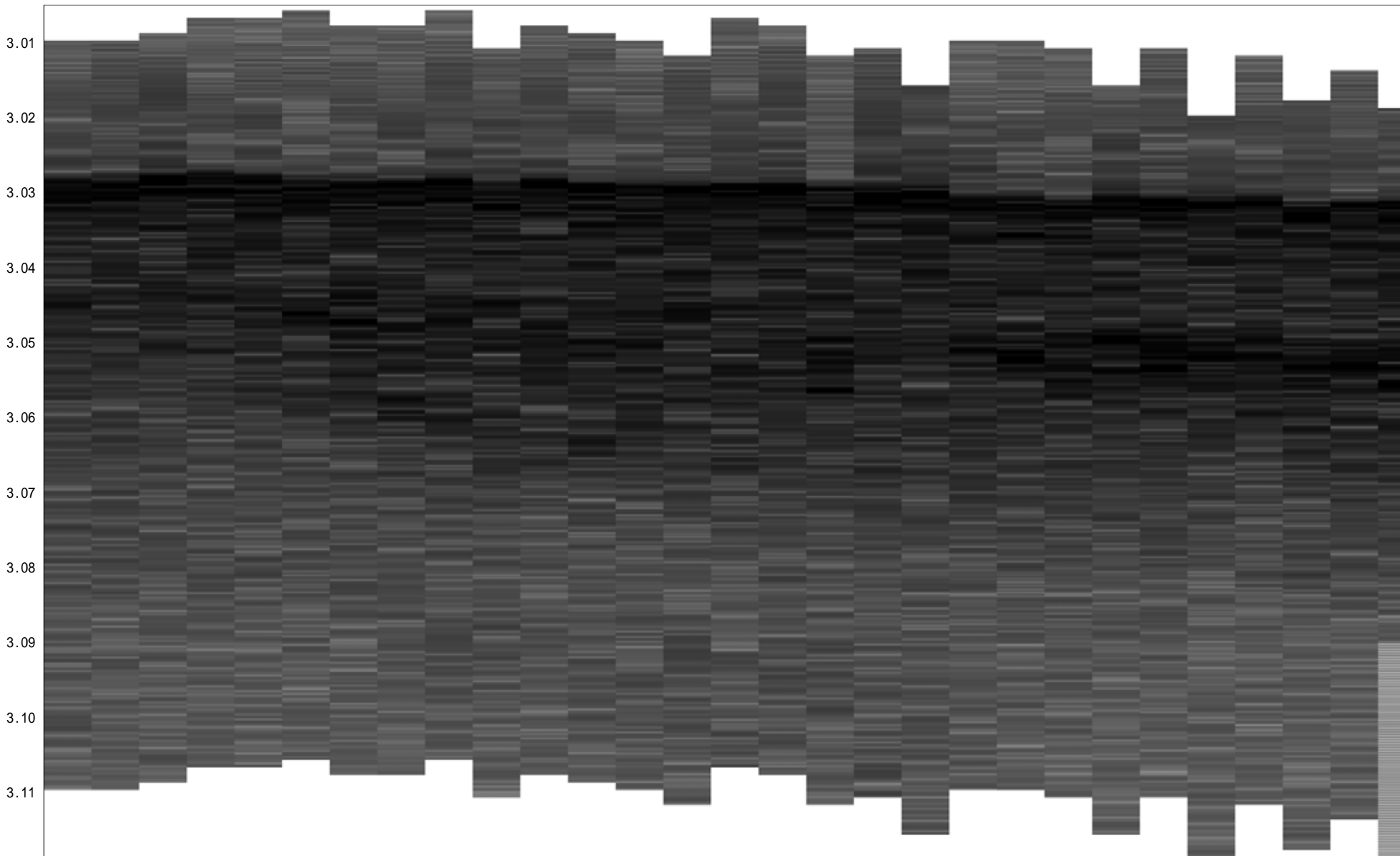
2004/ 4/26
10:16:32
031° 46' 05.48" :N
139° 06' 09.79" :E

往復走時(秒)



2004/ 4/26	2004/ 4/26	2004/ 4/26	2004/ 4/26	2004/ 4/26	2004/ 4/26	2004/ 4/26	2004/ 4/26	2004/ 4/26
10:20:38	10:25:18	10:29:50	10:34:17	10:38:50	10:43:25	10:48:02	10:52:39	10:57:16
031° 45' 45.39":N	031° 45' 22.24":N	031° 44' 59.05":N	031° 44' 36.06":N	031° 44' 12.72":N	031° 43' 49.28":N	031° 43' 26.12":N	031° 43' 02.98":N	031° 42' 39.96":N
139° 05' 46.61":E	139° 05' 20.38":E	139° 04' 53.78":E	139° 04' 27.59":E	139° 04' 00.72":E	139° 03' 33.98":E	139° 03' 07.27":E	139° 02' 40.96":E	139° 02' 14.77":E

往復走時(秒)



0

5

10

15

20

25

2004/ 4/27
05:39:35
030° 55' 32.42" :N
139° 52' 27.10" :E

2004/ 4/27
05:40:14
030° 55' 24.73" :N
139° 52' 33.76" :E

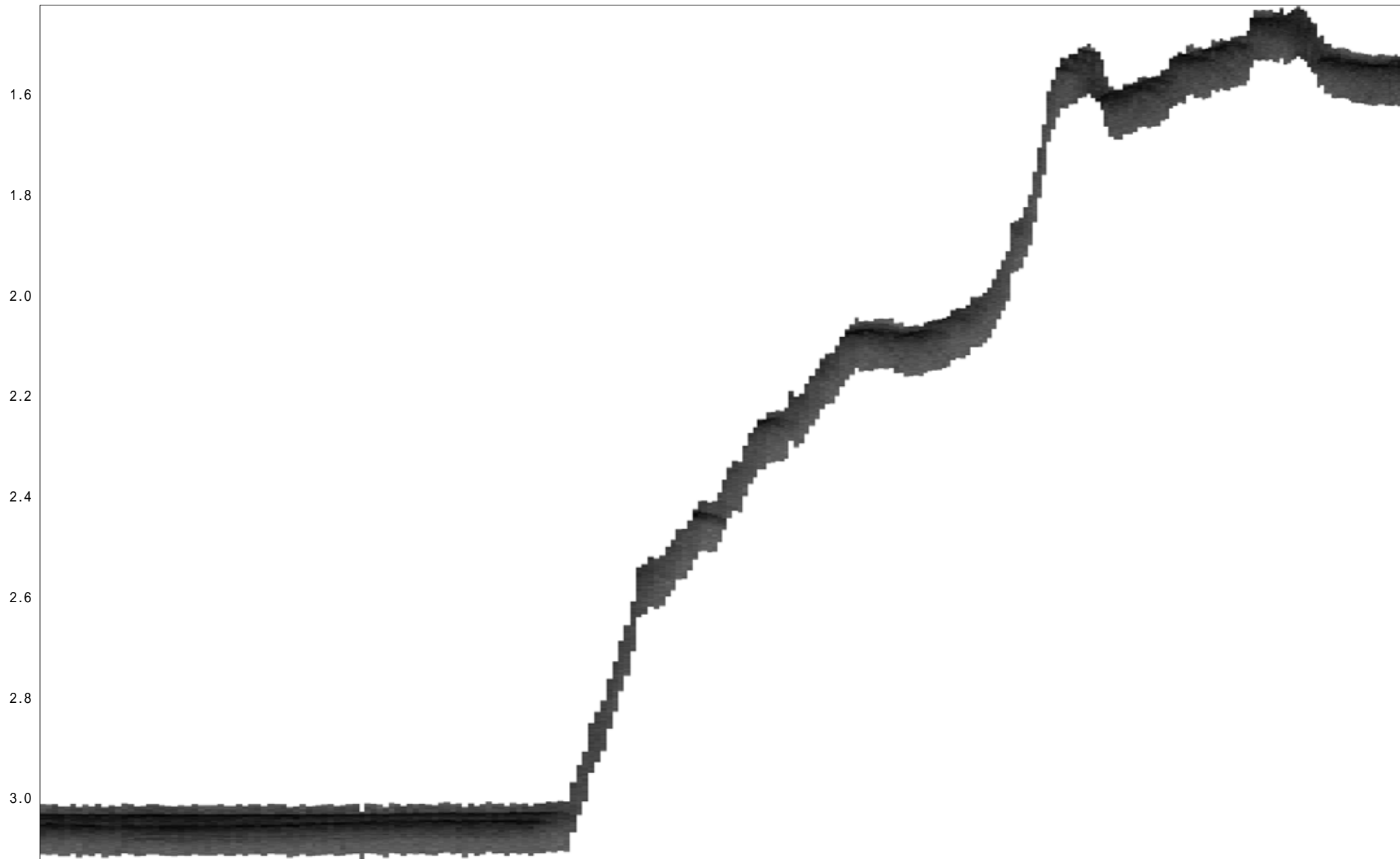
2004/ 4/27
05:40:53
030° 55' 17.69" :N
139° 52' 39.76" :E

2004/ 4/27
05:41:33
030° 55' 11.41" :N
139° 52' 45.21" :E

2004/ 4/27
05:42:11
030° 55' 05.70" :N
139° 52' 51.32" :E

2004/ 4/27
05:42:51
030° 55' 03.82" :N
139° 52' 58.77" :E

往復走時(秒)



2004/ 4/27
05:43:24
030° 55' 04.47" :N
139° 53' 05.06" :E

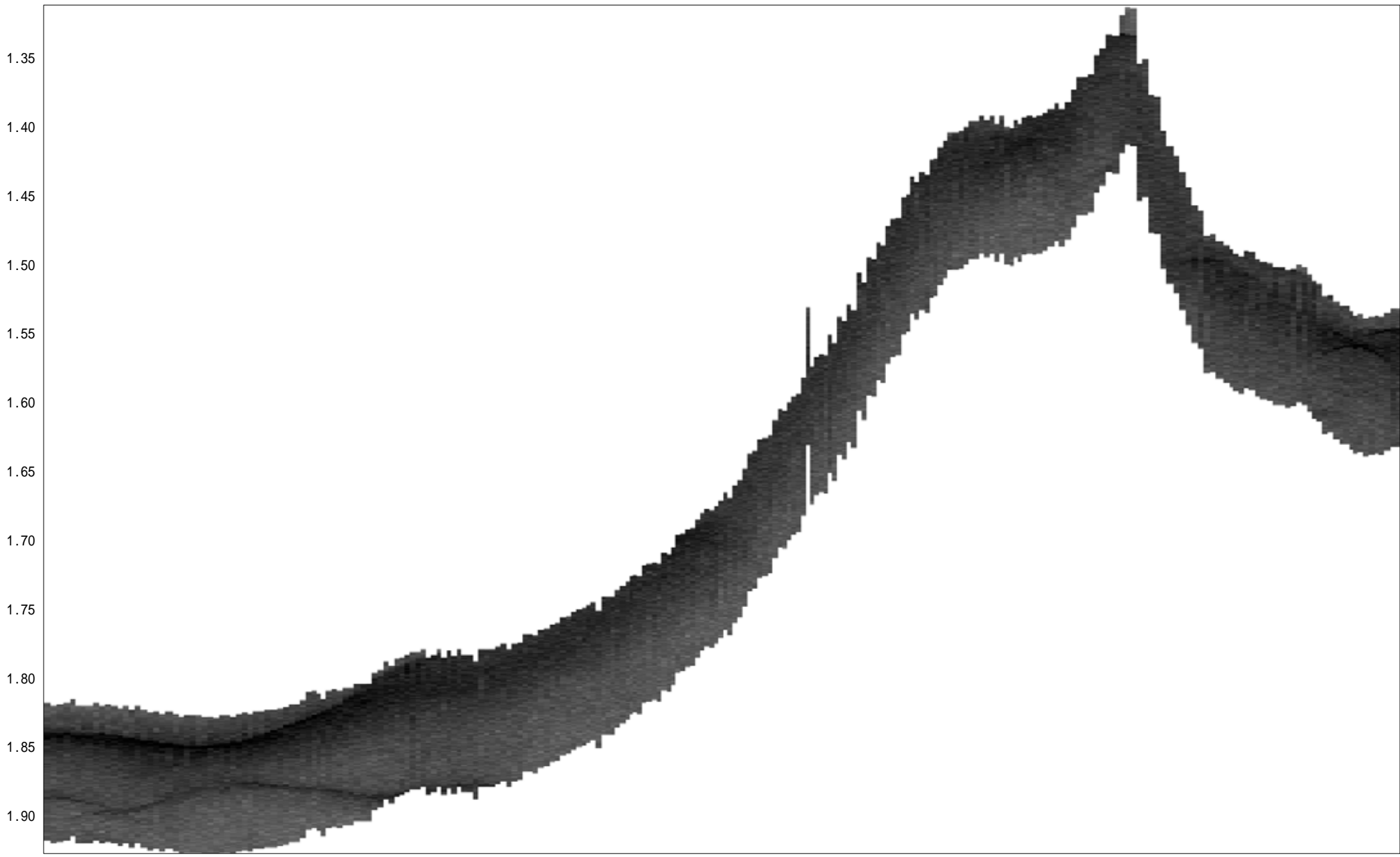
2004/ 4/27
05:49:16
030° 55' 05.91" :N
139° 54' 19.41" :E

2004/ 4/27
05:55:25
030° 55' 06.07" :N
139° 55' 35.07" :E

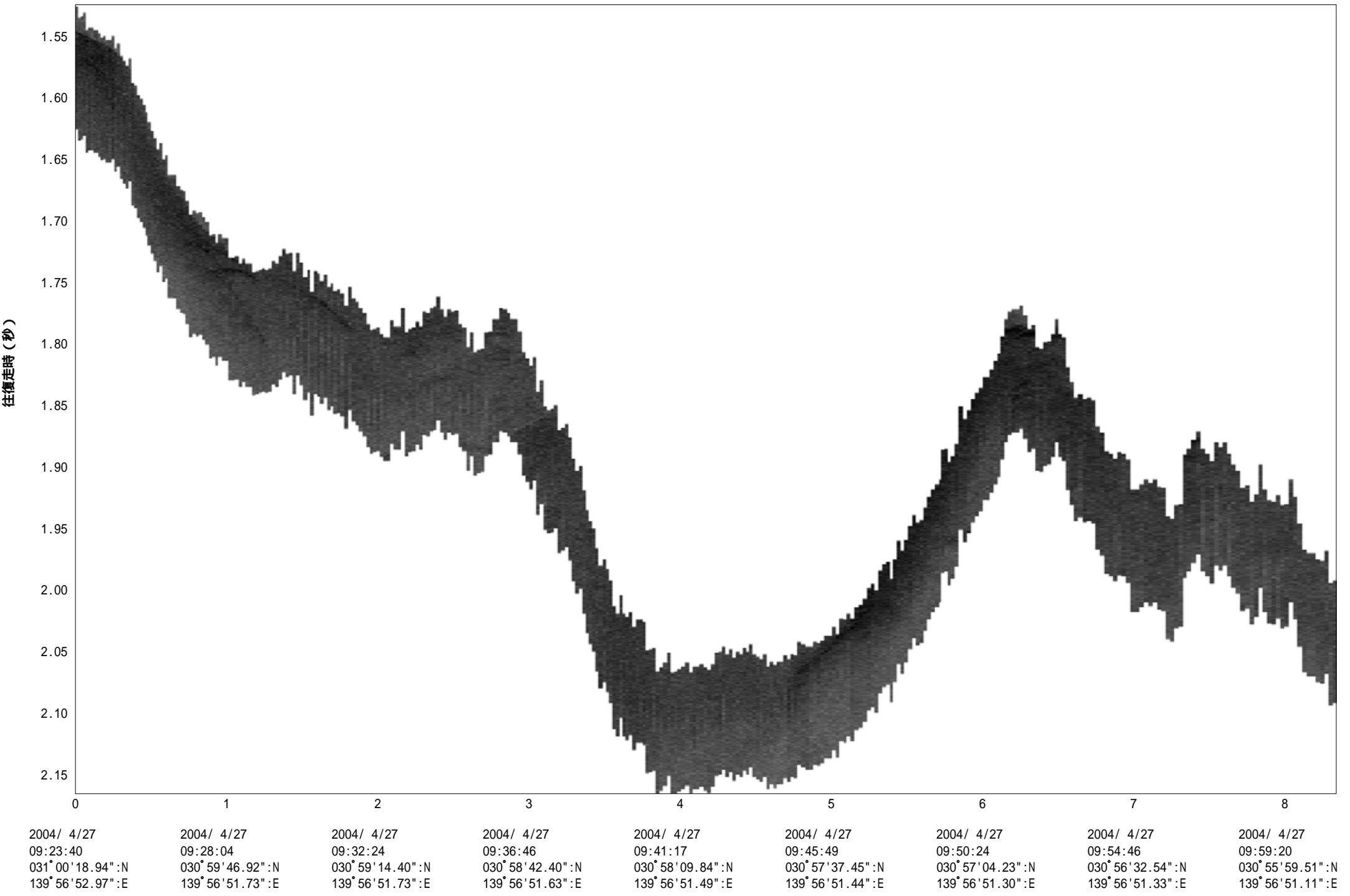
2004/ 4/27
06:01:33
030° 55' 05.96" :N
139° 56' 49.90" :E

2004/ 4/27
06:07:45
030° 55' 06.58" :N
139° 58' 05.09" :E

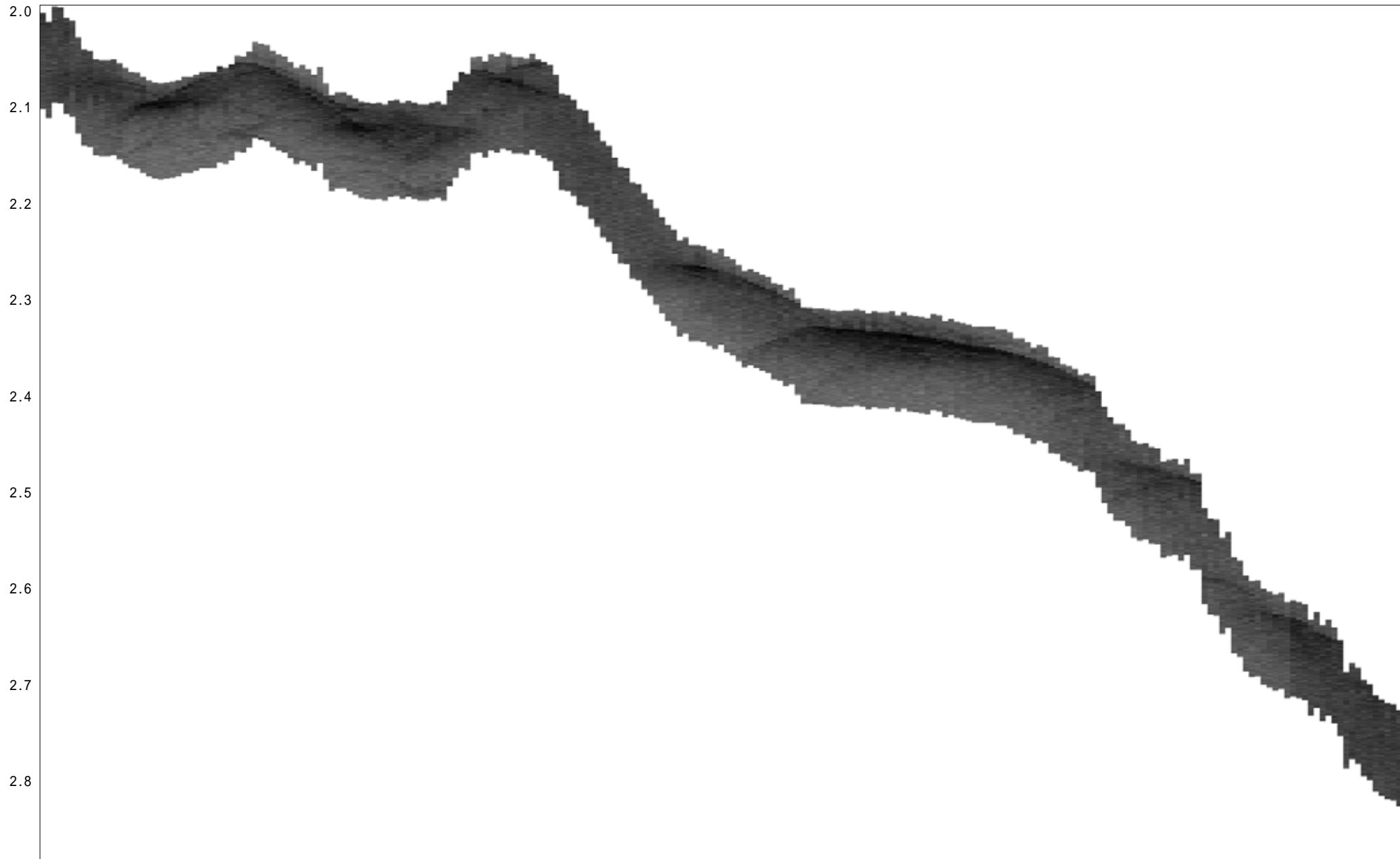
往復走時(秒)



