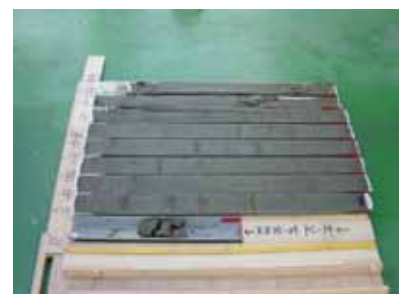
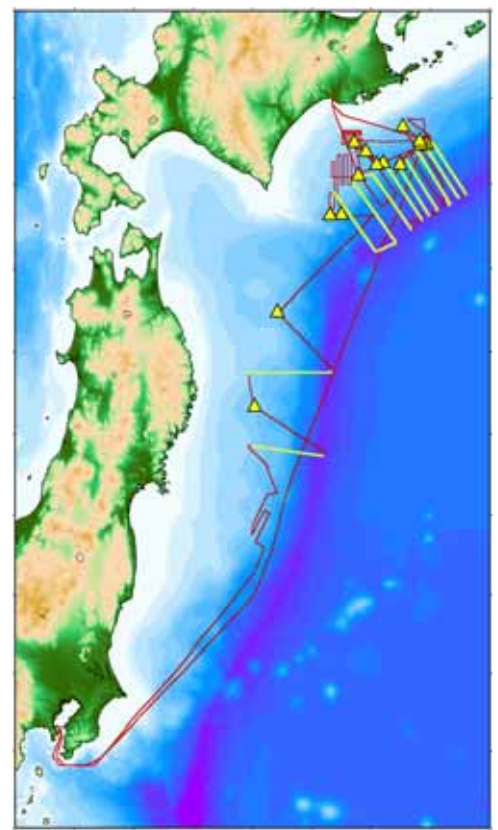


KR05-04 Cruise Report

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	11
3. 乗船者	14
4. 使用船舶装備	18
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. 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	240
8. まとめ	241