0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
2004/ 4/27	2004/ 4/27	2004/ 4/27	2004/ 4/27	2004/ 4/27	2004/ 4/27	2004/ 4/27	2004/ 4/27	2004/ 4/27
09:01:13	09:03:46	09:06:28	09:09:04	09:11:41	09:14:23	09:17:03	09:19:34	09:21:56
030° 59' 13.01" :N	030° 59' 28.56" :N	030° 59' 44.70" :N	031° 00' 00.86" :N	031° 00' 17.29" :N	031° 00' 33.80" :N	031° 00' 45.70" :N	031° 00' 41.67" :N	031° 00' 30.46" :N
139° 57' 30.85" :E	139° 57' 32.84" :E	139° 57' 35.00" :E	139° 57' 36.54" :E	139° 57' 36.58" :E	139° 57' 36.73" :E	139° 57' 26.26" :E	139° 57' 08.83" :E	139° 56' 55.36" :E



往復走時(秒)



2004/ 4/27
10:01:17
030° 55' 45.55":N
139° 56' 51.10":E

2004/ 4/27
10:07:44
030° 54' 57.78":N
139° 56' 51.25":E

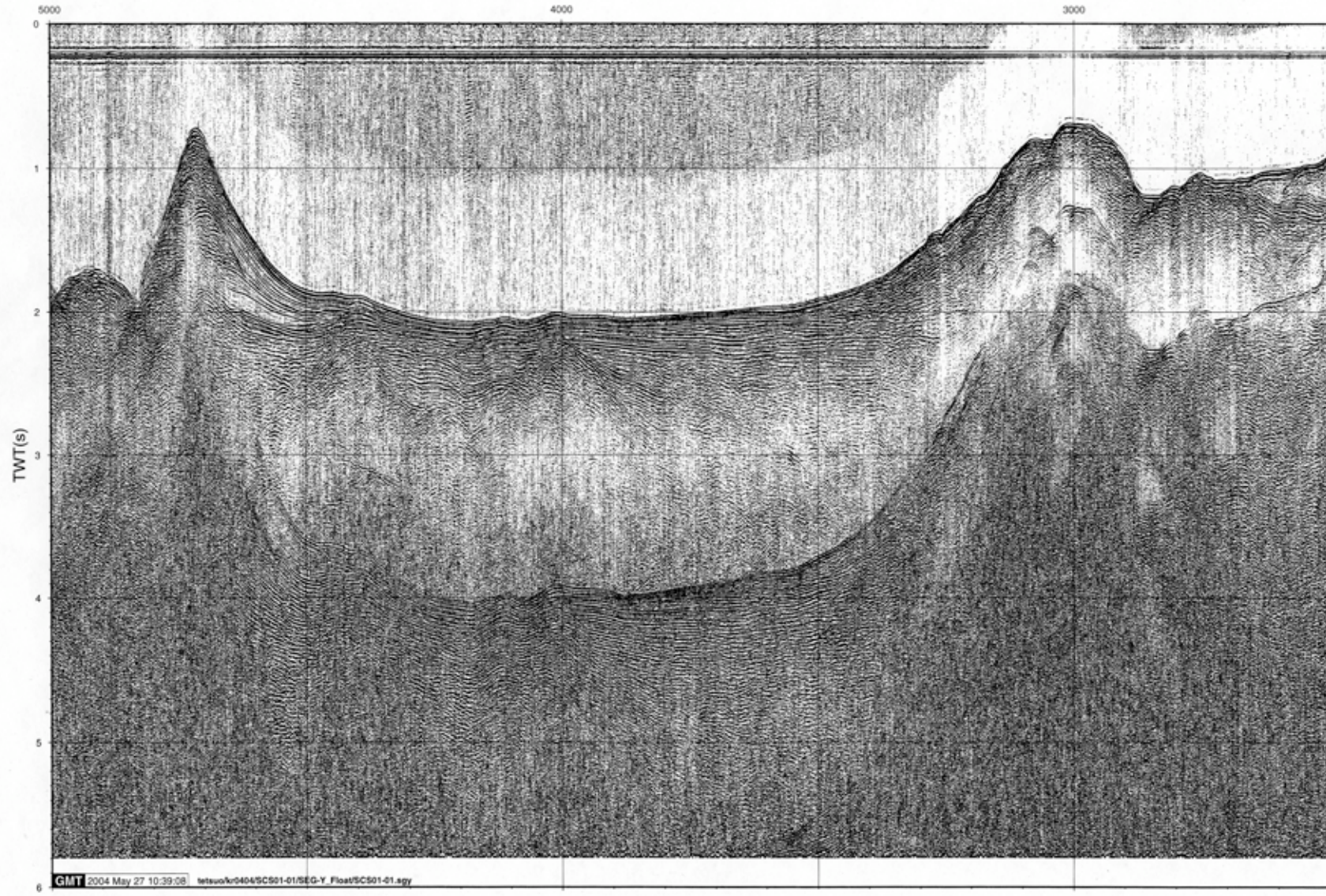
2004/ 4/27
10:14:11
030° 54' 09.08":N
139° 56' 51.12":E

2004/ 4/27
10:20:39
030° 53' 20.25":N
139° 56' 51.15":E

2004/ 4/27
10:27:04
030° 52' 31.59":N
139° 56' 51.06":E

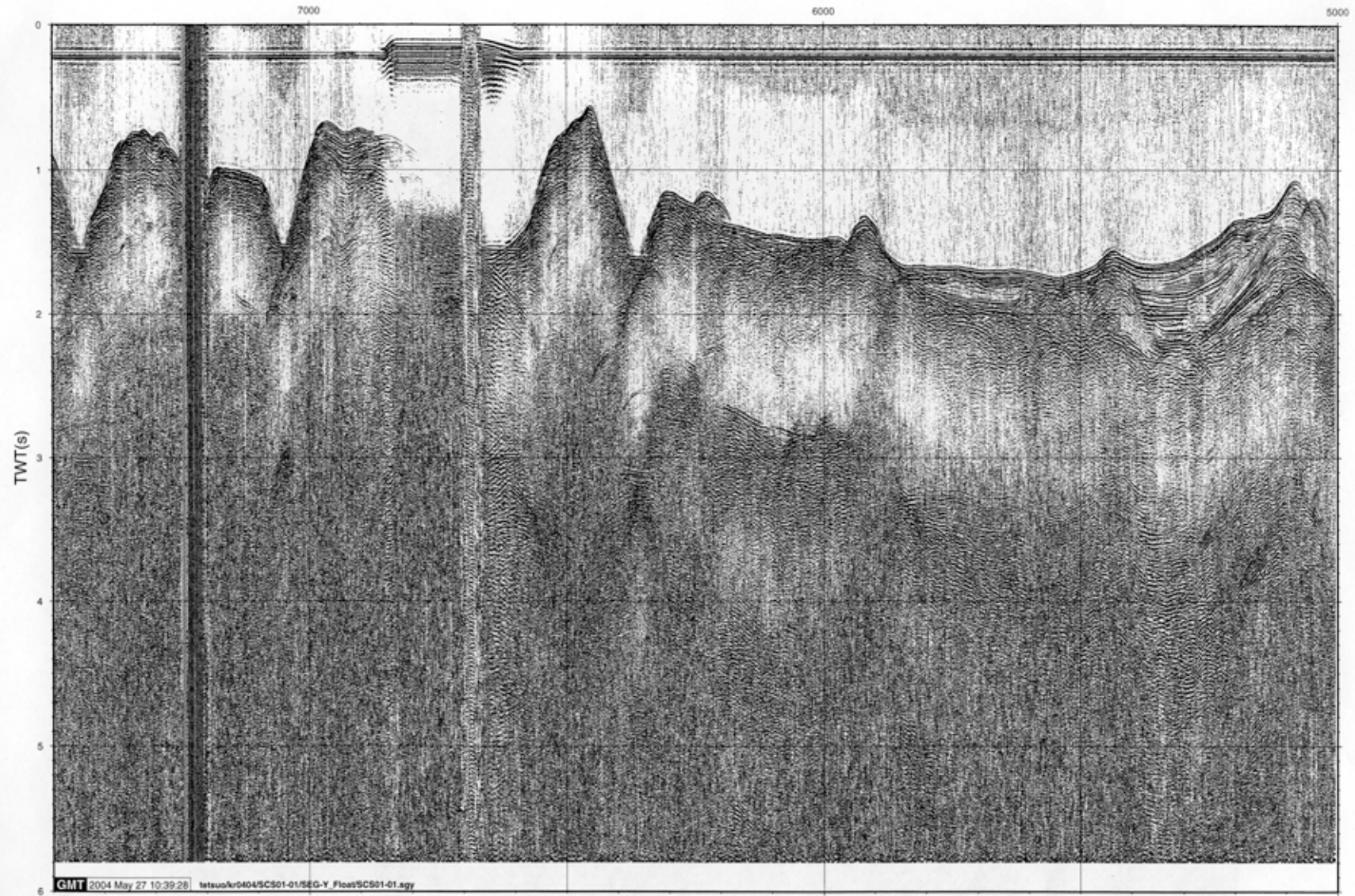
KR04-04 Line SCS01-01

SP No.

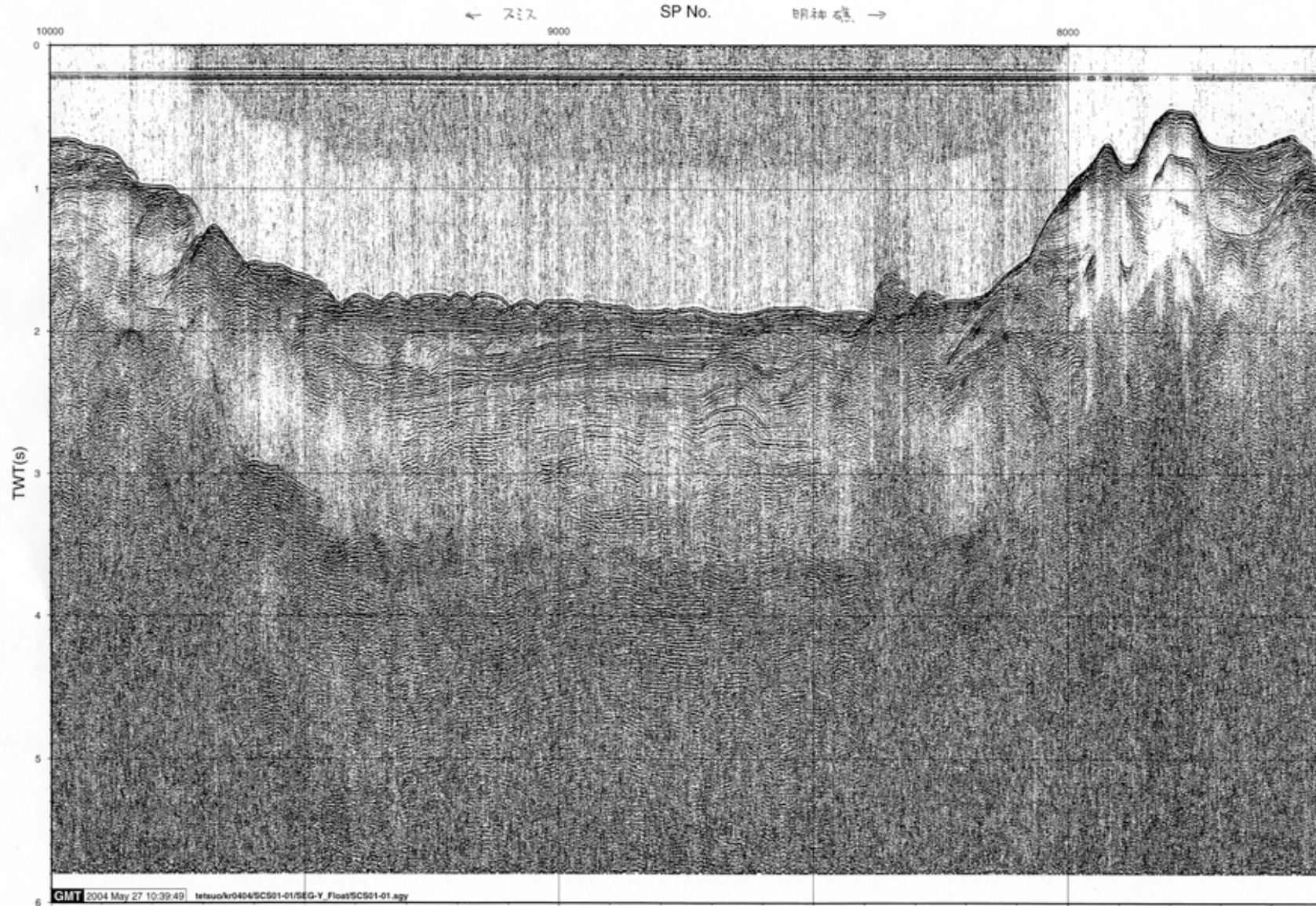


KR04-04 Line SCS01-01

SP No.



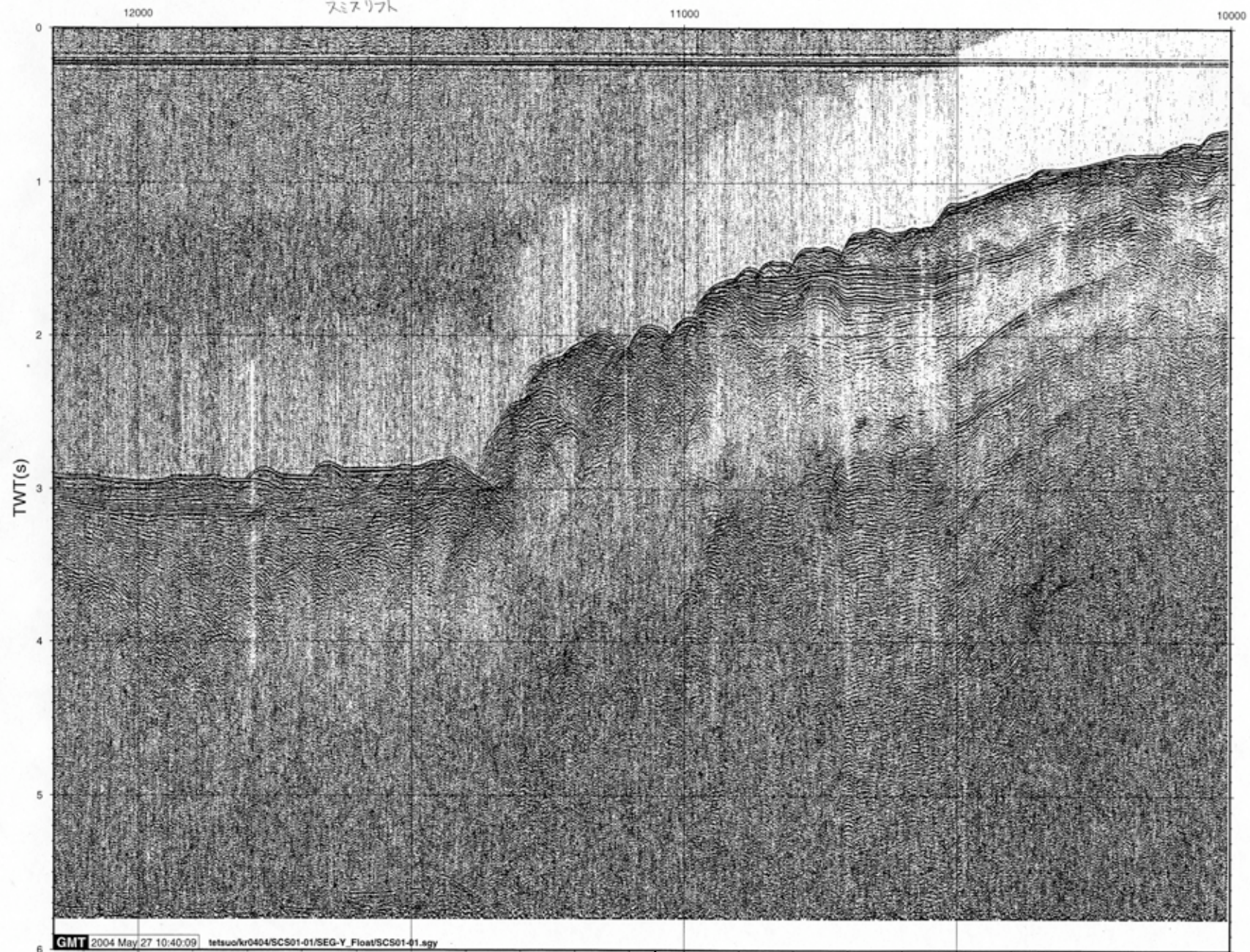
KR04-04 Line SCS01-01



KR04-04 Line SCS01-01

SP No.