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

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。

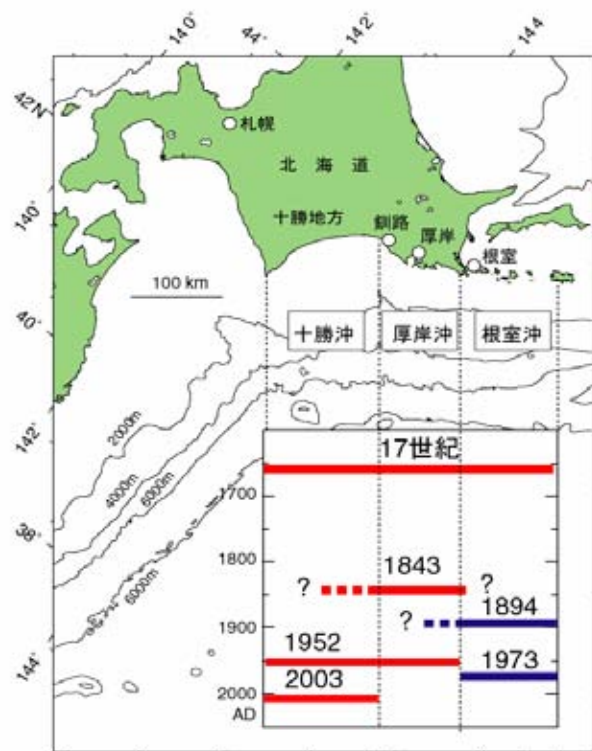


図1：千島海溝沿いに発生した地震の年代と震源域。1843 年の地震以前は歴史記録が存在しない。17 世紀の連動型地震は津波堆積物から推定されている。

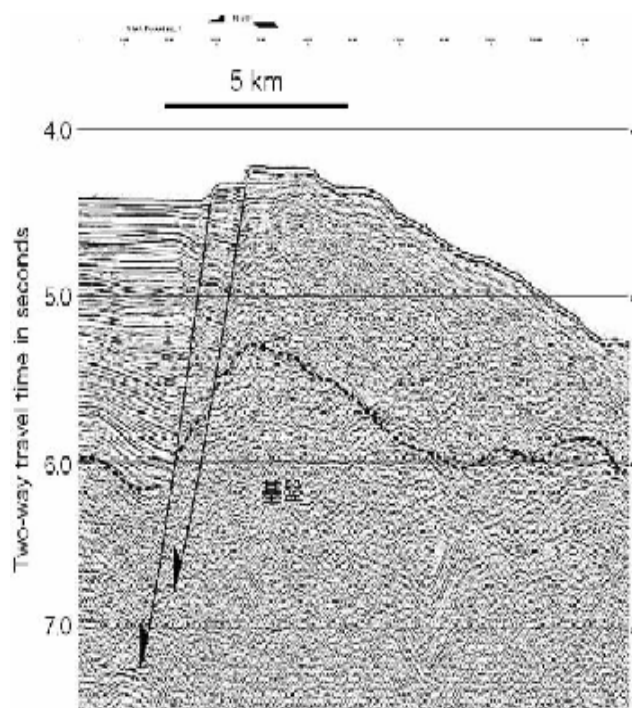
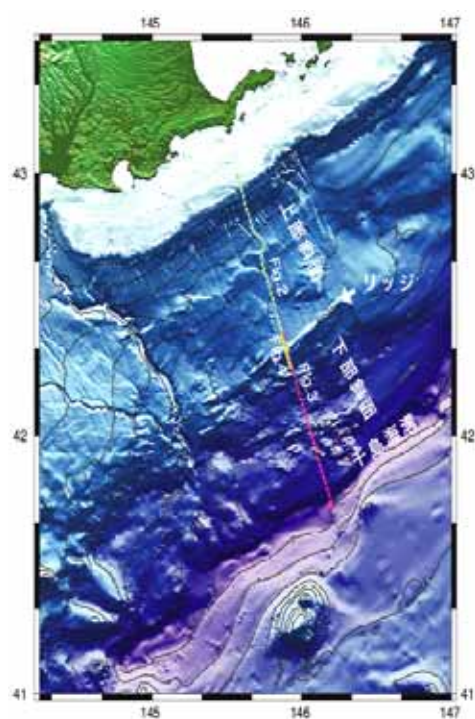


図2：千島海溝沿いの隆起帯の陸側を横断する 48 チャンネル反射断面．活動的な正断層が推定される．

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あり，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を確認できる．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．

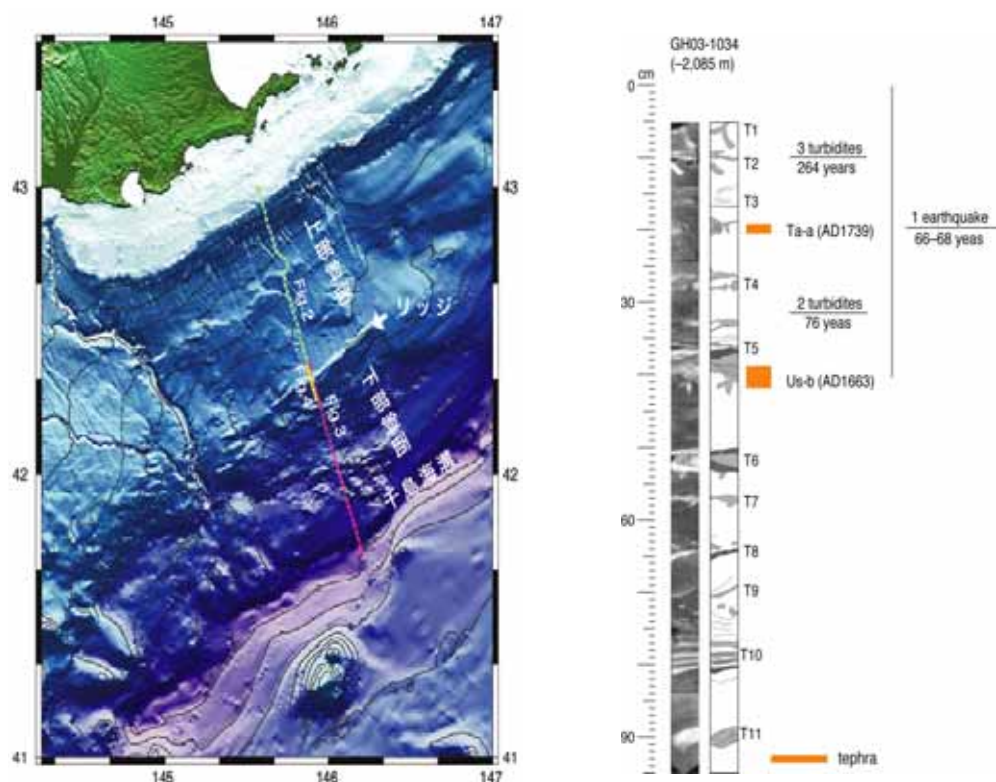


図 3：釧路海底谷で採取された柱状試料. 340 年間に 5 枚のタービダイトが形成された.

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。

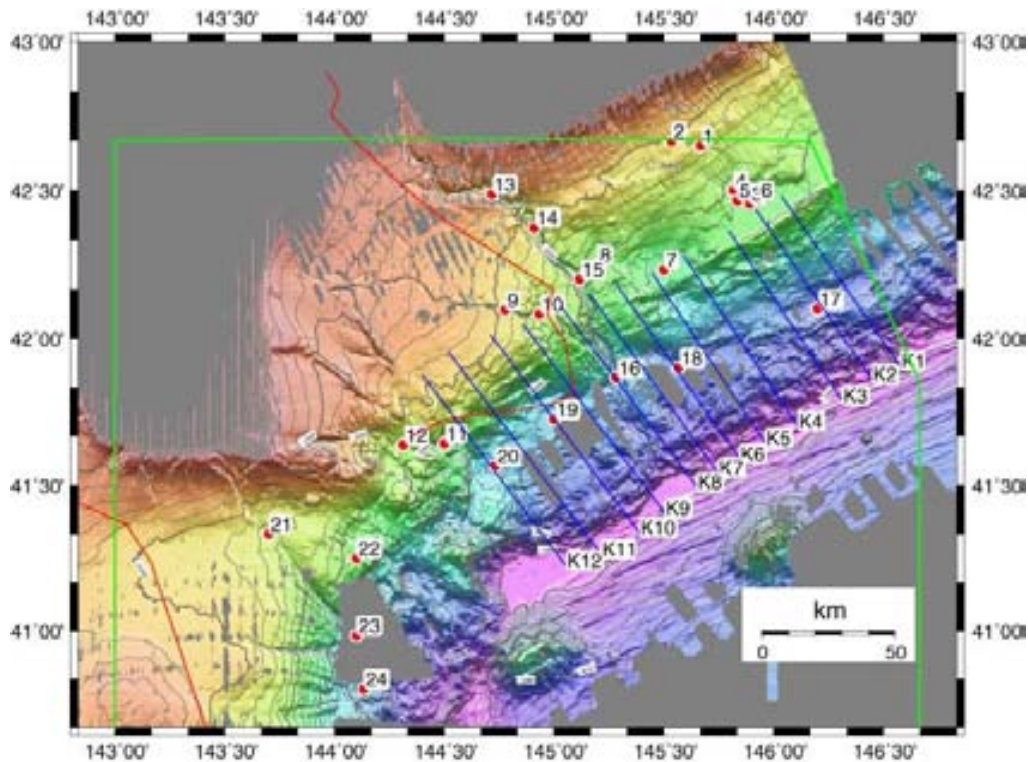


図 4：千島海溝沿いの調査計画図．赤四角が柱状採泥予定点，緑線が反射法地震探査測線．

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 - 3 m 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 40 cm 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 (1 ka) 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

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

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 1500 m 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。