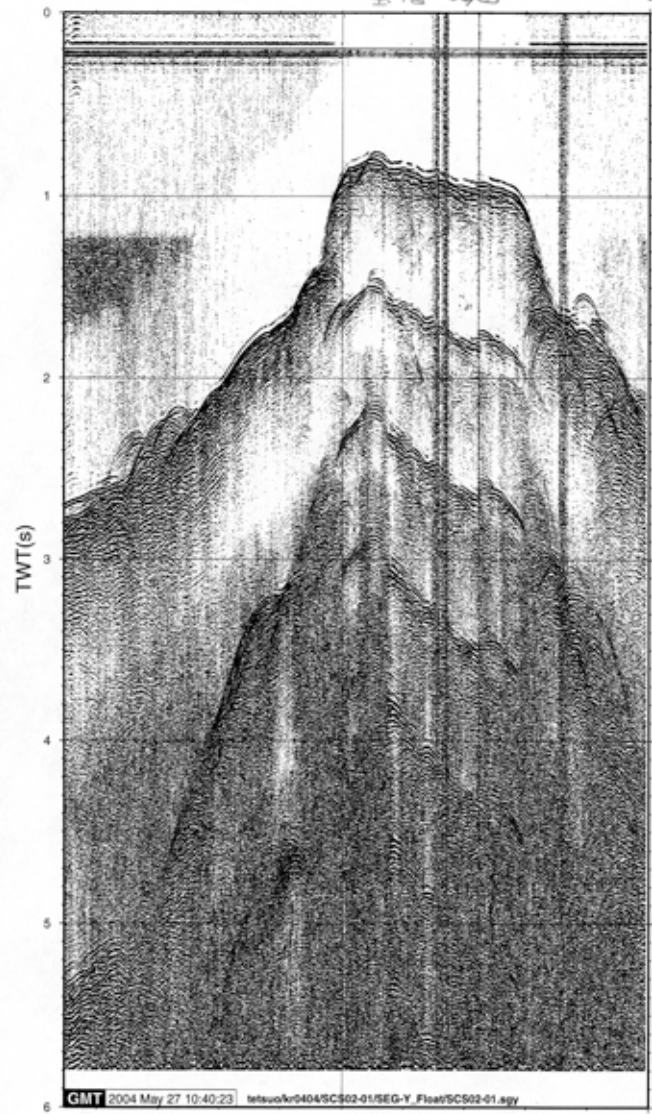
南=スズ 海丘の 隆起



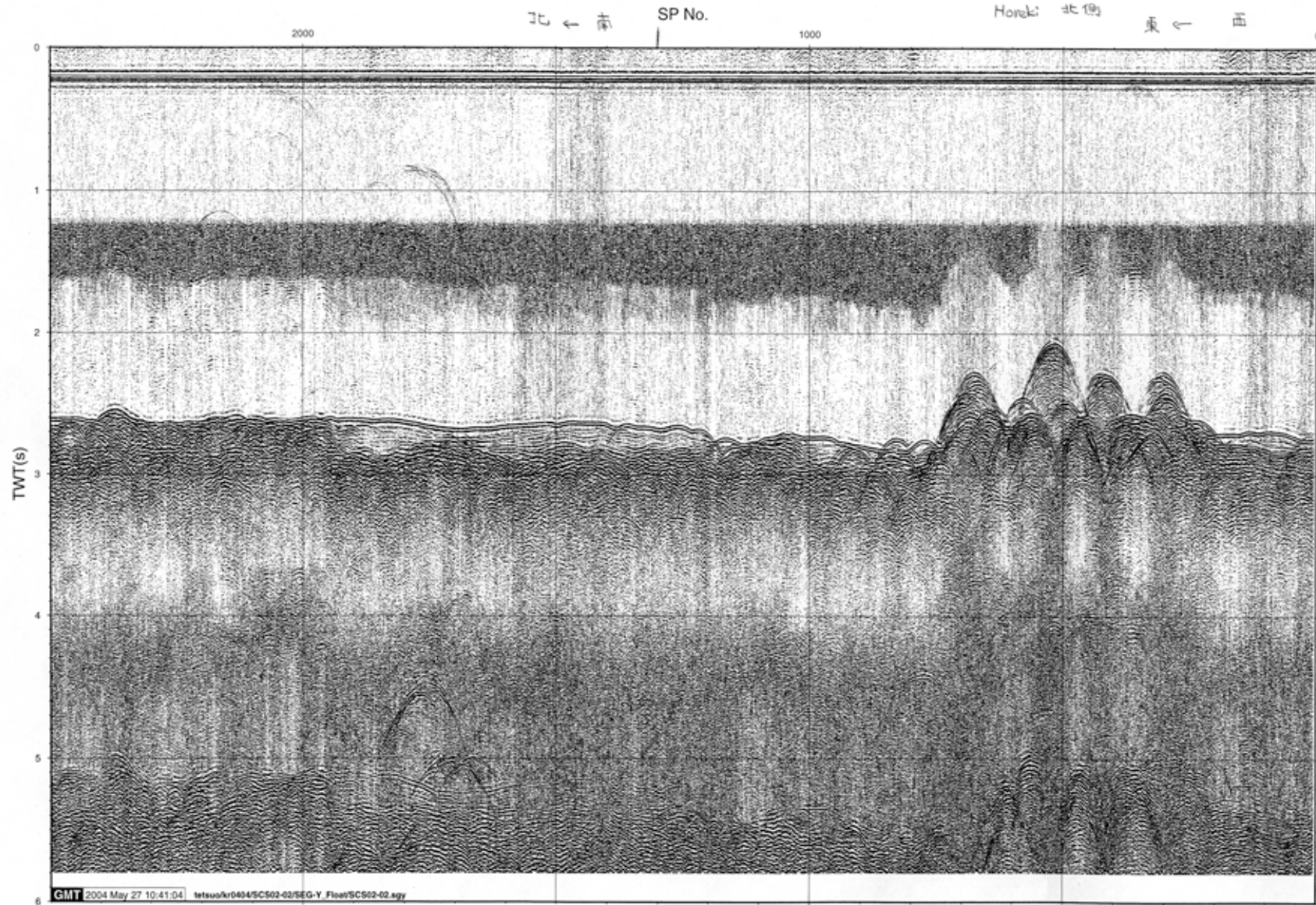
KR04-04 Line SCS02-01

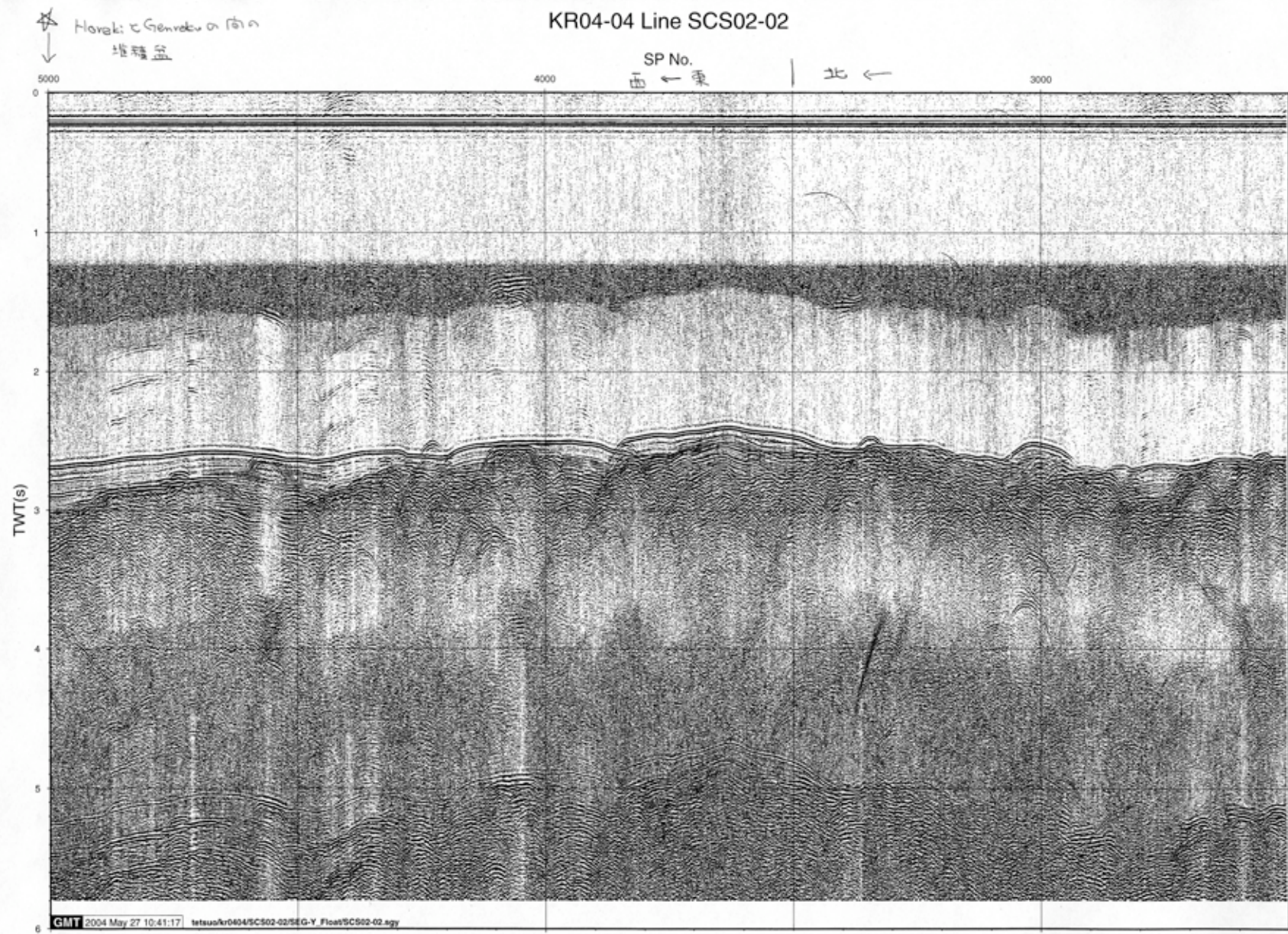
SP No.

宝 曆 山



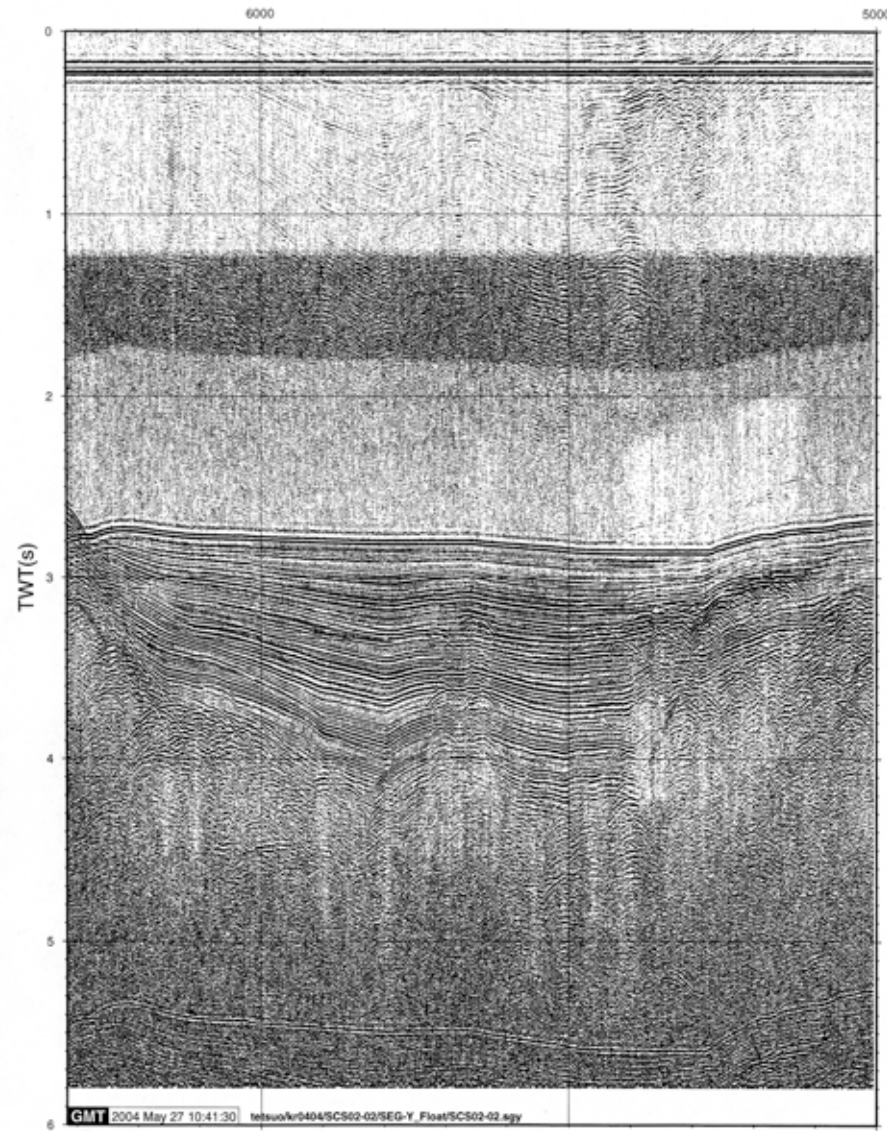
KR04-04 Line SCS02-02





KR04-04 Line SCS02-02

SP No.

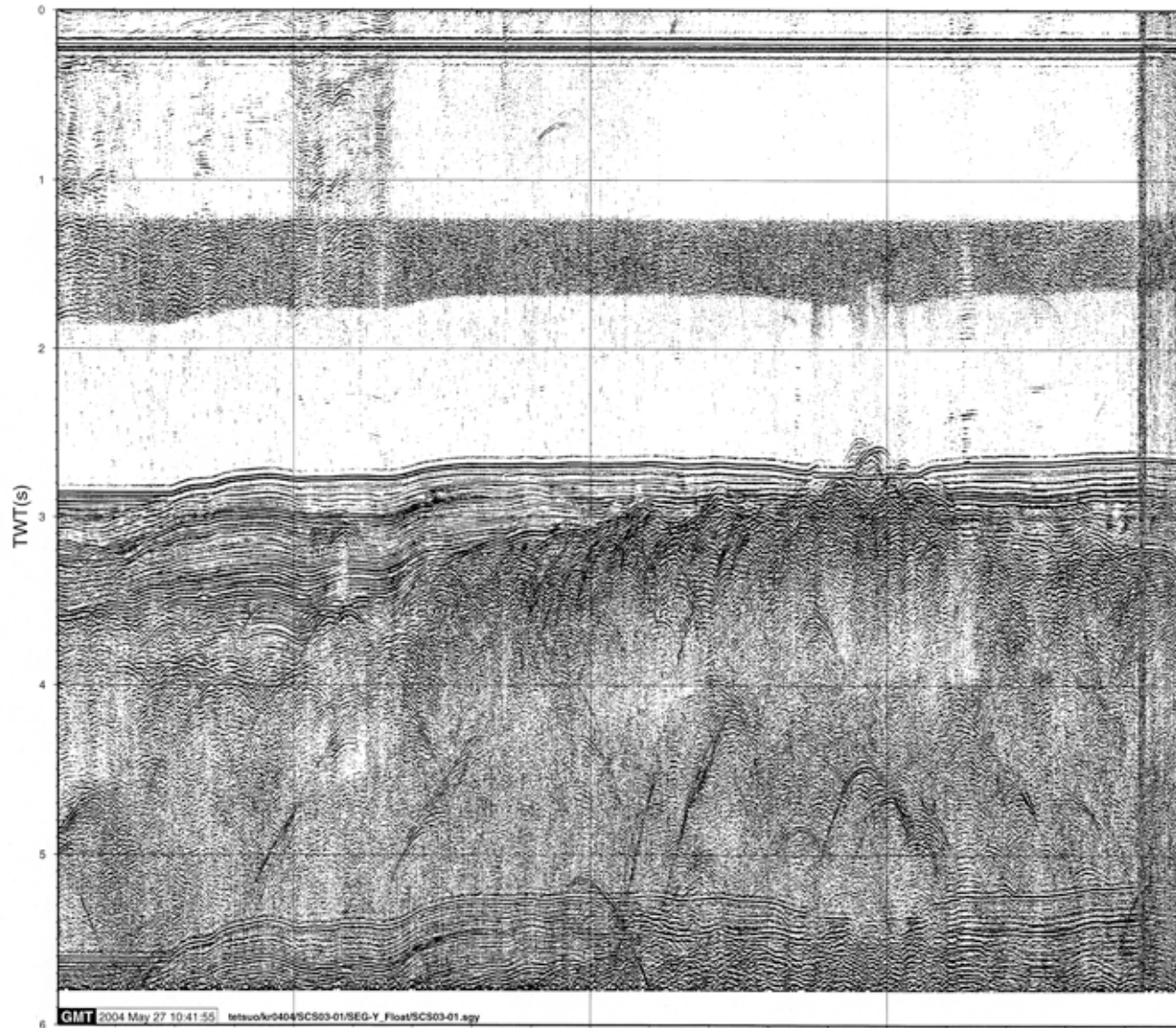


KR04-04 Line SCS03-01

↓
SP No.
1000

Horeki to Gansokua
岡の堆積盆

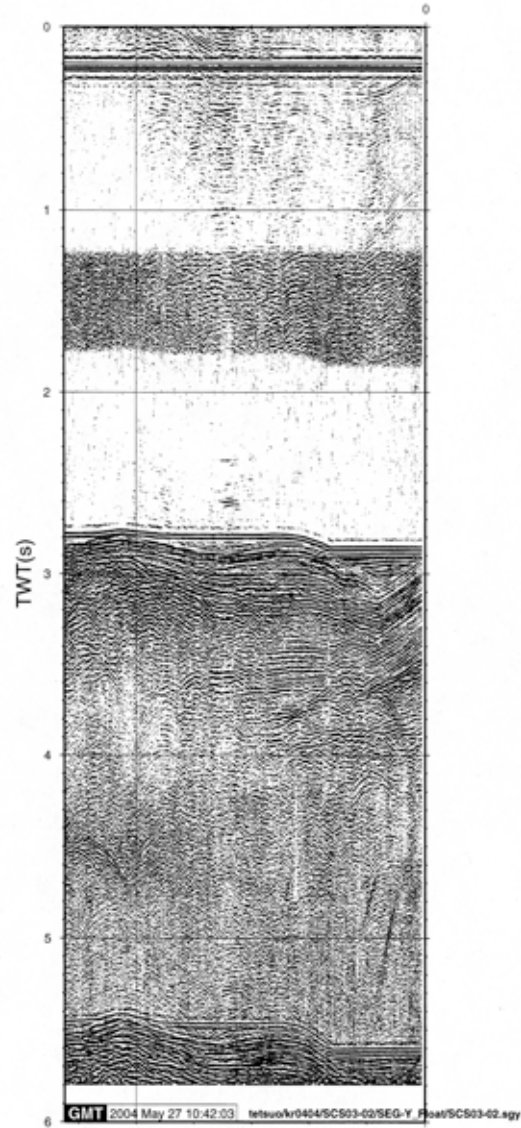
北 ← 南



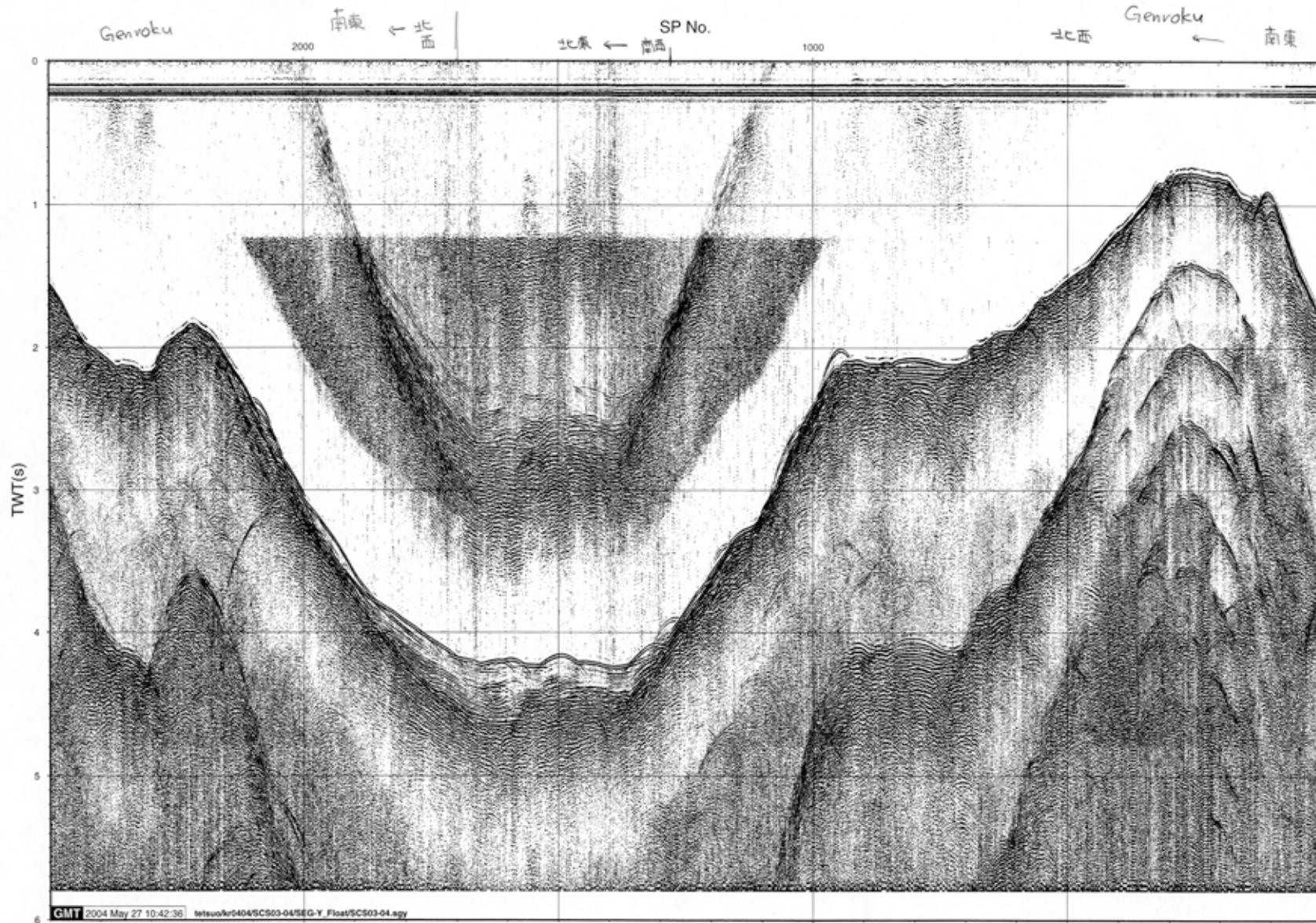
GMT 2004 May 27 10:41:55 letsuo/kr0404/SCS03-01/SEG-Y_Float/SCS03-01.agy

KR04-04 Line SCS03-02

SP No.



KR04-04 Line SCS03-04

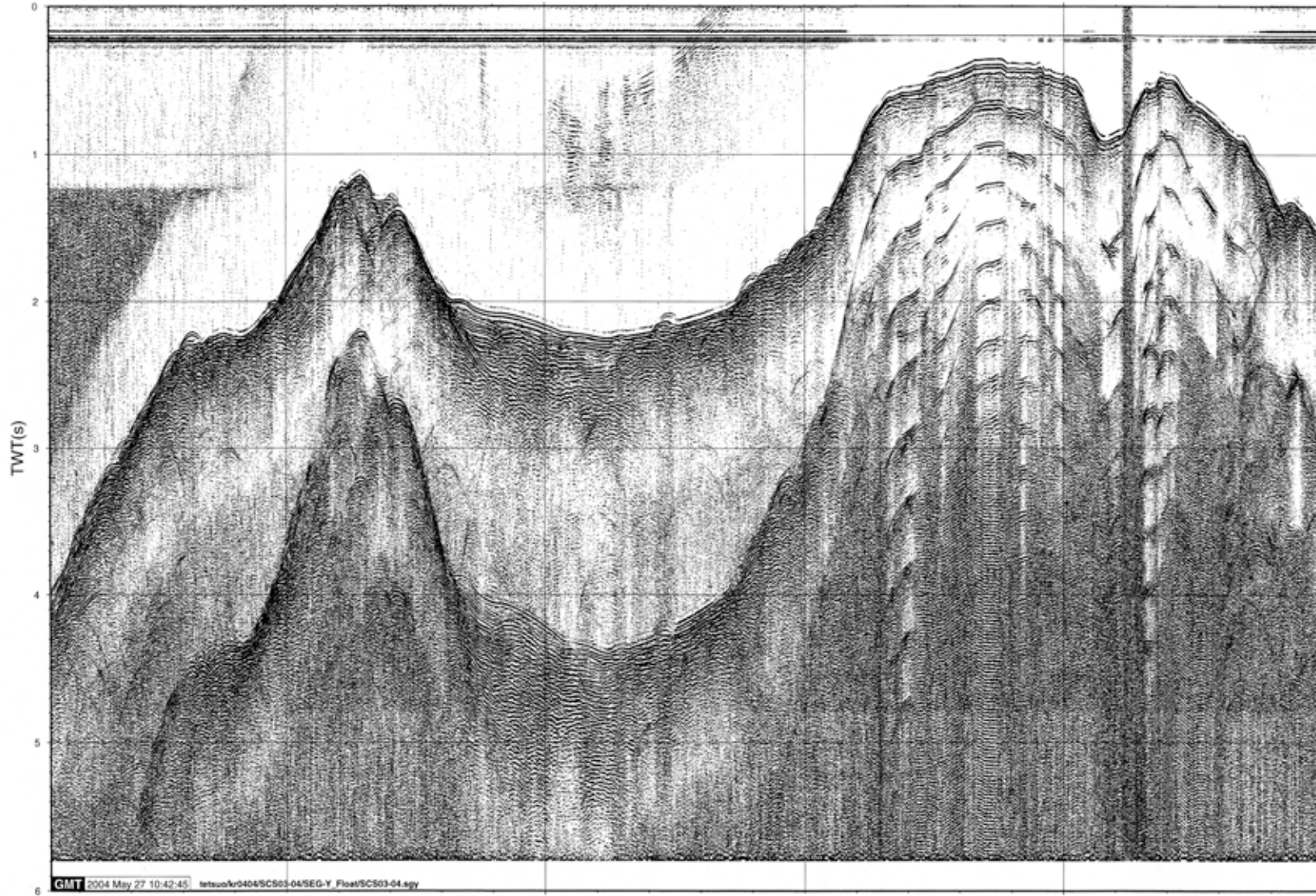


KR04-04 Line SCS03-04

北面 ← 夕之
4000

SP No.