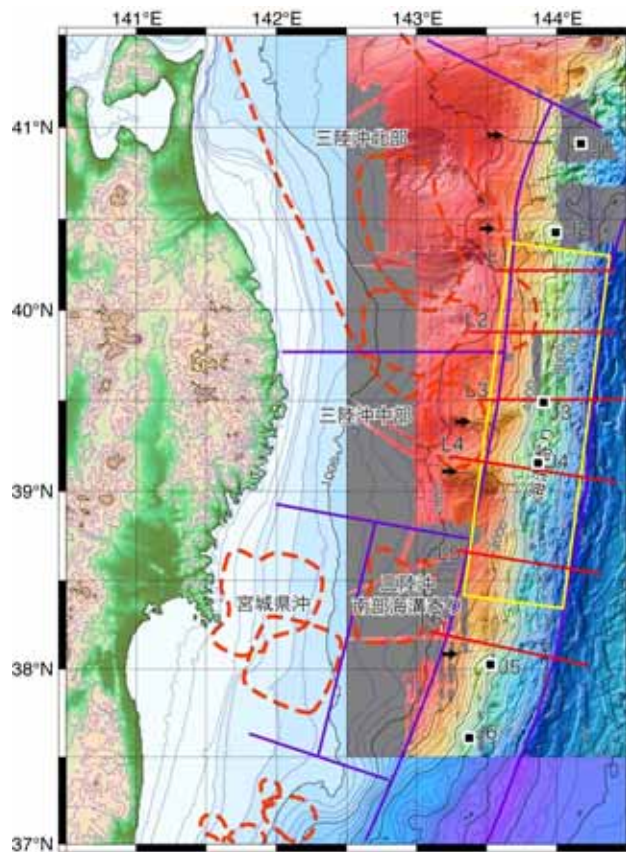


図 5：日本海溝沿いの地震震源域の分布。青線：地震調査研究推進本部の評価区分，赤破線：主な地震のアスペリティ（山中・菊池，2001），黄線：1896 三陸津波地震震源域（Tanioka and Satake, 1996）。矢印：海溝陸側斜面に認められる海底谷，■：柱状採泥予定点，赤線：高分解能反射法地震探査予定測線。

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、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.

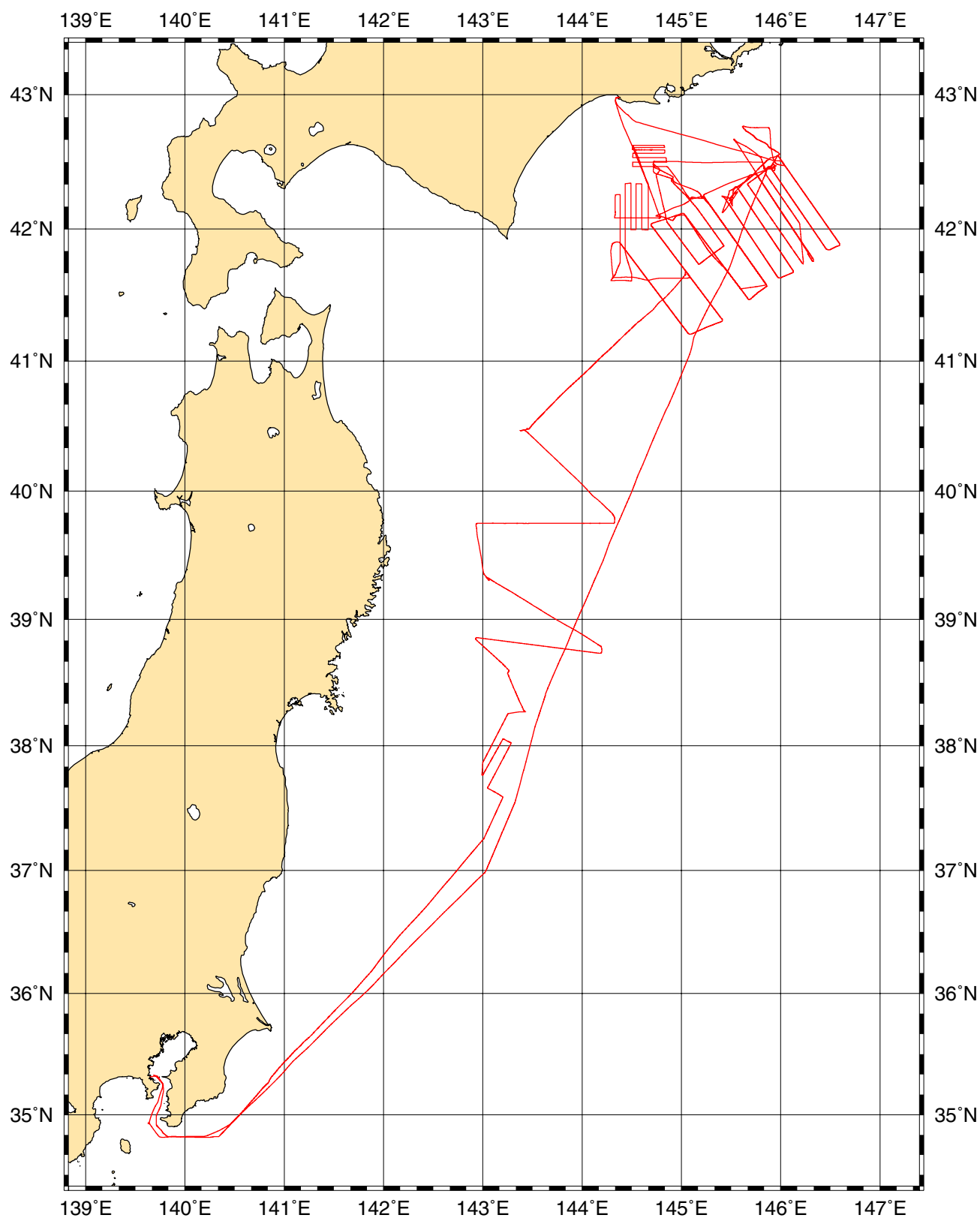
2 日程

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:6mile
16:40-17:00	金比羅祈願	
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:8mile
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	
13:00-13:40	甲板作業の打ち合わせ(船長、航、甲、機、研、MWJ、NME)	
19:00-19:30	研究者ミーティング	
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	観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:8mile
08:35-11:15	PC-01 採泥点番号3 (42°27.3'N, 145°53.4'E)	
12:40-15:40	PC-02 採泥点番号6 (42°28'N, 145°56'E)	
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	荒天待機	04/21 12:00(JST) 42-40'N, 145-46'E
		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
6:30-6:45	SBP調査(採泥地点7番付近)	天候:晴、風向:West、風力:4、波浪:3、うねり:4、視程: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)	
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	天候:雪、風向:NW、風力:6、波浪:4、うねり:4、視程:3mile
13:09-16:09	PC-03 採泥地点7番(42°13.46'N, 145°29.46'E)	
17:00-18:00	MCS機器投入	
18:06-	MCS、MNBES観測(測線K3)	
4/24 1:-05:03	MCS、MNBES観測(測線K3)	04/24 12:00(JST) 42-40'N, 145-32'E
7:00-7:30	MCS機器揚収	天候:晴、風向:ENE、風力:2、波浪:1、うねり:2、視程:10mile
11:11-11:24	SBP調査(採泥地点2番付近)	
11:38-13:28	PC-04 採泥地点2番(42°39.9'N, 145°32.1'E、水深2040m)	
14:30-14:50	SBP調査(採泥地点4, 5番付近)	
15:10-15:56	MCS機器投入	
16:45-17:15	MCS機器揚収	
18:30-	MNBES調査(MCS測線K4とK3の間及びK3とK2の間)	
20:00-20:45	研究者ミーティング	
4/25 1:-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:8mile
11:45-14:20	PC-06 採泥地点4番(42°30.0'N, 145°49.0'E、水深3110m)	
17:00-17:40	SBP調査(採泥地点13番付近)	
19:00-19:20	SBP調査(泥地点14番付近)	
21:05-23:30	MNBES観測(K7測線途中まで)	
4/26 01:24-04:20	MNBES観測(K9測線途中から)	04/26 12:00(JST) 42-23'N, 145-55'E
07:25-09:30	PC-07 採泥地点13番(42°29.1'N, 144°43.0'E、水深2090m)	天候:晴、風向:SSW、風力:5、波浪:3、うねり:3、視程:
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9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測線途中まで)	
4/27 00:25-05:42	MNBES観測(K6測線)	04/27 12:00(JST) 42-14'N, 145-06'E
07:35-09:30	PC-09 採泥地点8番(42°14.6'N, 145°12.4'E、水深3140)	天候:晴、風向:SW、風力:5、波浪:3、うねり:2、視程:

2 日程

日程 (ship's Time)		Note	その他 正午の天気・海況など
	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 天候:霧、風向:SW、風力:6、波浪:3、うねり:3、視程:
	09:22-21:05	MCS探査 (K8測線)	
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 天候:晴、風向:WSW、風力:5、波浪:3、うねり:2、視程: 7mile
	07:00-07:30	MCS機器揚収	
	09:30-12:15	PC-12 採泥地点11番 (41 ° 38.23'N, 144 ° 30.01'E, 3360m)	
	13:20-15:39	PC-13 採泥地点12番 (41 ° 38.0'N, 144 ° 18.58'E, 2780m)	
	16:33-17:19	MCS機器投入	
	18:03-	MCS探査 (K12測線)	
5/4	'-06:18	MCS探査 (測線K12)	05/04 12:00(JST) 41-25'N, 145-19'E 天候:晴、風向:South、風力:6、波浪:3、うねり:2、視程: 6mile
	10:25-16:35	MCS探査 (測線K10 (南東側))	
	16:35-17:26	MCS機器揚収	
		千島海溝での調査を終了、日本海溝へ回航	
5/5	5:30	XBT調査	05/04 12:00(JST) 40-03'N, 144-01'E 天候:晴、風向:WSW、風力:3、波浪:1、うねり:2、視程: 10mile
	5:58-6:16	SBP調査 (採泥点25番付近)	
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)	
	13:10-14:00	MCS機器投入	
	14:00-	MCS探査 (測線J7)	
5/6	6:36	MCS探査 (測線J7) 終了	05/06 12:00(JST) 39-15'N, 143-11'E 天候:晴、風向:NE、風力:4、波浪:3、うねり:2、視程: 10mile
	6:58-7:30	MCS機器揚収	
	8:50-9:15	SBP調査 (採泥点30番付近)	
	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 天候:雨、風向:ESE、風力:7、波浪:5、うねり:4、視程: 2mile
	6:52-7:25	ガン・ストリーマー揚収	
	8:44-9:08	SBP調査 (採泥点33付近)、ピストンコア地点を決定	
	9:30	海況悪く、ピストンコア中止を決定	
	11:00	海況悪く、MCS探査も中止を決定	
		本行動の調査を終了、JAMSTECへ向け発航	
	12:00-21:30	MNBES測深	
	19:00-19:50	研究者ミーティング	
5/8	10:00-11:10	船内セミナー (本行動の目的と成果)	05/08 12:00(JST) 35-04'N, 139-37'E 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	

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)