南面 ← Genroku 17-0
3000

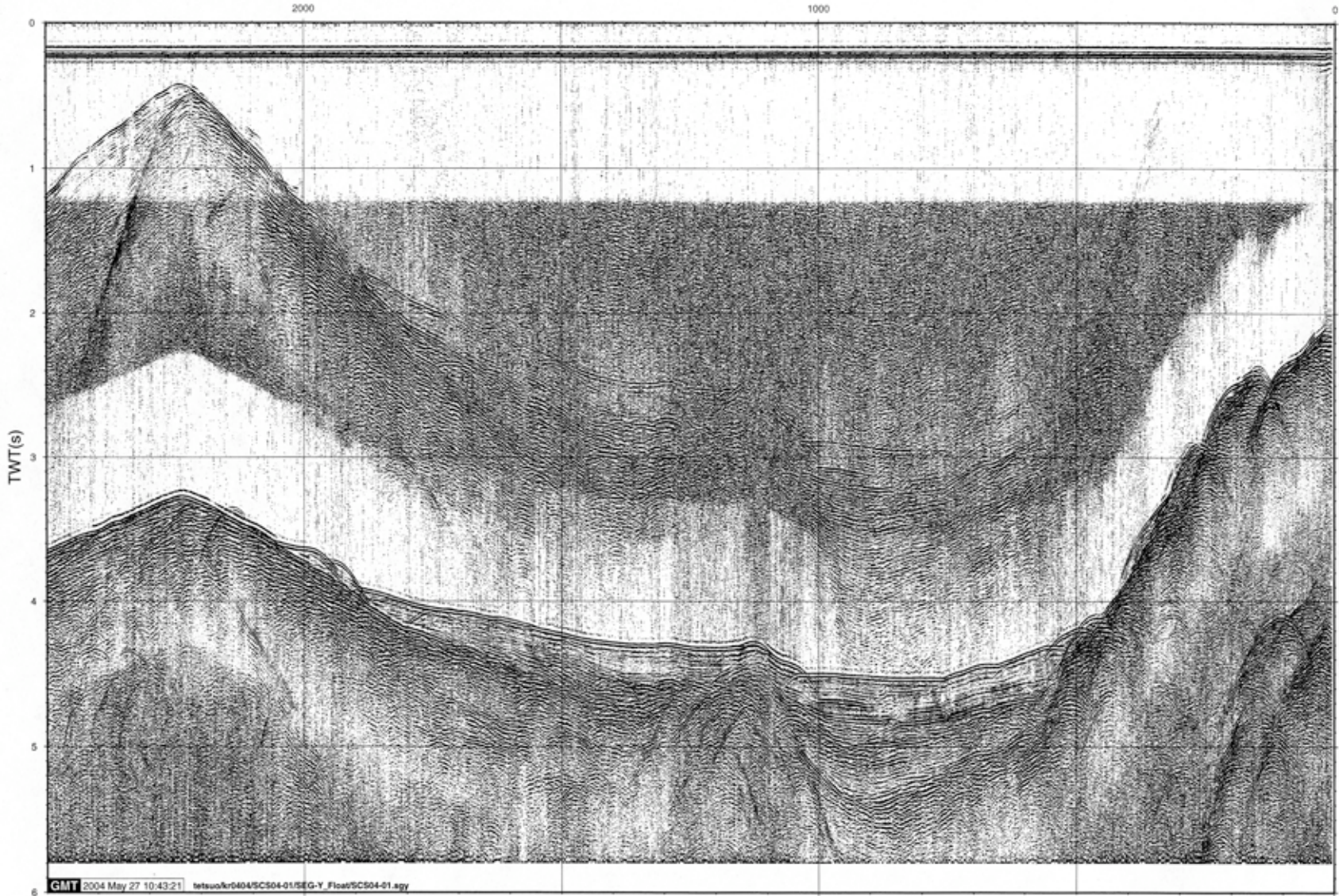


Enpo Chain

KR04-04 Line SCS04-01

SP No.

Genroku Seamount Chain

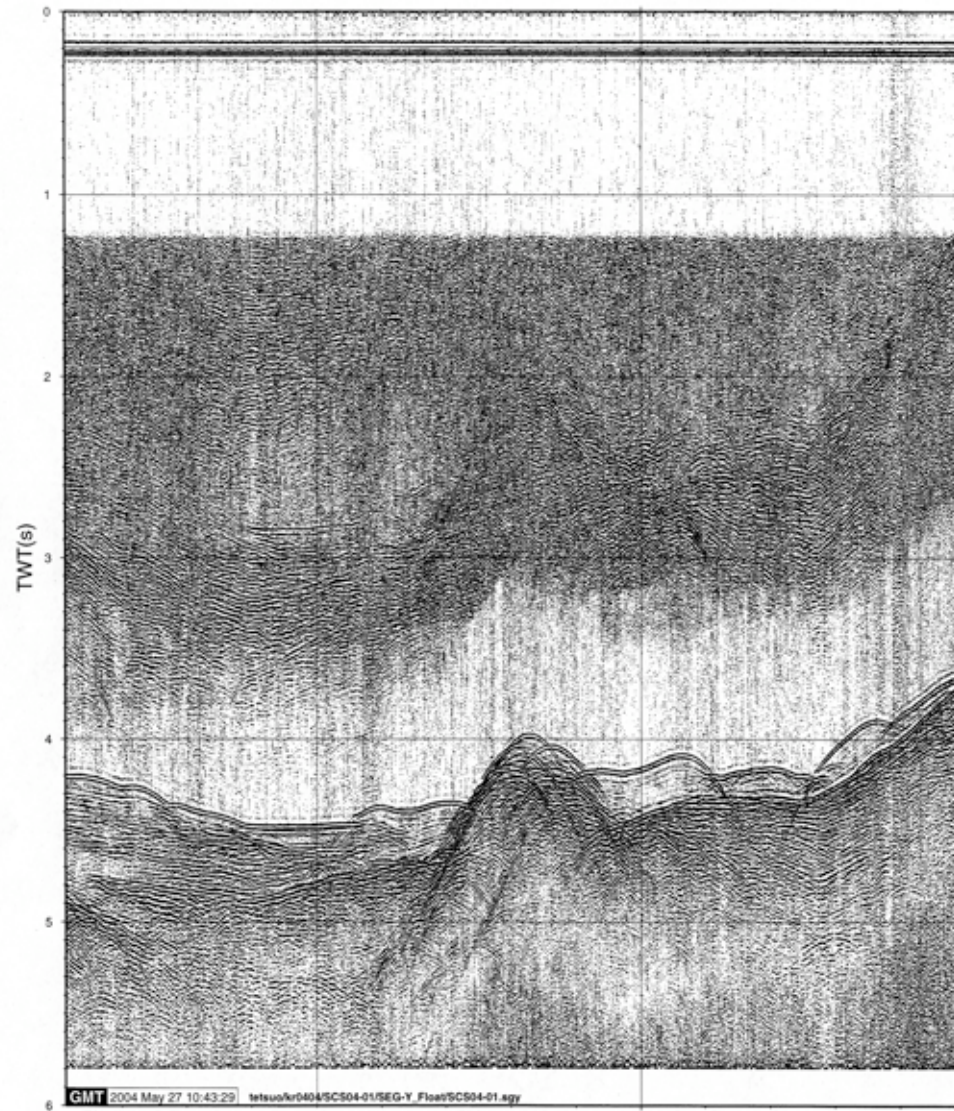


KR04-04 Line SCS04-012

SP No.

3000

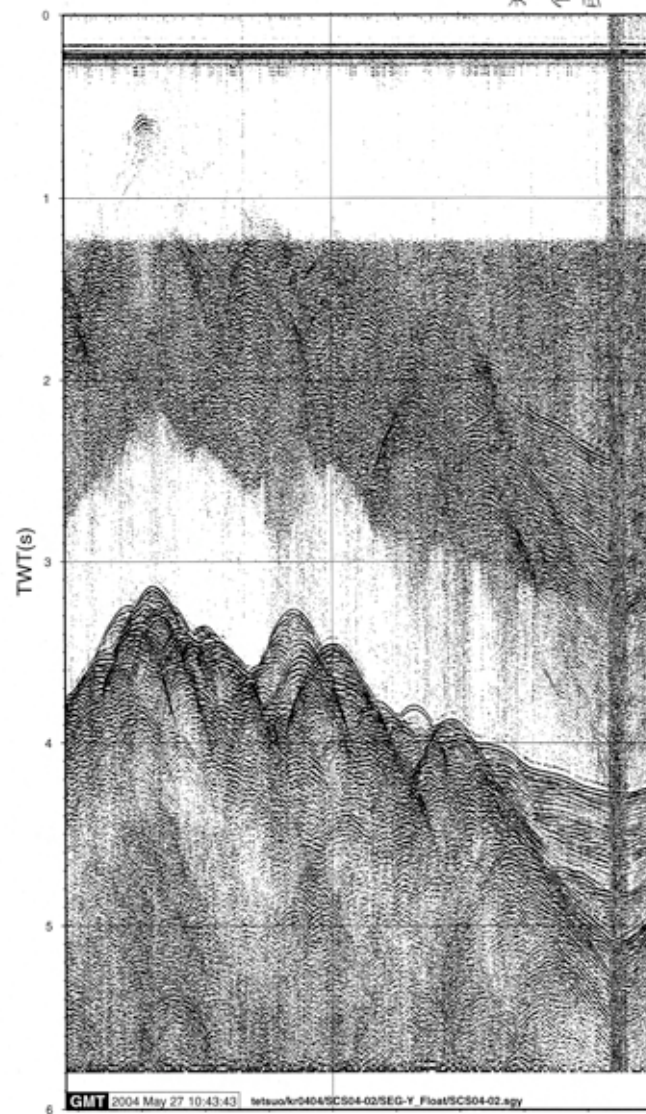
Manji chain ← → Enpo chain



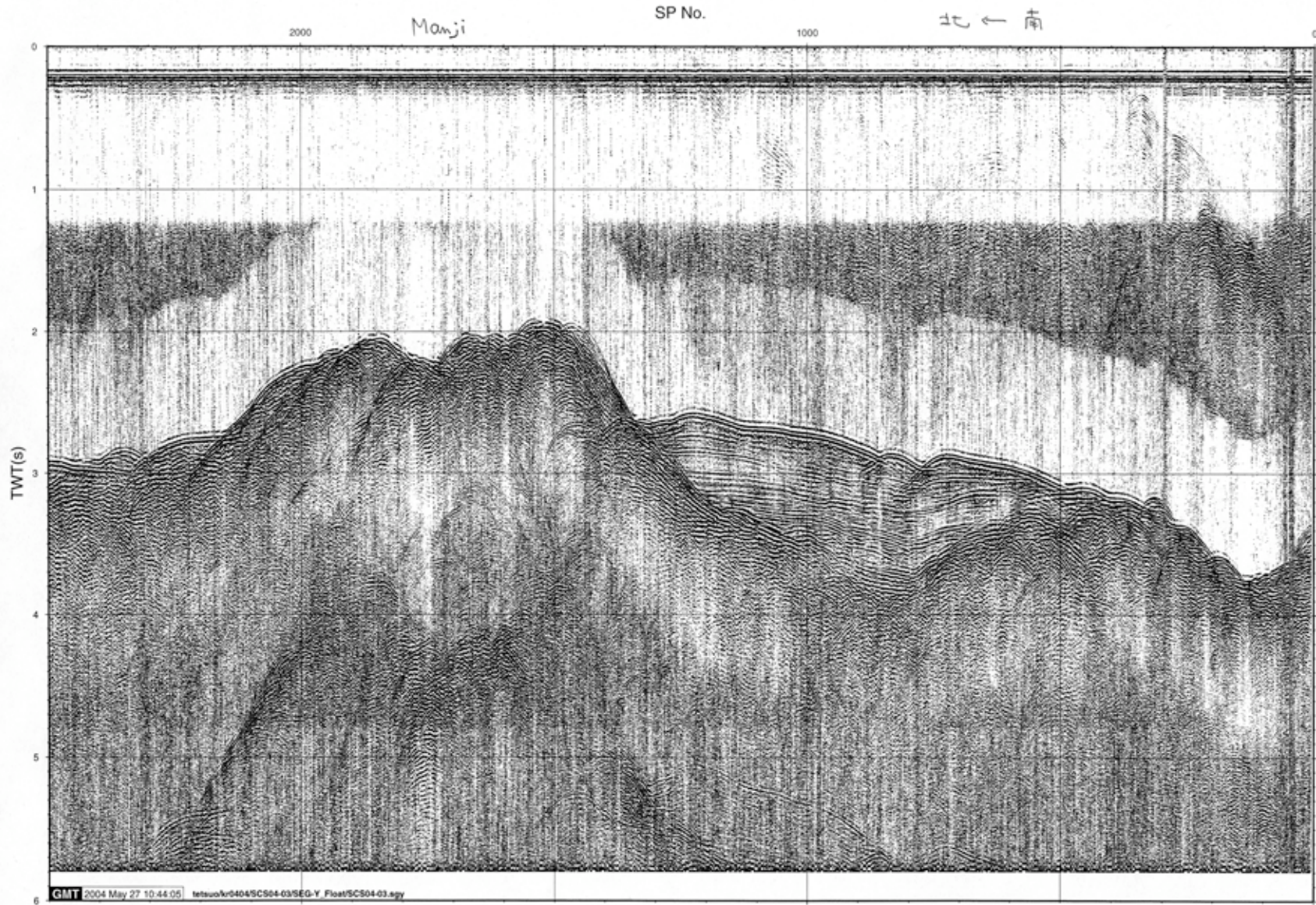
GMT 2004 May 27 10:43:29 tetsuo/kr0404/SCS04-01/SEG-Y_Float/SCS04-01.egy

KR04-04 Line SCS04-02

SP No. Manjiの南の基盤
東へ西

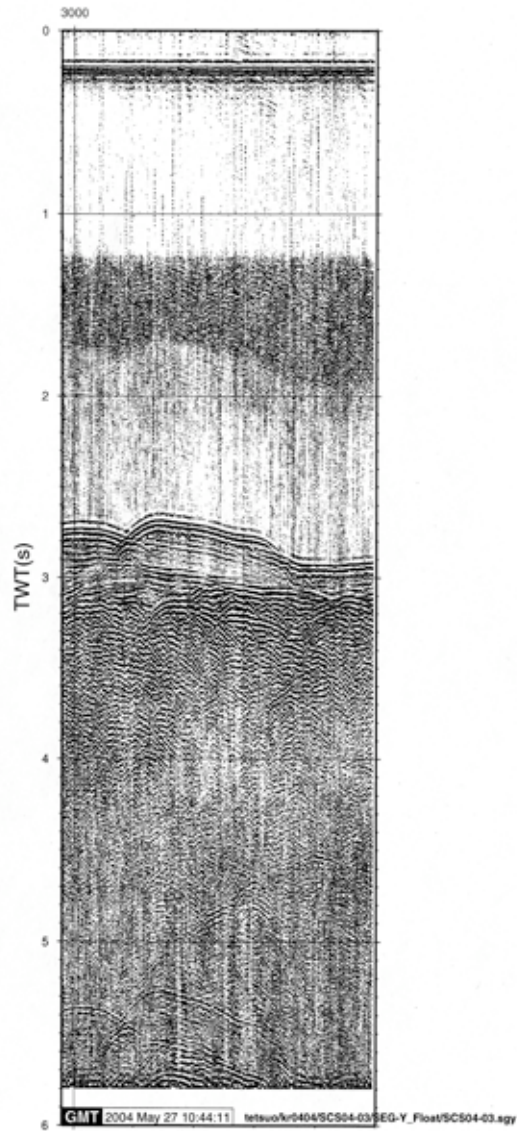


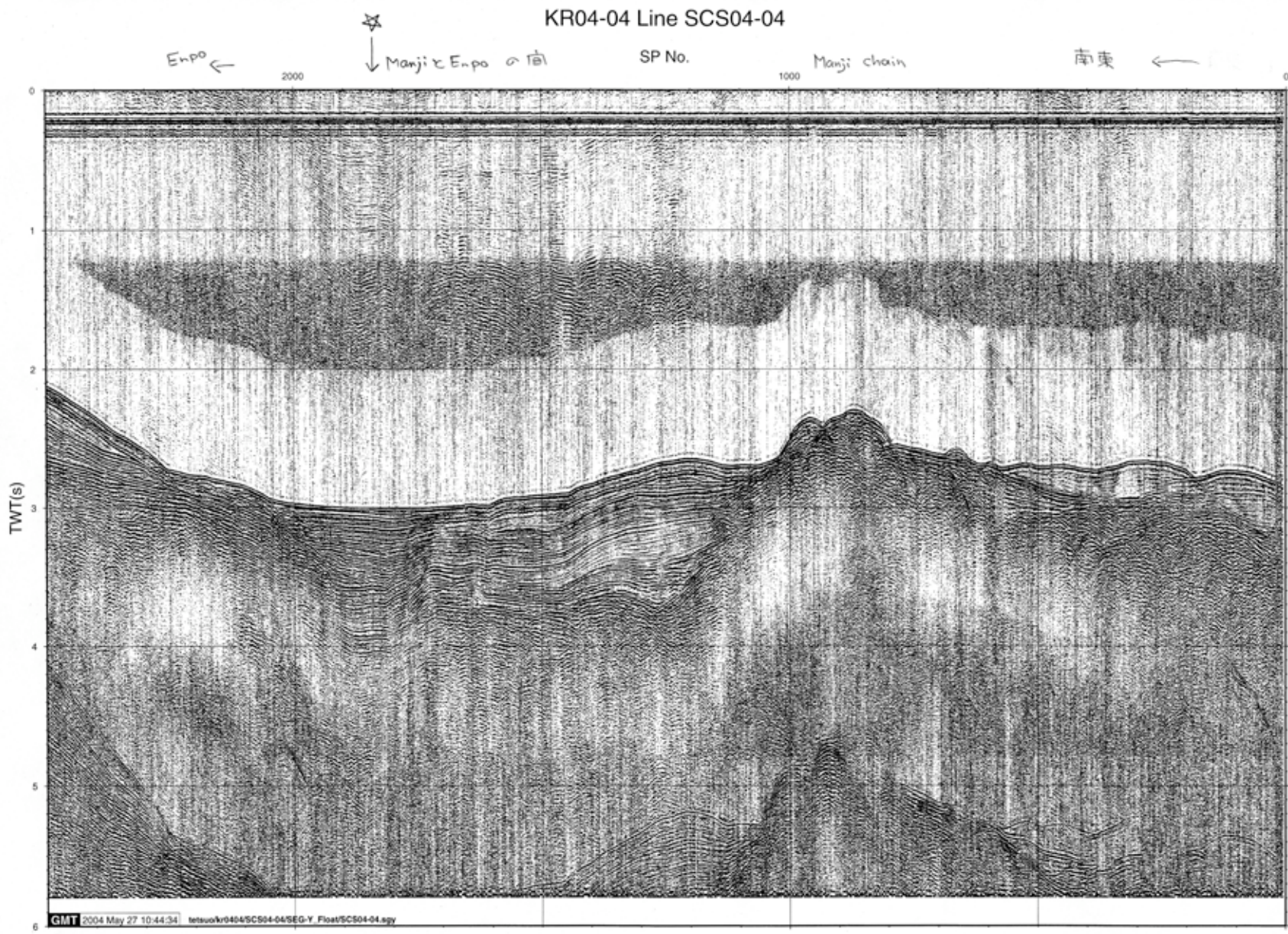
KR04-04 Line SCS04-03



KR04-04 Line SCS04-032

SP No.