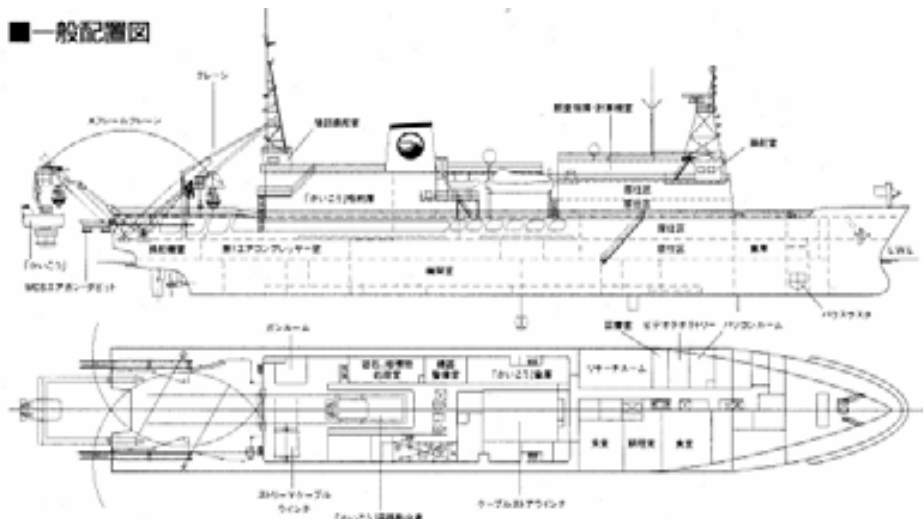
船長	湯川 修
一航士	増島 宏明
二航士	菊池 正明
三航士	林 雅樹
機関長	吉川 博美
一機士	福田 明光
二機士	野口 和徳
三機士	黒瀬 航
電子長	那須 東輝登
二電子	高楠 憲二
三電子	伊藤 英洋
甲板長	安部 正市
甲板部員	細川 清次
甲板部員	安部 和夫
甲板部員	神崎 進
甲板部員	大端 正則
甲板部員	小田 初男
甲板部員	大石 英明
操機長	益永 政幸
機関部員	阿部 一夫
機関部員	張本 恒夫
機関部員	毛利 淳司
機関部員	田中 佐幸
司厨長	高島 香
司厨部員	有山 重人
司厨部員	平松 良輝
司厨部員	小路 清隆
司厨部員	高津 忠幸
研修	石渡 広樹
研修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