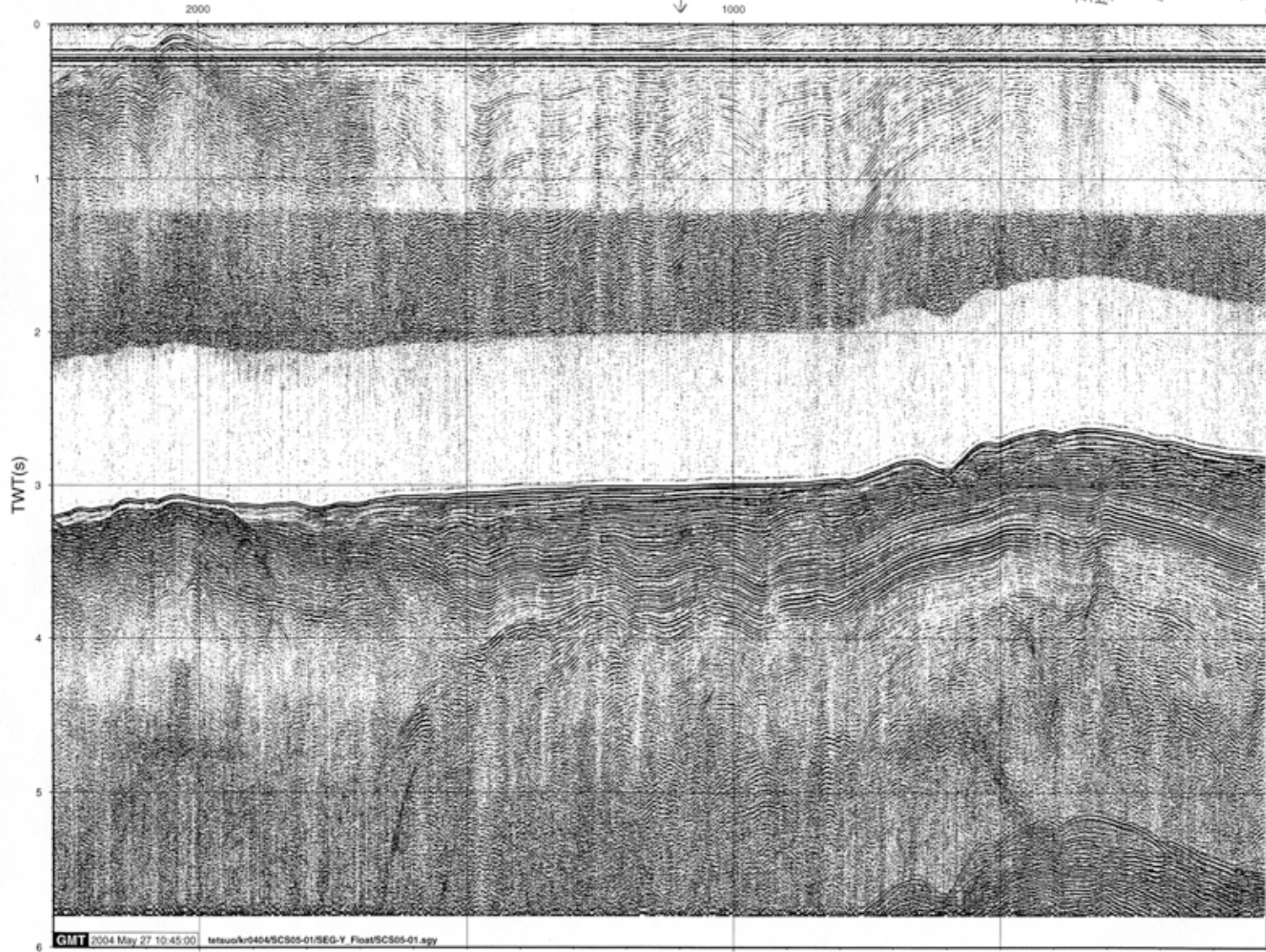




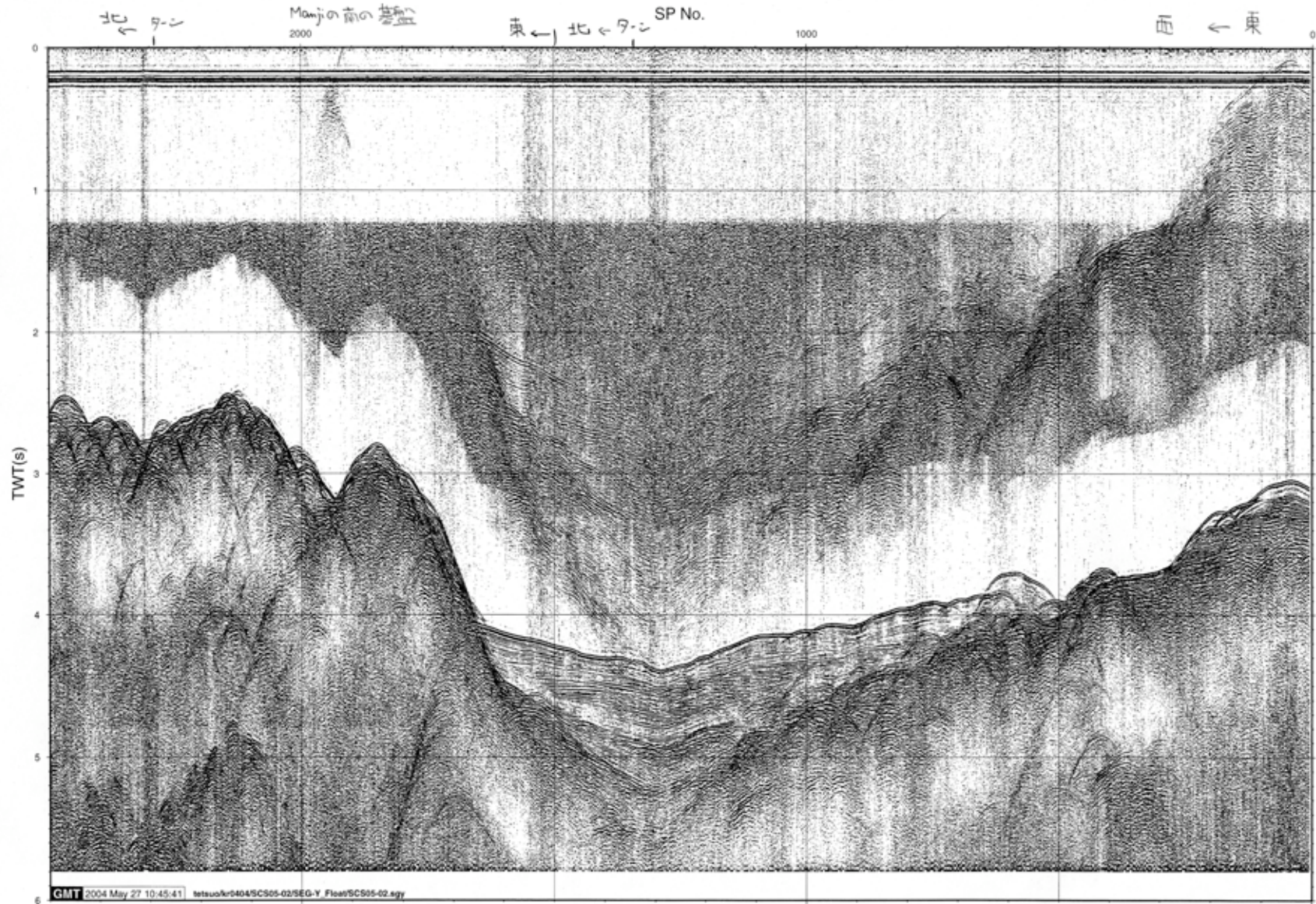
KR04-04 Line SCS05-01

SP No. \downarrow Manji と Enpo の間

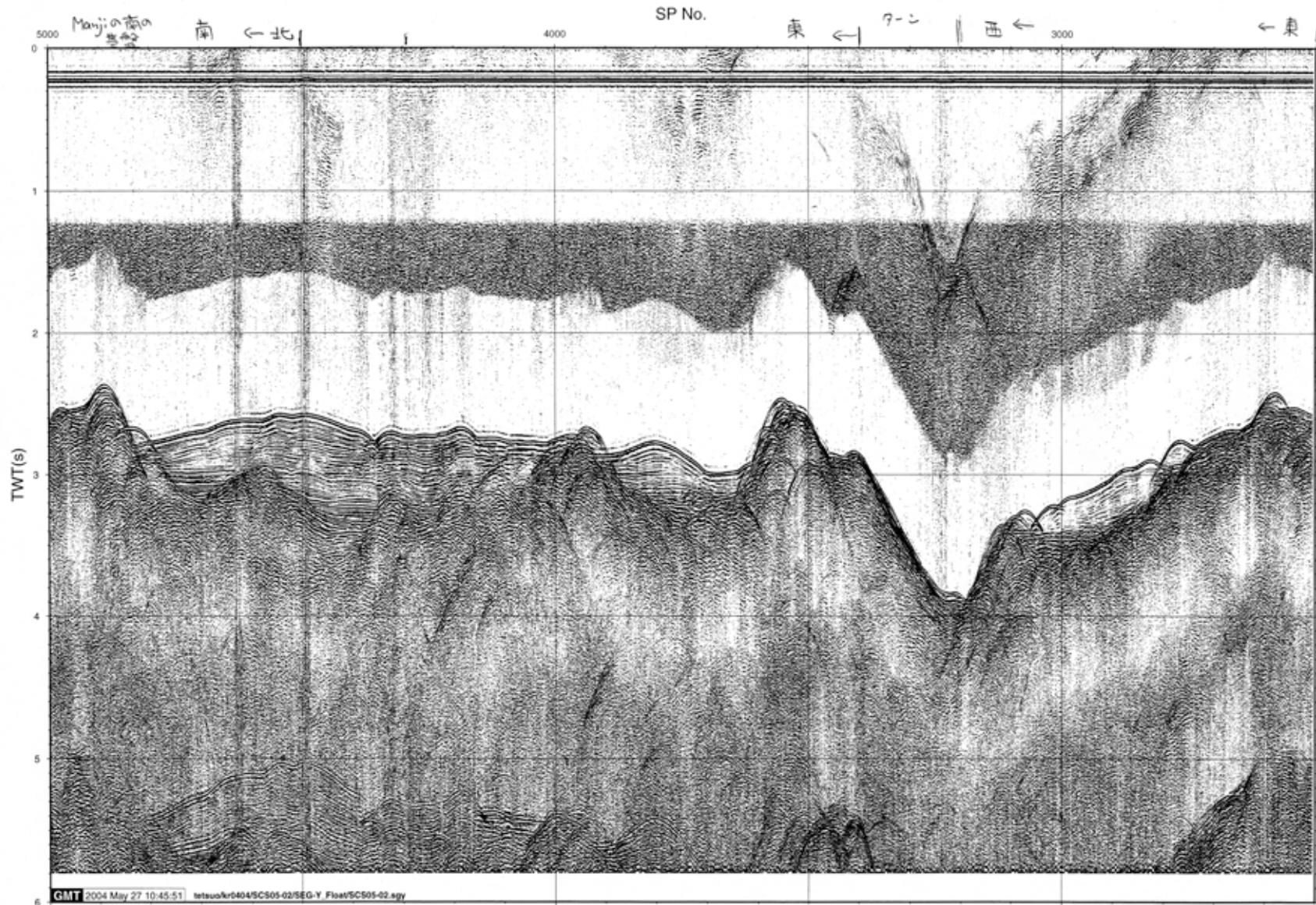
南西 ← 北東



KR04-04 Line SCS05-02



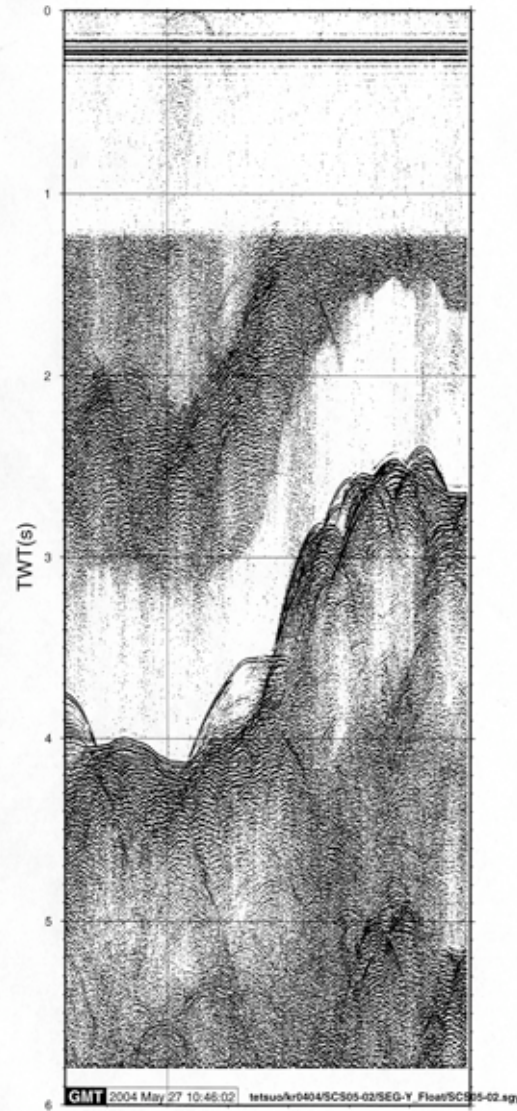
KR04-04 Line SCS05-022



KR04-04 Line SCS05-023

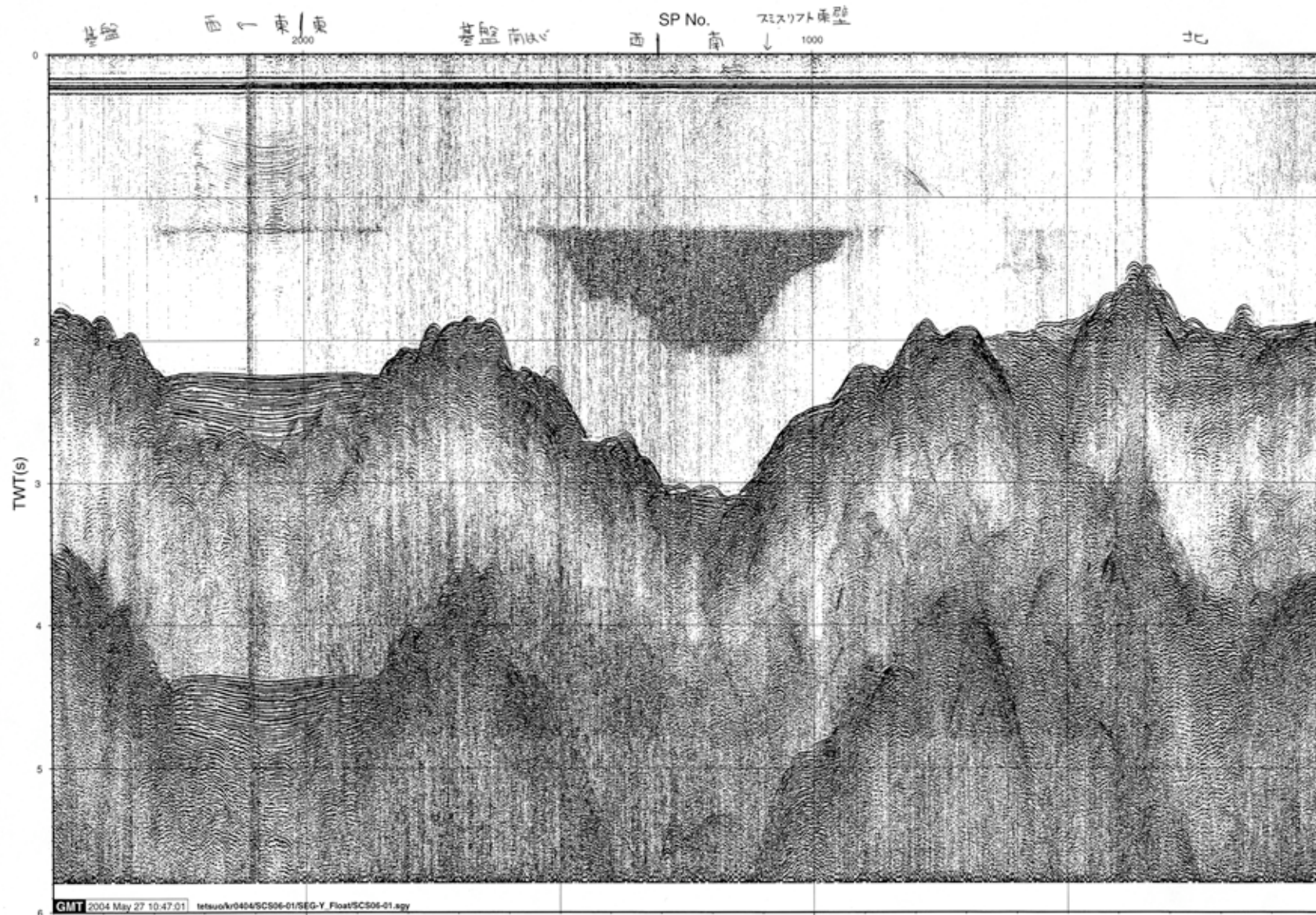
SP No.

5000

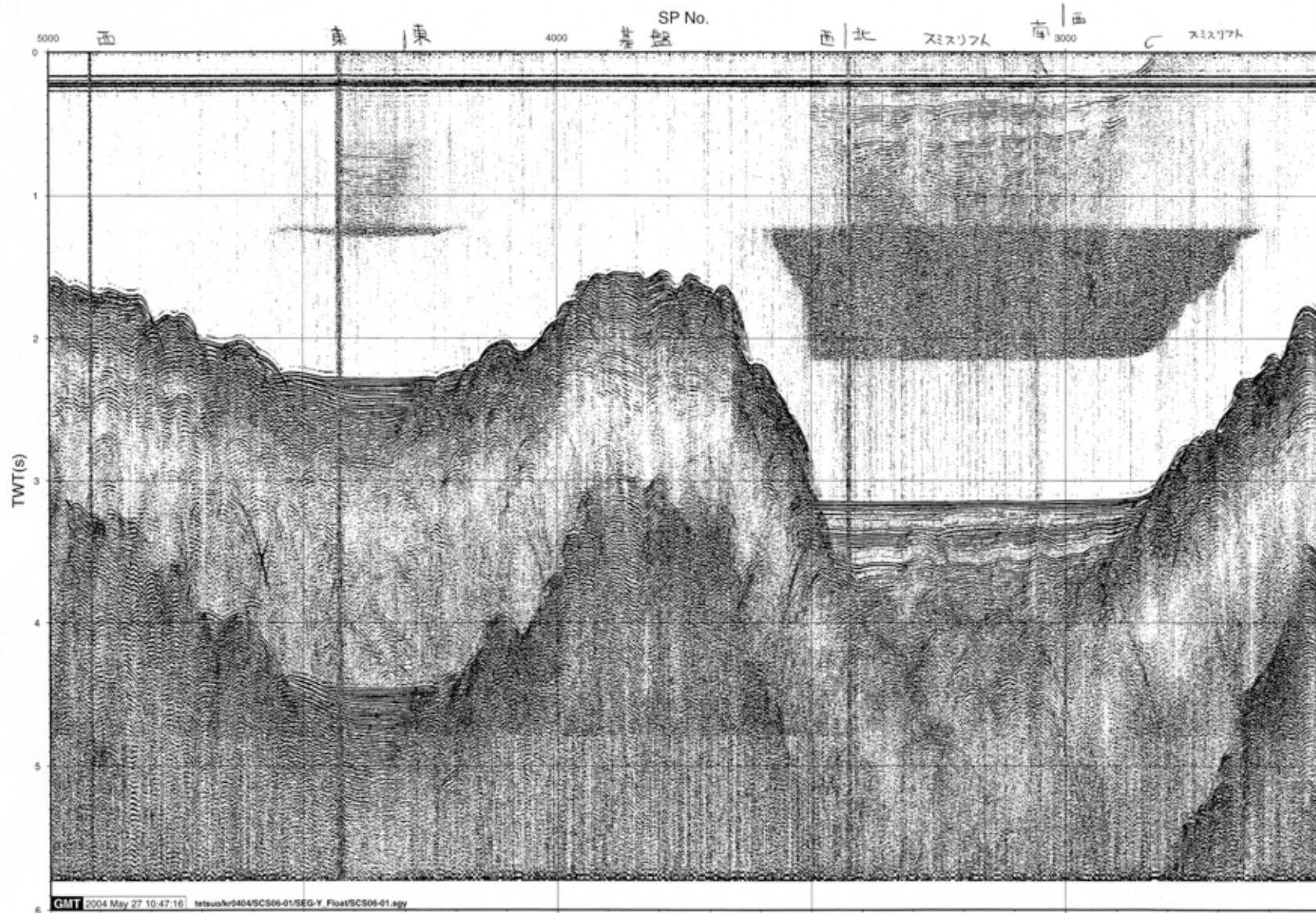


GMT 2004 May 27 10:46:02 letsuo/k0404/SCS05-02/SEG-Y Floor/SCS05-02.ggy

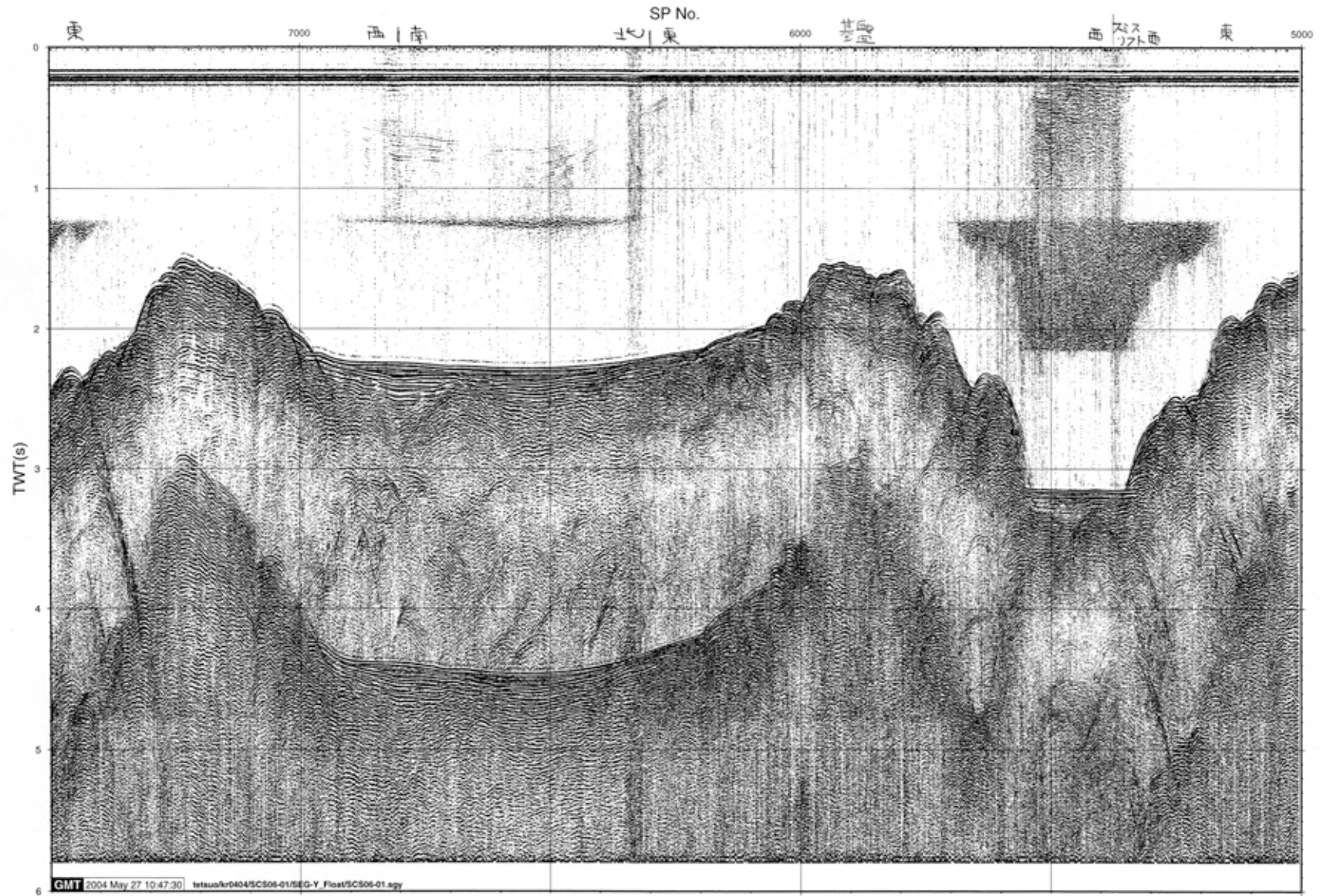
KR04-04 Line SCS06-01



KR04-04 Line SCS06-012

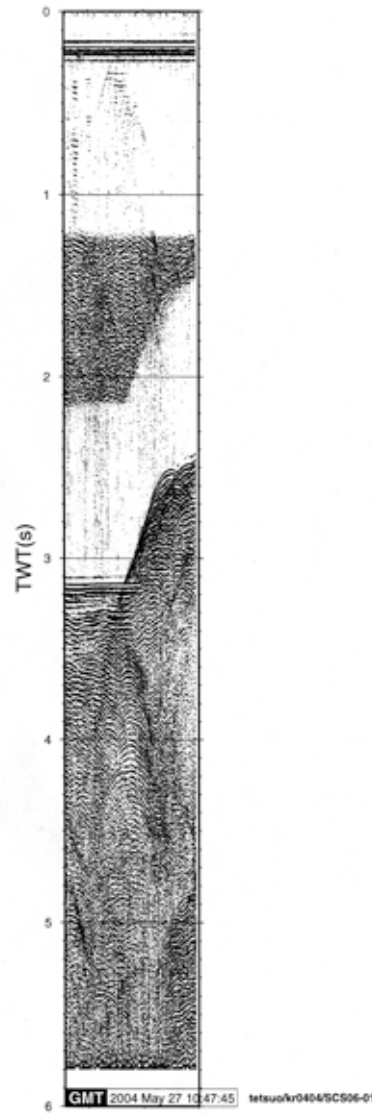


KR04-04 Line SCS06-013



KR04-04 Line SCS06-01 4

SP No.





KR04-04

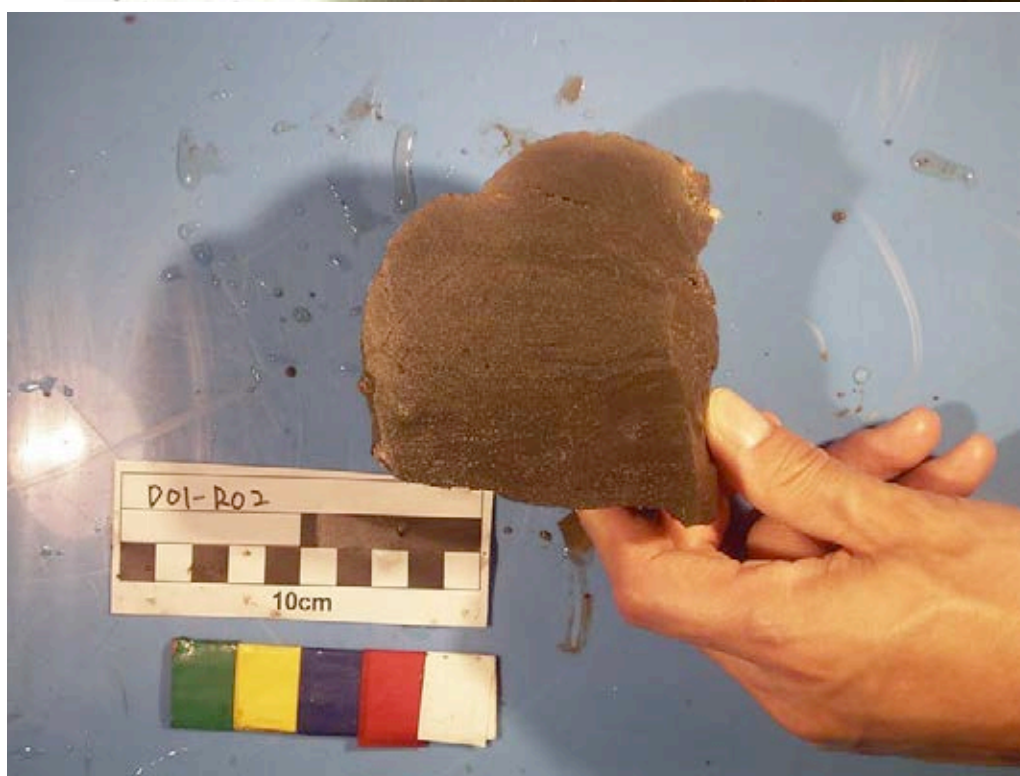
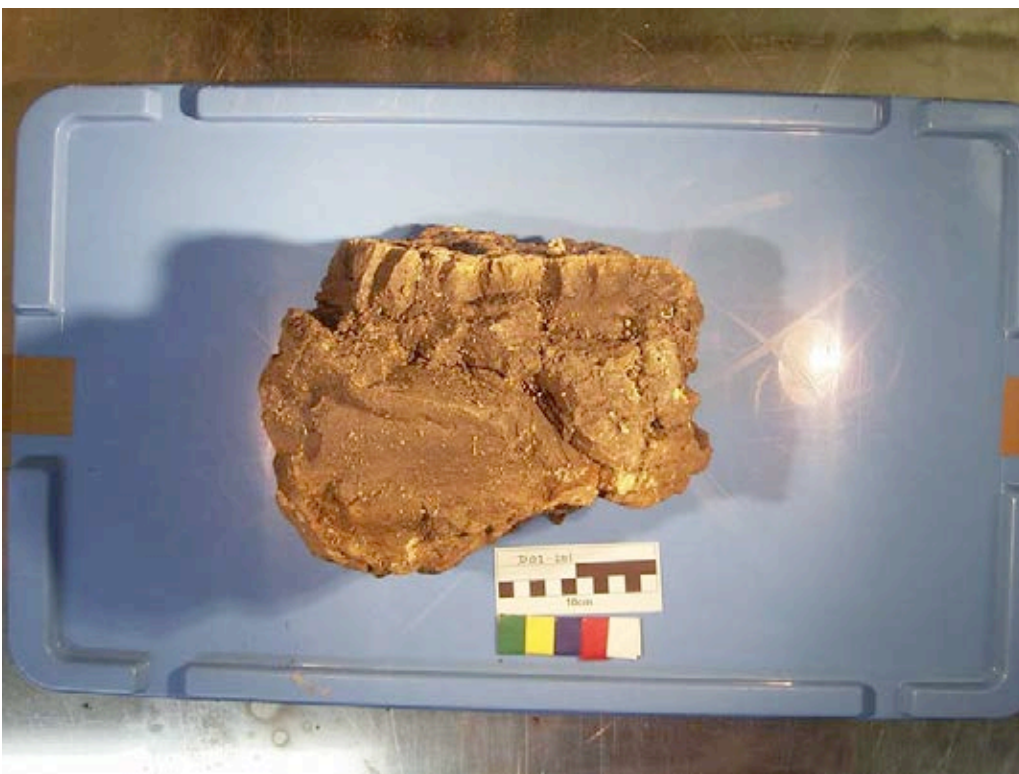
D-01





KRO4-04

D-01







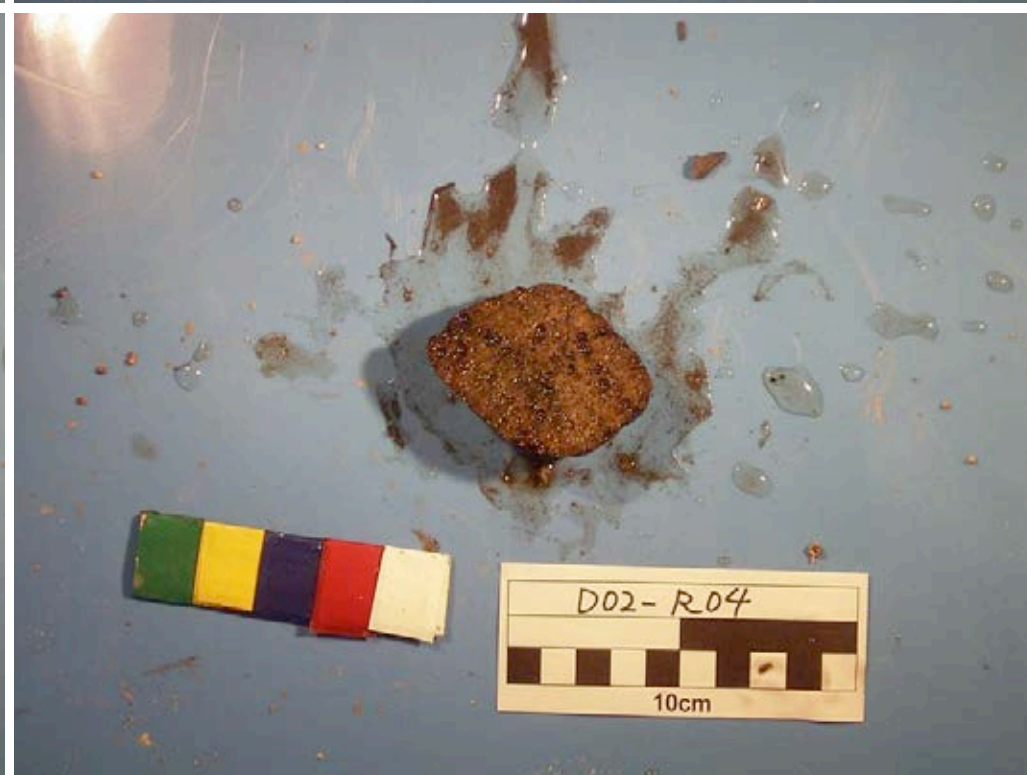
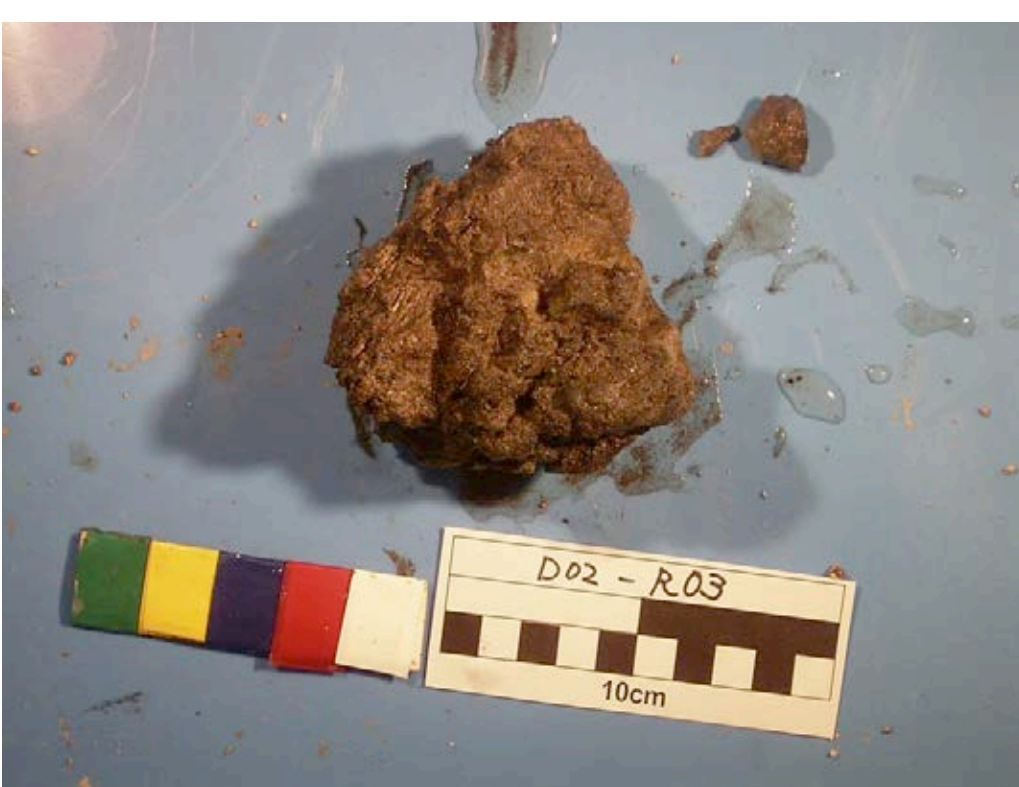














KRO4-04

D-03





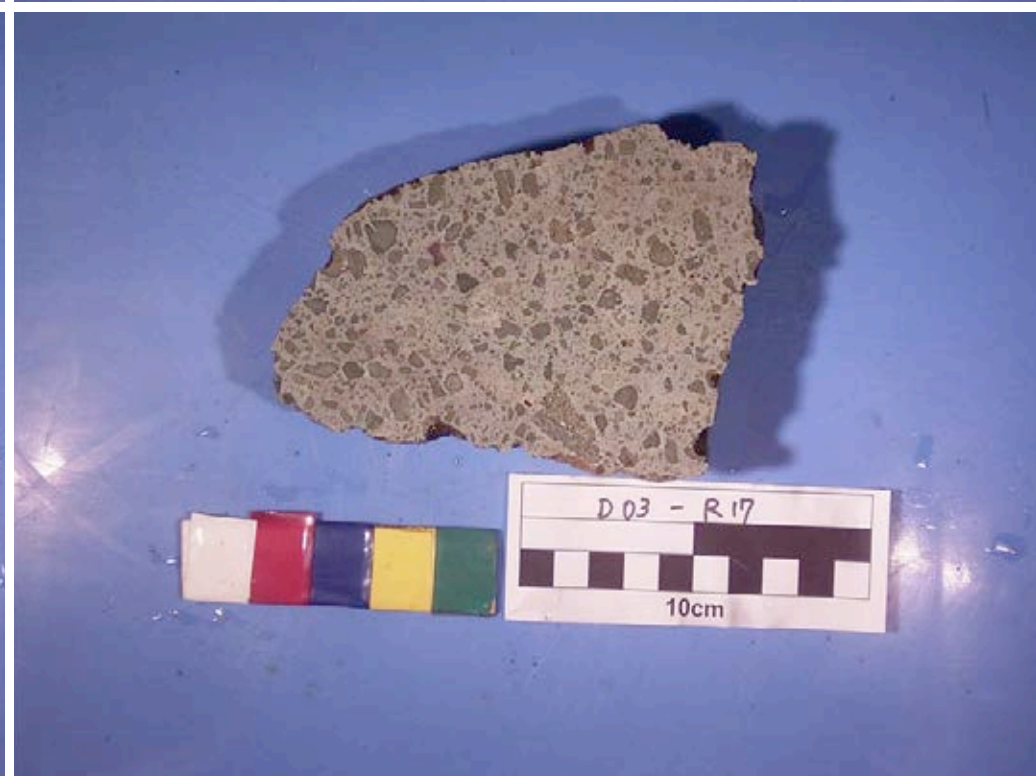
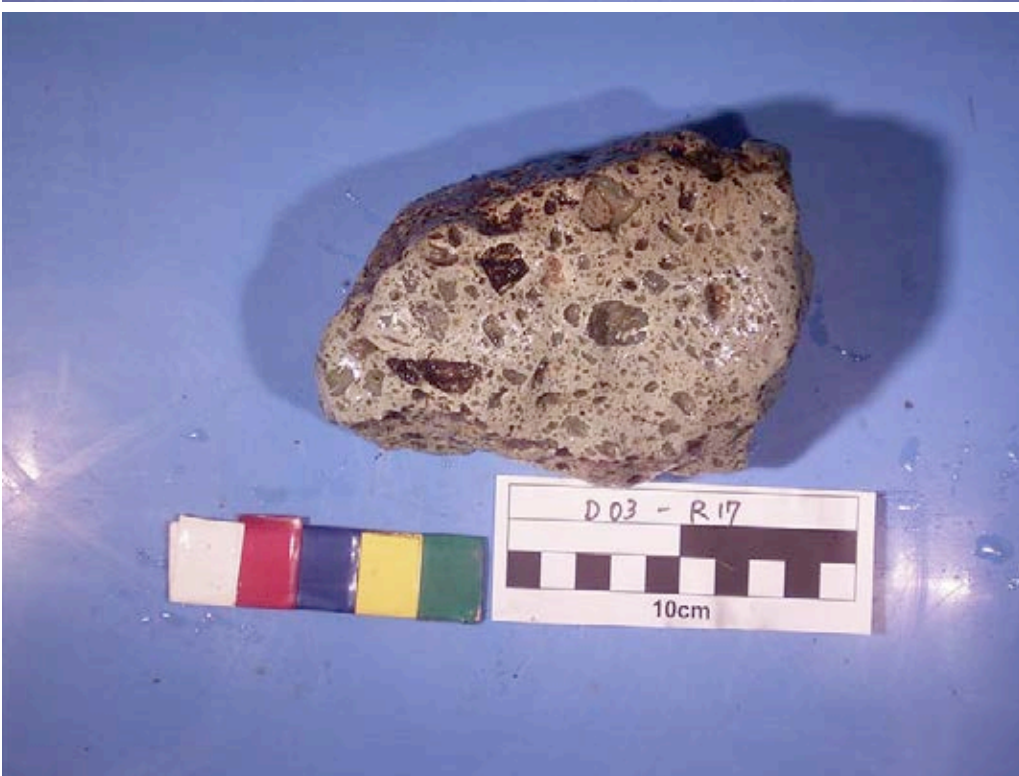
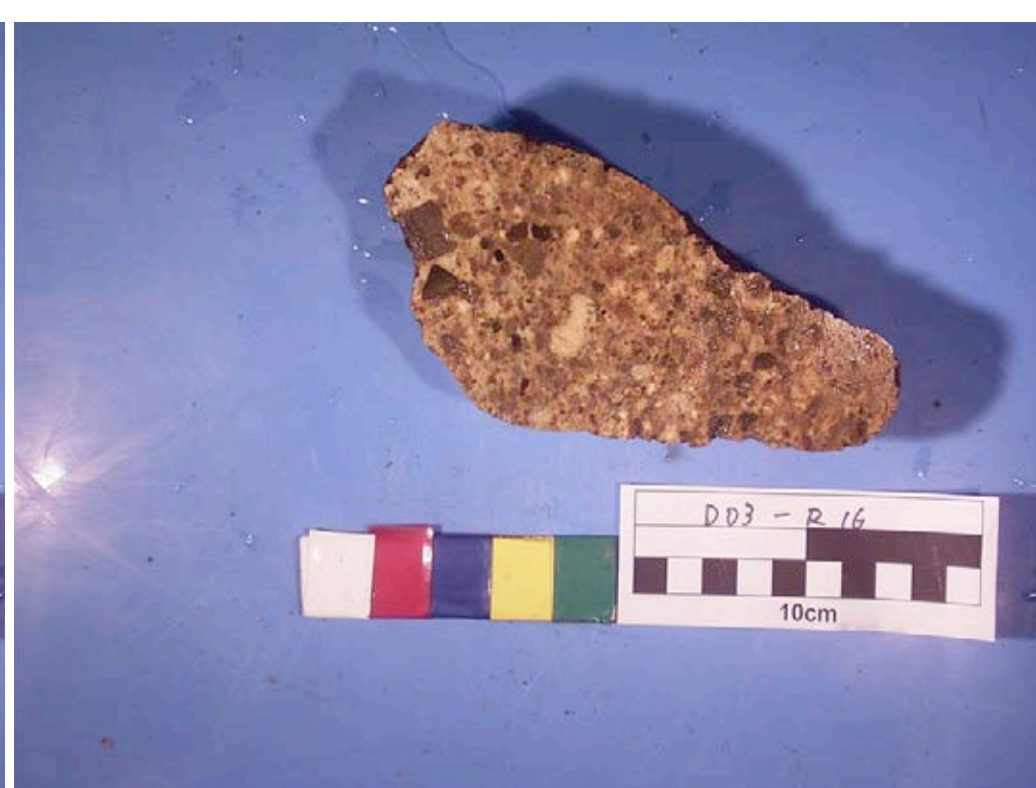


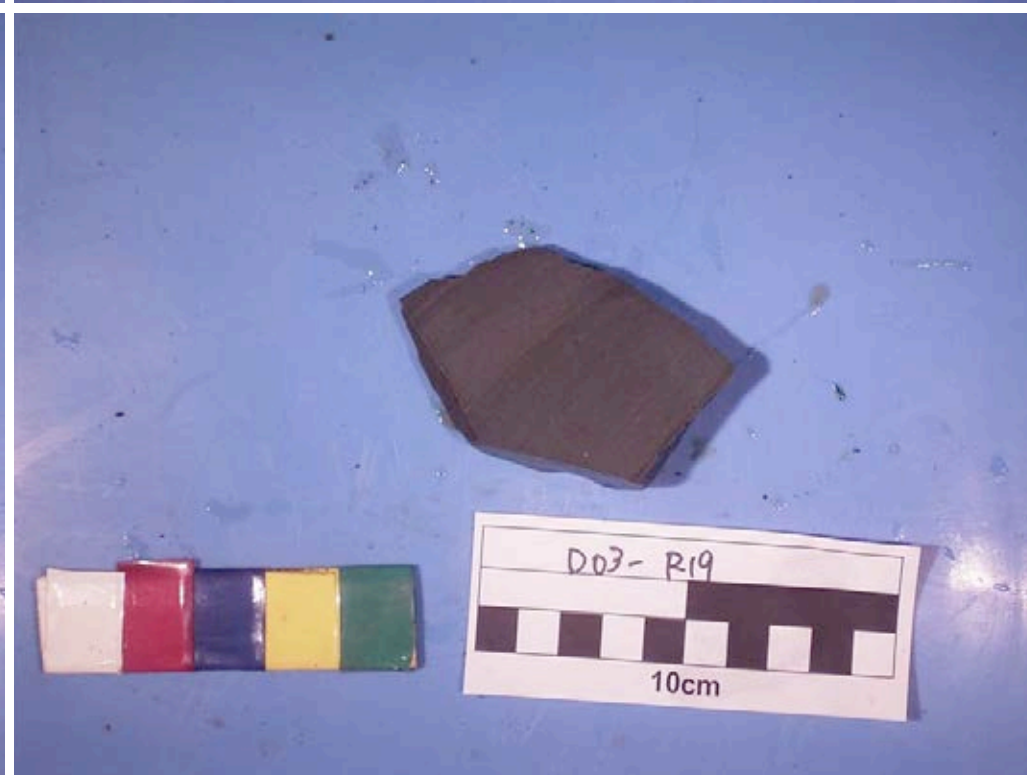








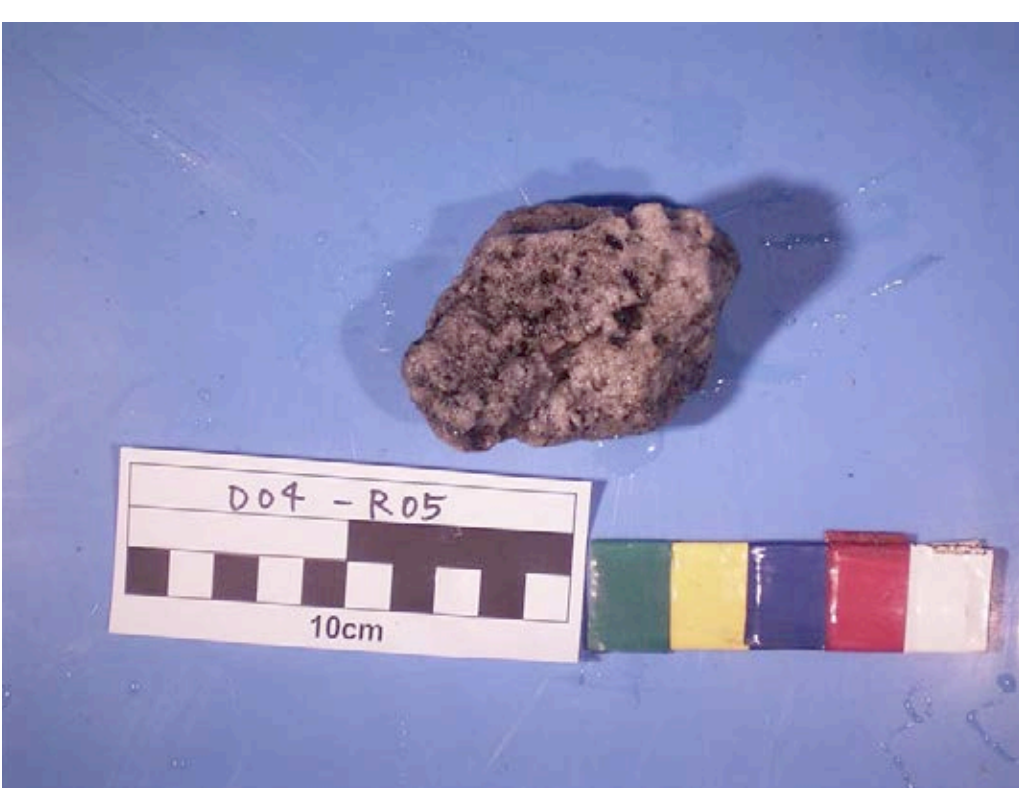




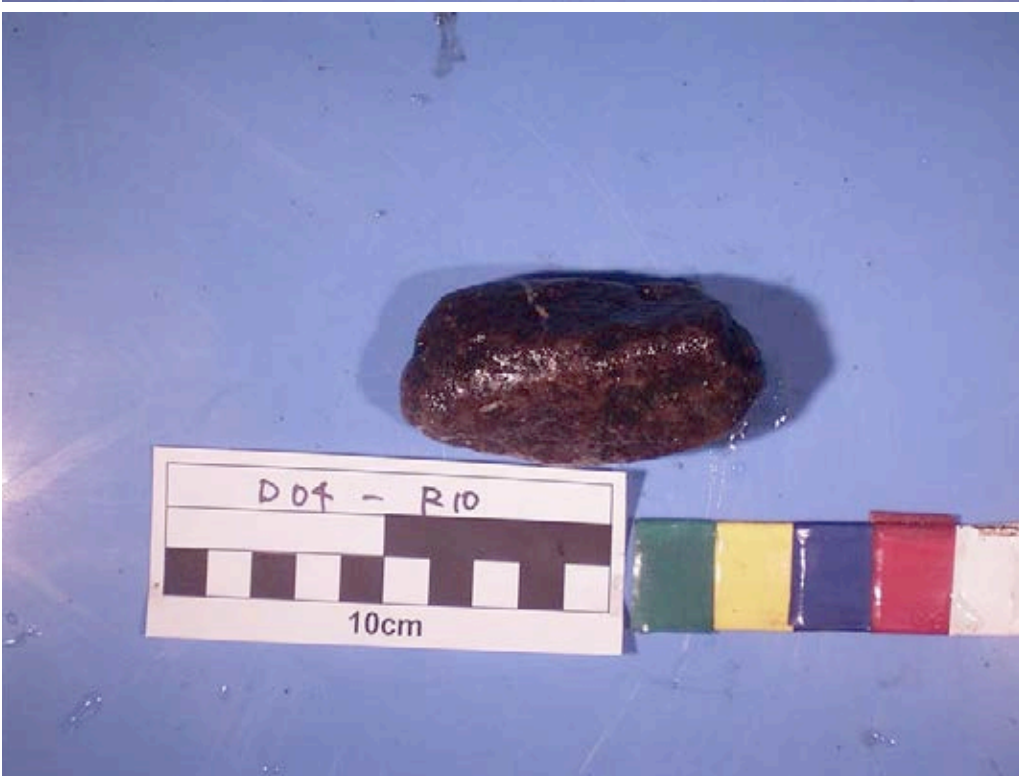




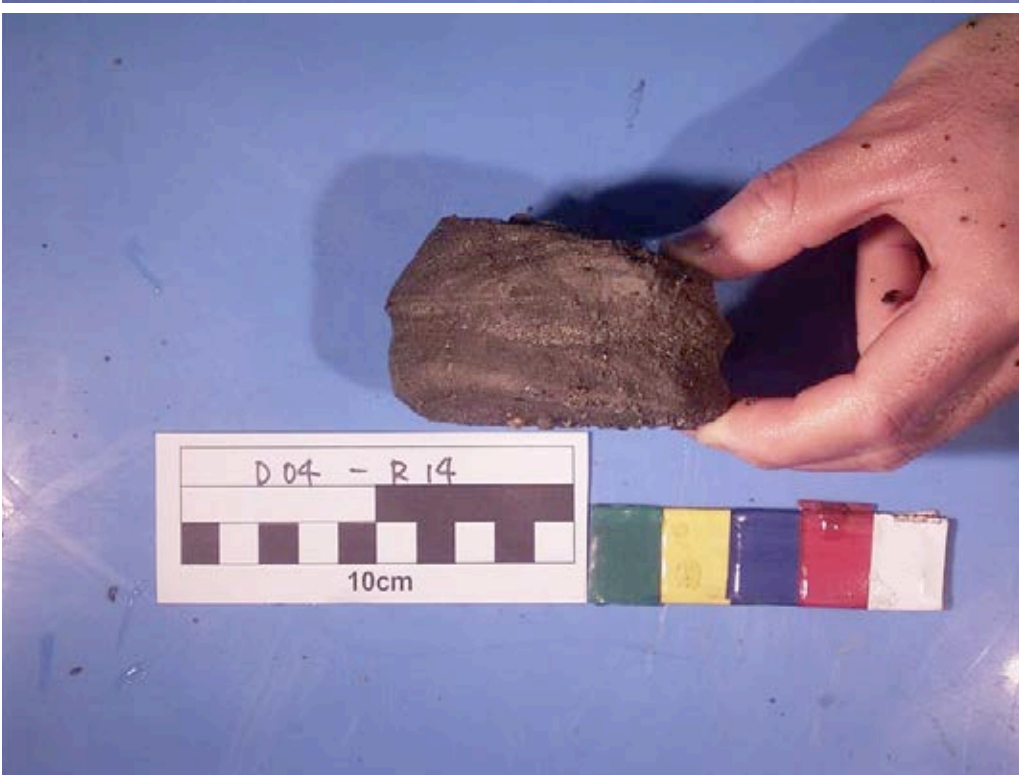




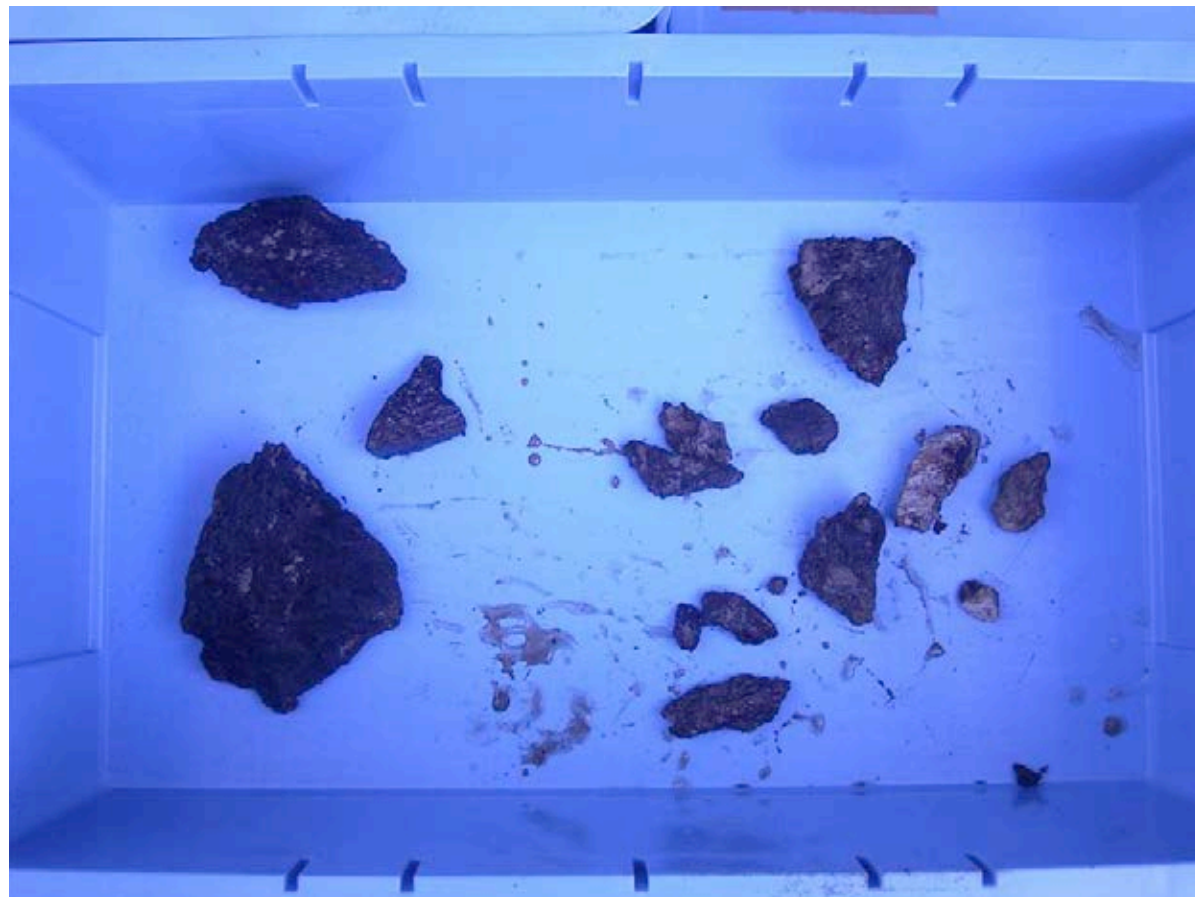






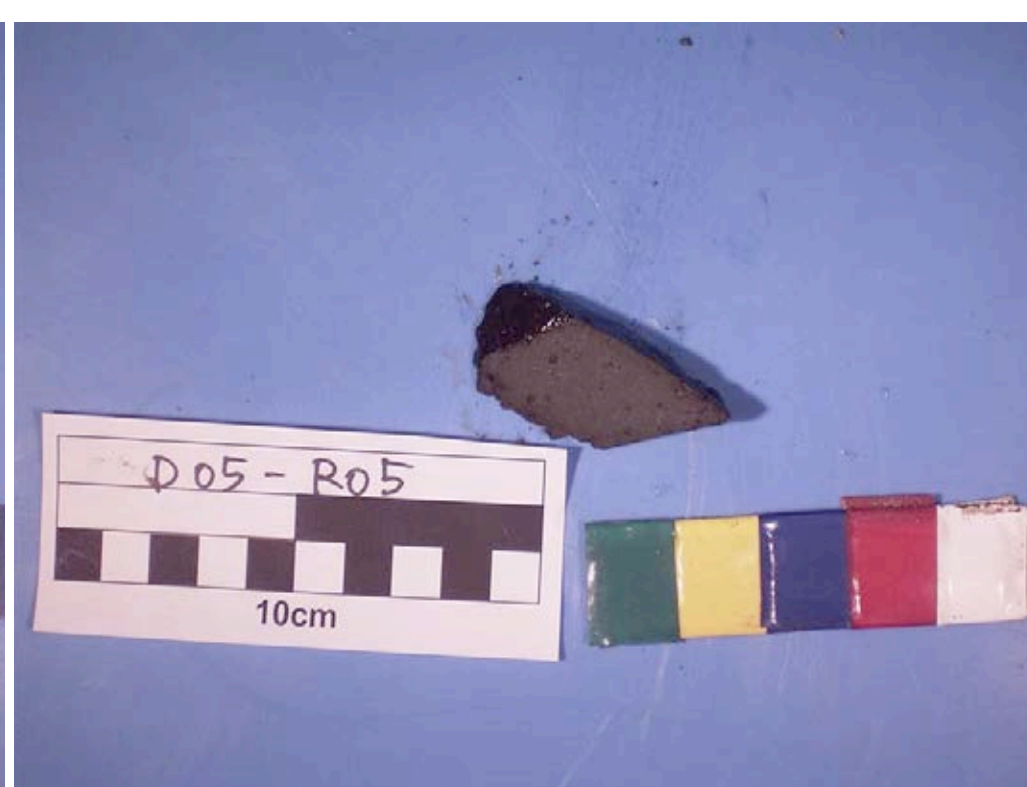


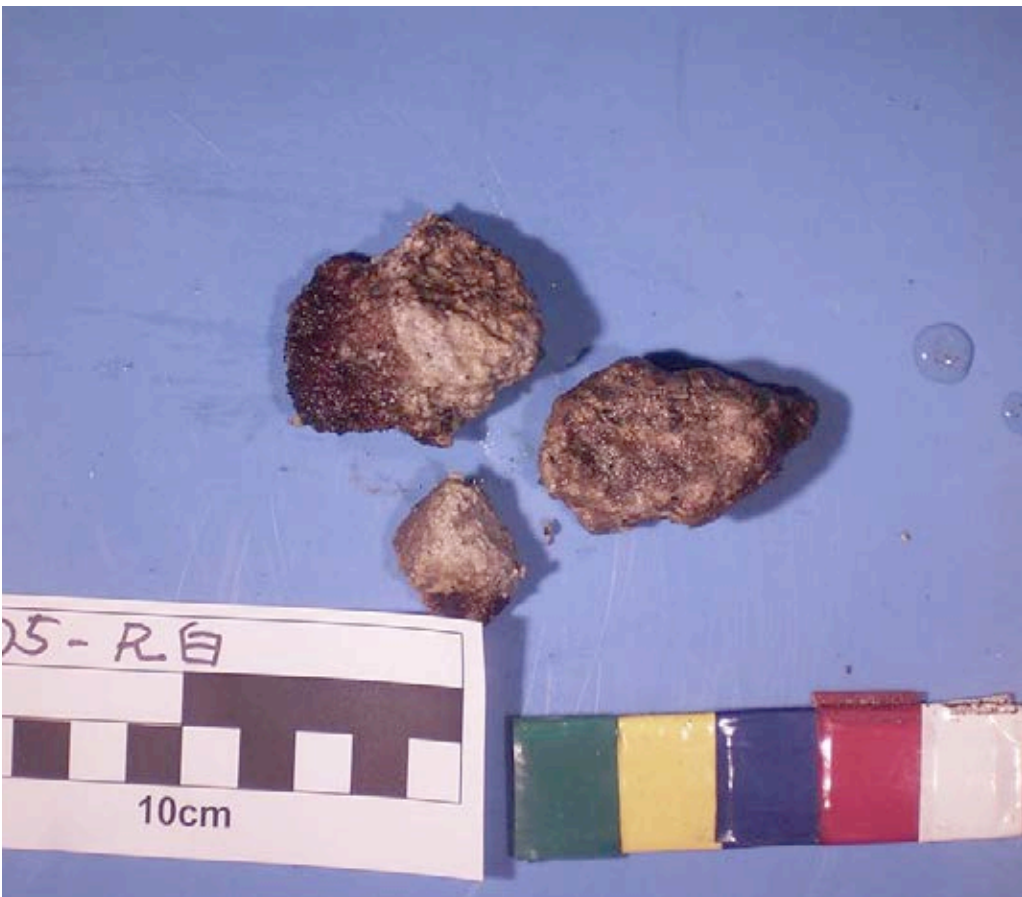










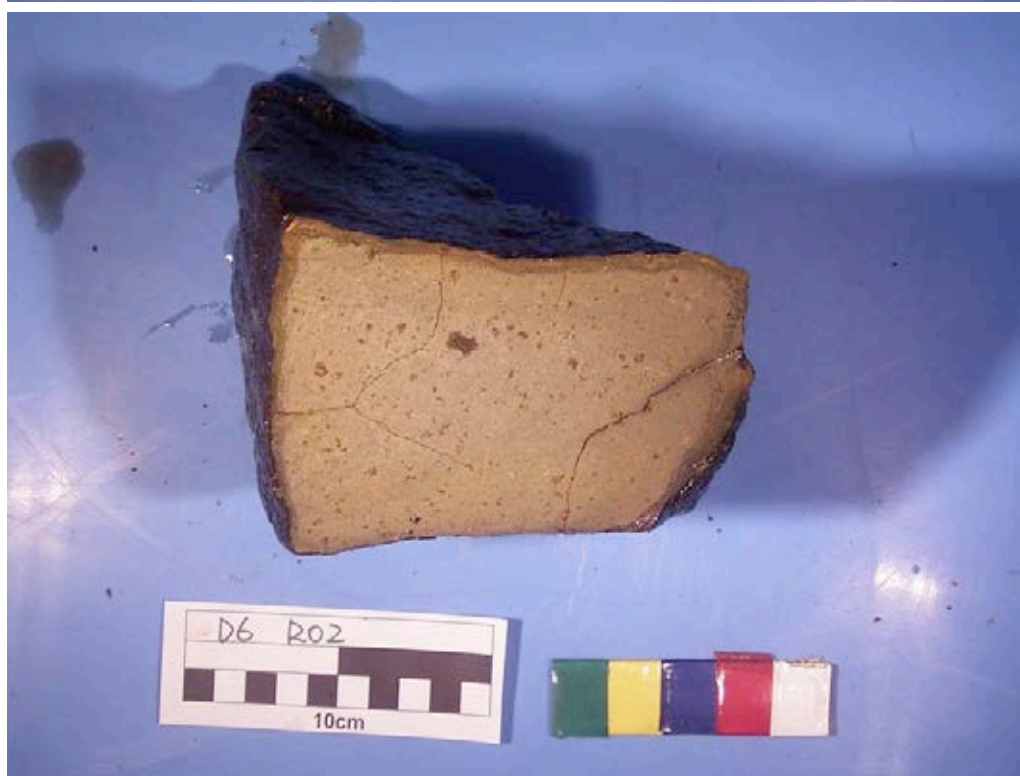


KR04-04

D

-

06











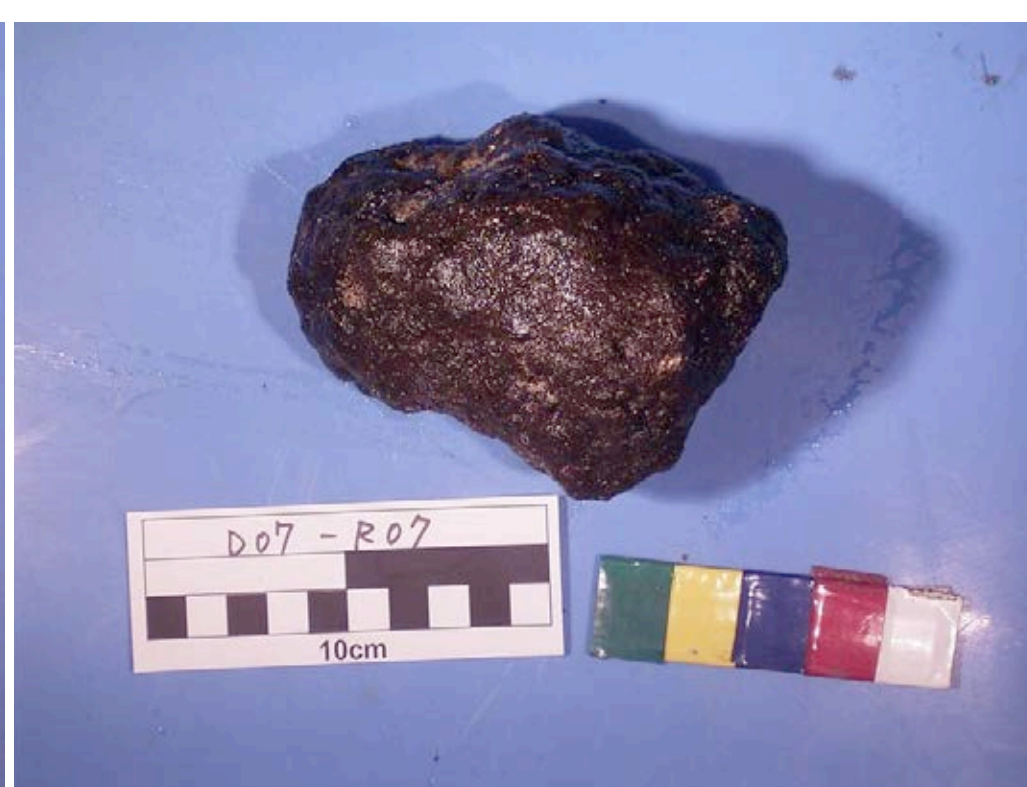














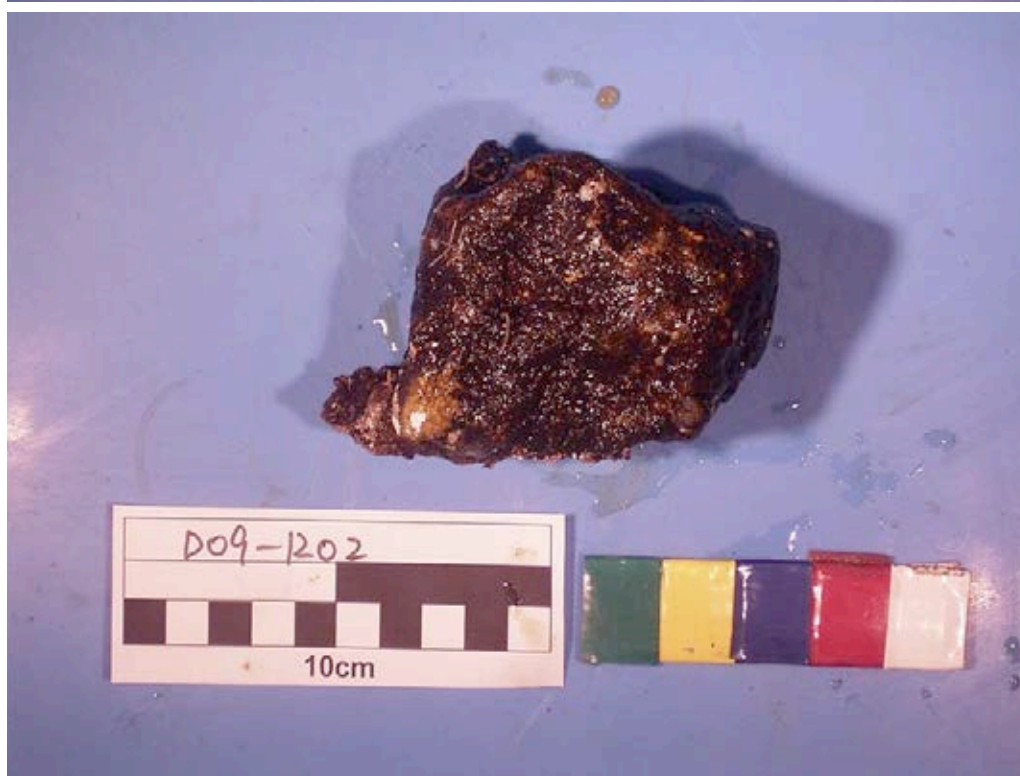


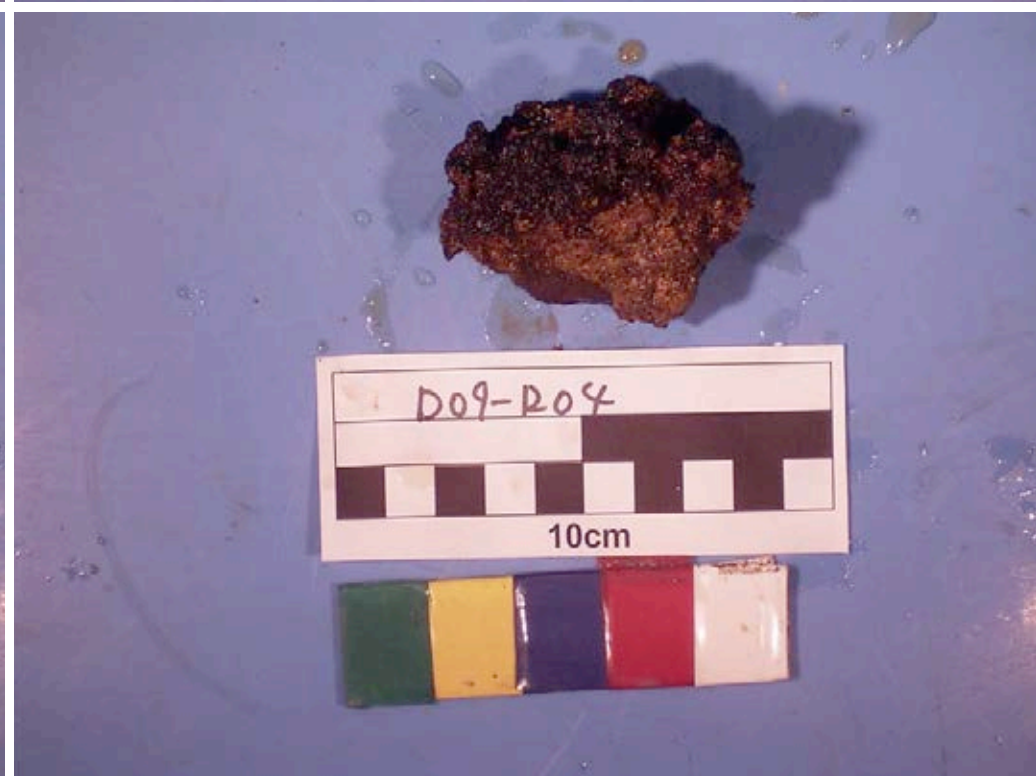




KR04-04

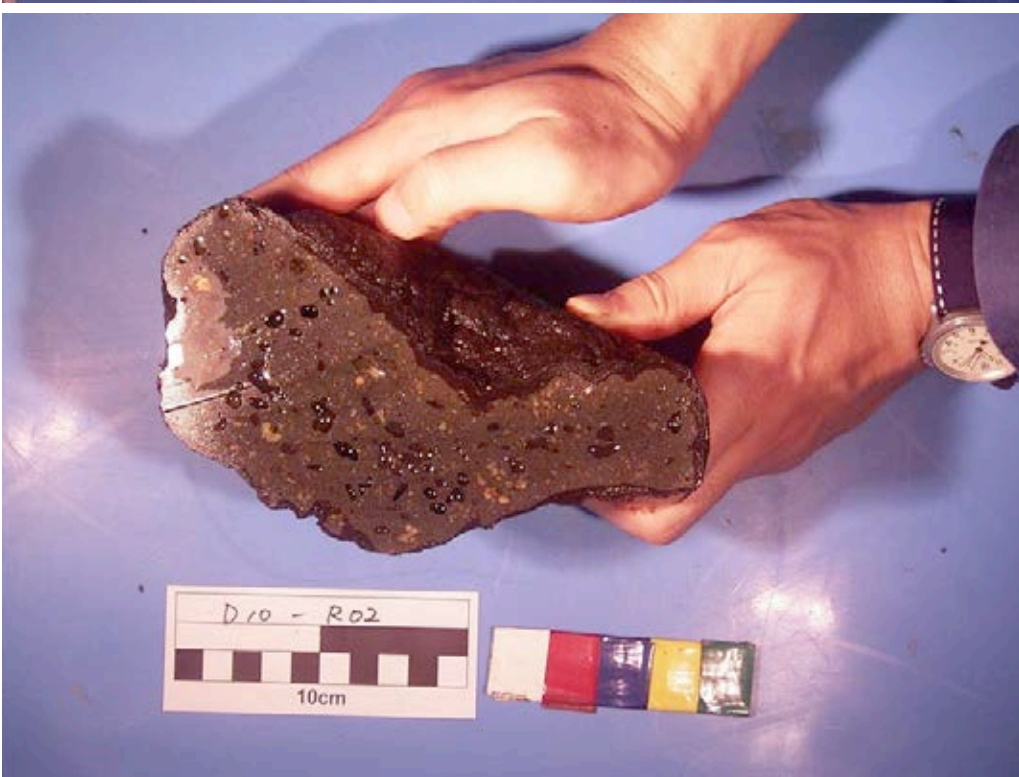
D - 09











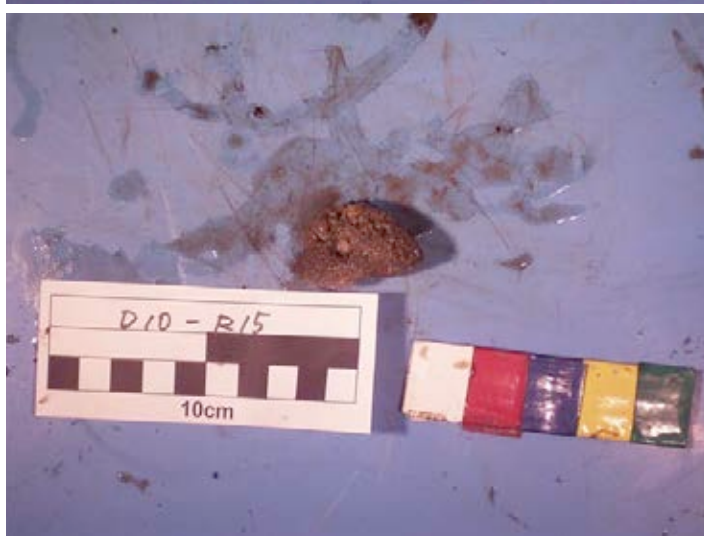














KR04-04

D

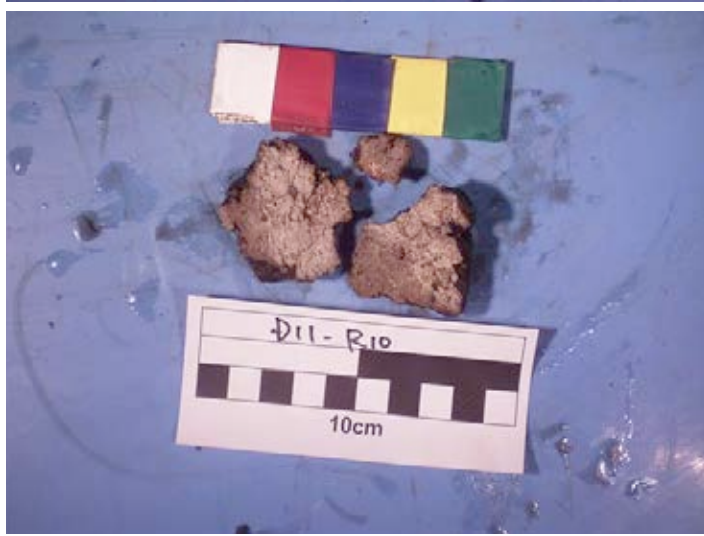
-

1

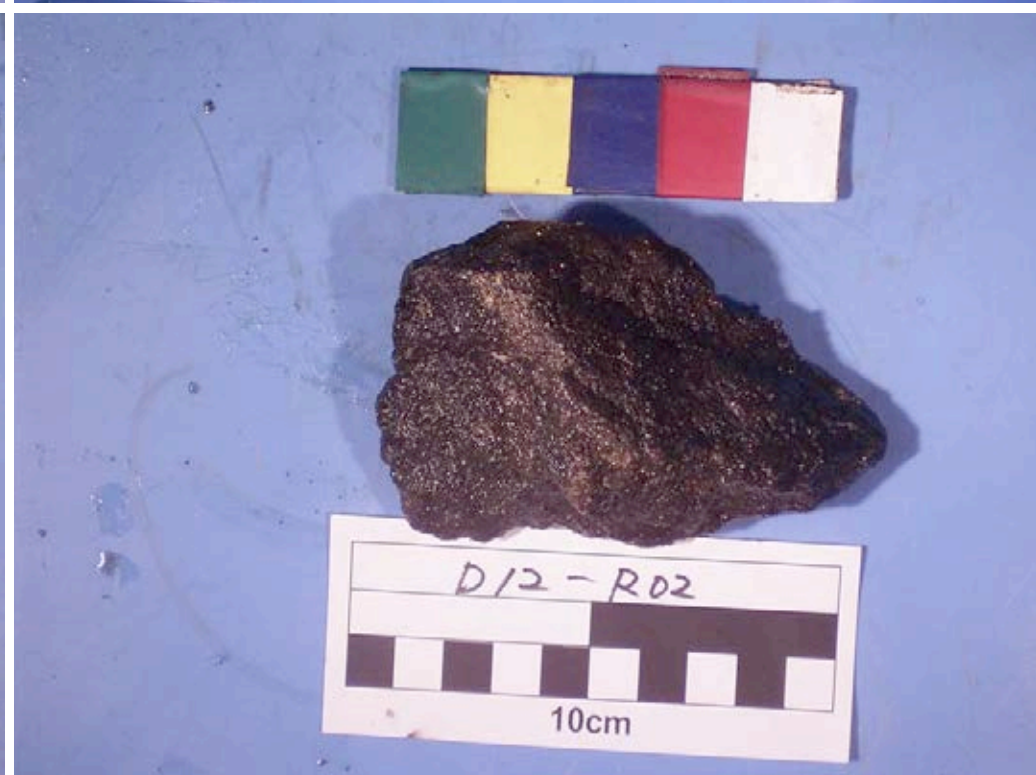
1



















KRO4-04

D-13



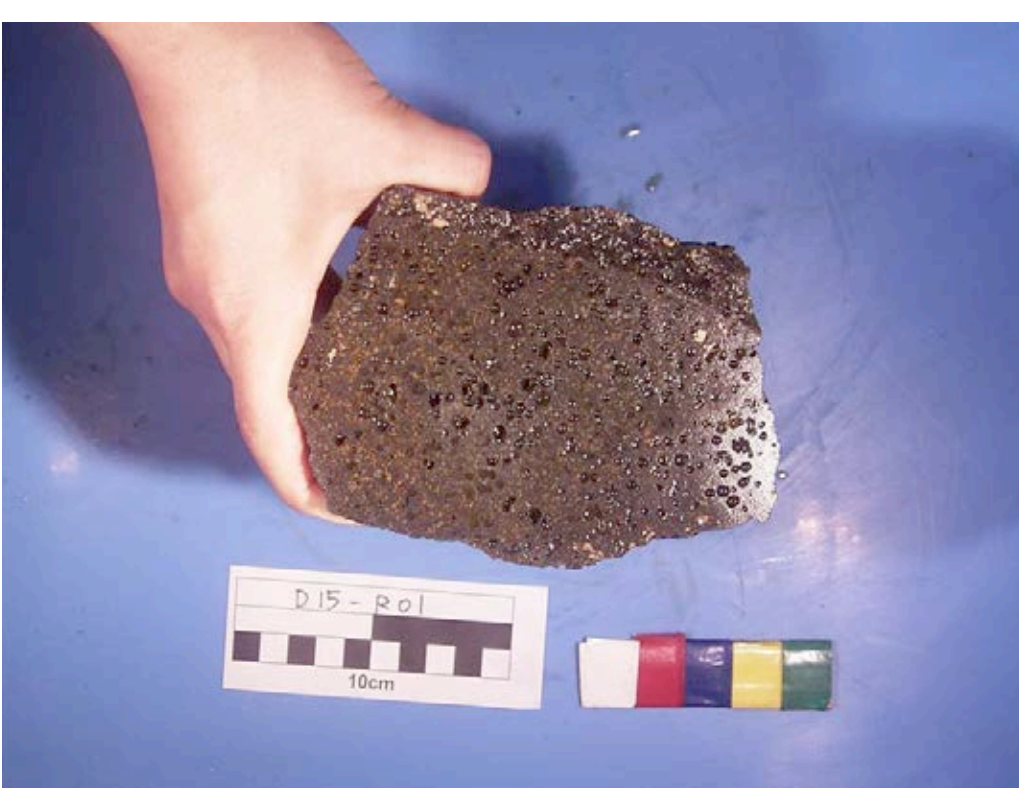


KR04-04

D

5







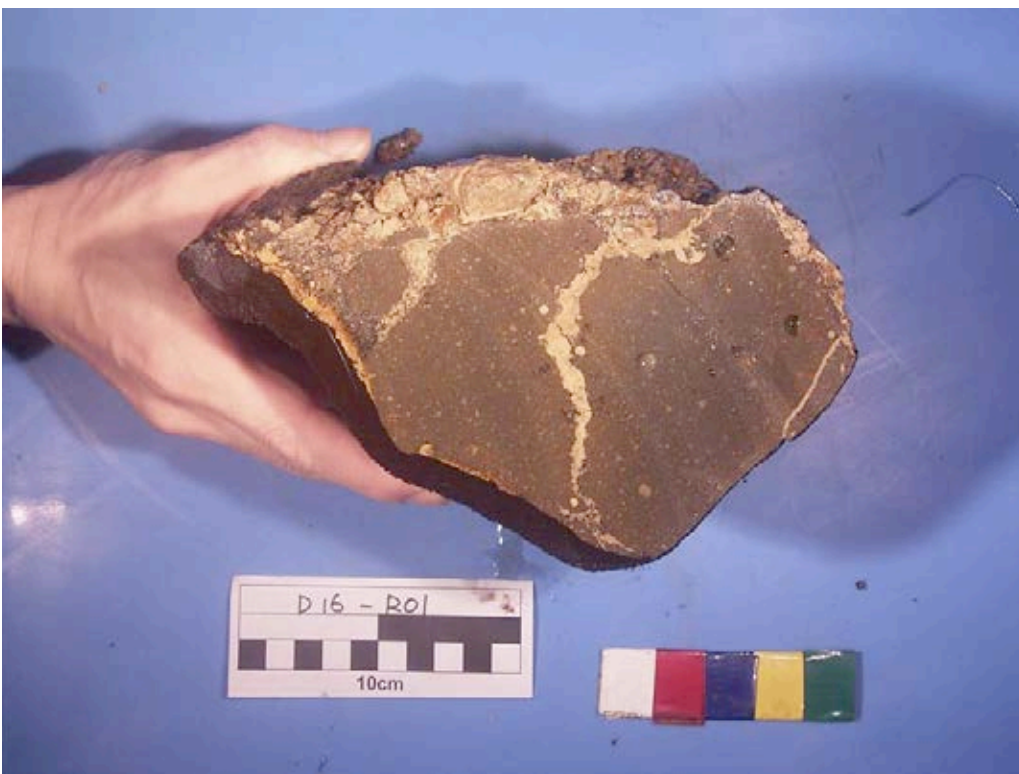






KR04-04

D - 16

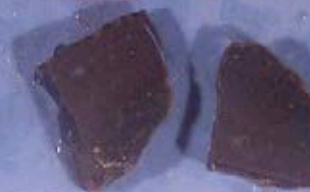
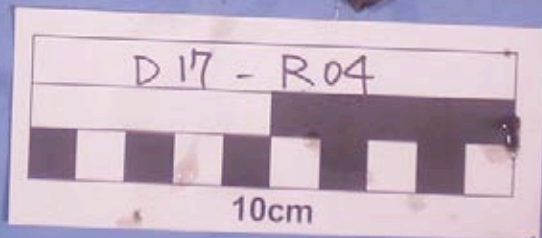
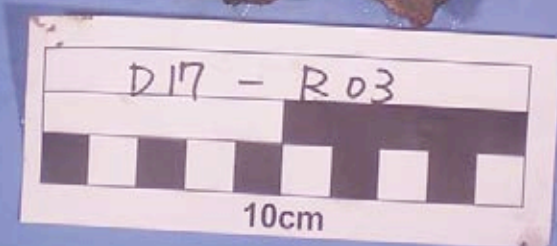














KRO4-04

D - 18