4.1. 深海調査研究船「かいいい」

深海調査研究船「かいいい」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。



■一般配置図

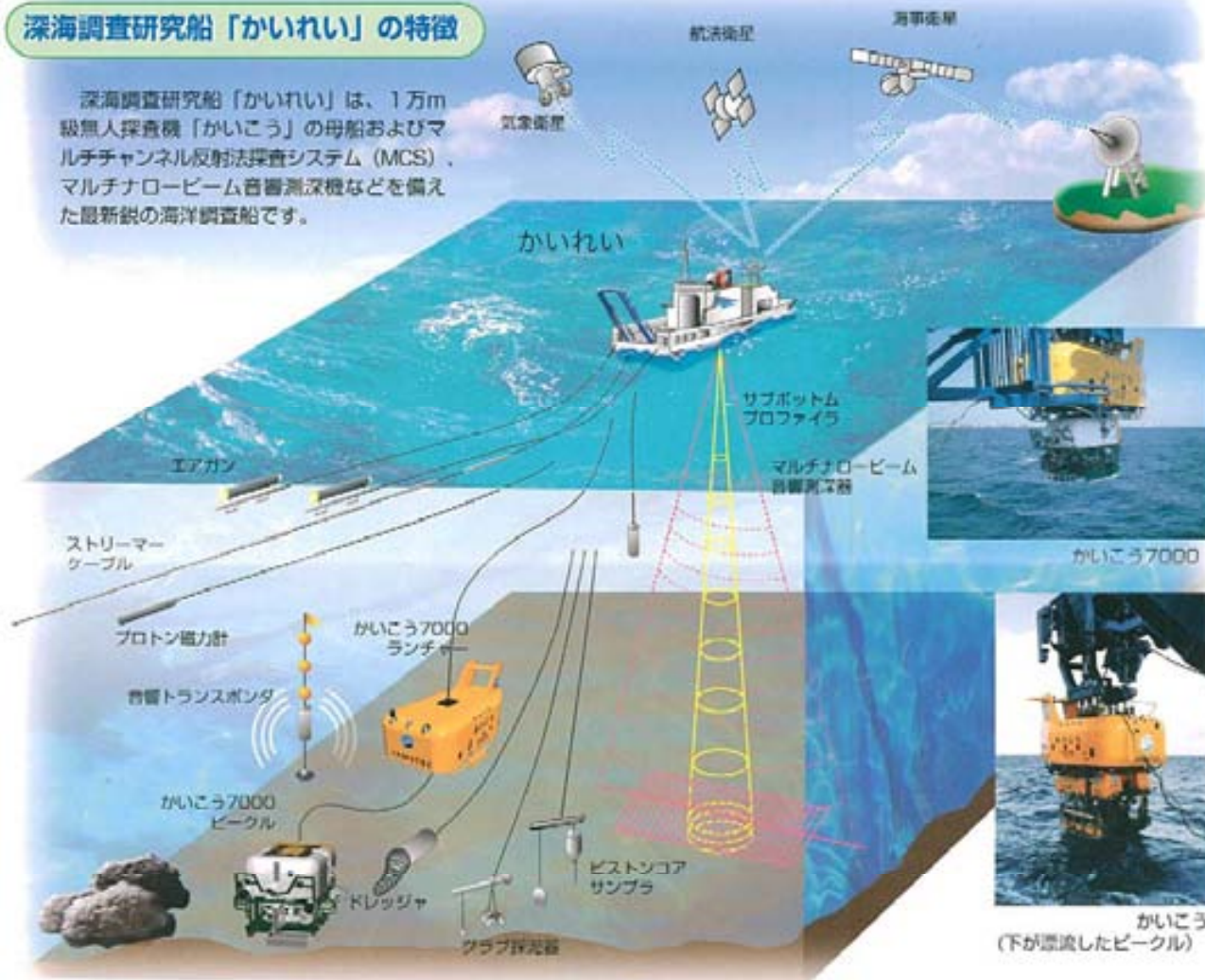


■基本仕様等

全長	105m
型幅	16.0m
型深	7.3m
喫水	4.6m
総トン数	4,628トン
航海速度	16.7ノット
航続距離	約9,600海里(約17,600km)
主機進機関	ディーゼル機関2基×2,206kW×600rpm
推進システム	可変ピッチプロペラ2軸 バウスラスト ジョイスティックコントロール
乗員数	乗組員29名/研究員他31名 合計60名
竣工	平成9年(1997年)3月

深海調査研究船「かいらい」の特徴

深海調査研究船「かいらい」は、1万m級無人探査機「かいらい」の母船およびマルチチャンネル反射法探査システム（MCS）、マルチナロービーム音響測深機などを備えた最新鋭の海洋調査船です。



1万m級無人探査機「かいらい」

1万m級無人探査機「かいらい」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「かいらい」は、マリアナ海溝の最深部10911mに潜航、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月ビークルの漂流事故が起き、現在、ビークルの代わりにUROV7Kの改造を進めています。また、「かいらい」には、潜航中の「かいらい」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

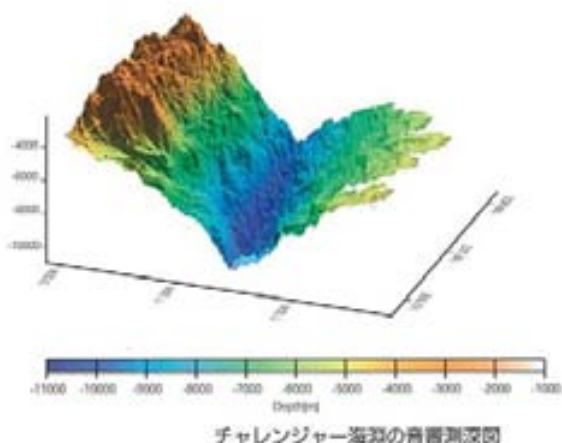
このシステムは、海底に向けエアガンを発射し、海底下の堆積物からの反射振動を長さ4,500mのストリーマーカーケーブルに内蔵された水中マイクでキャッチして記録し、解析することで海底下10数kmもの地層構造を把握することができます。また、海底地形を調べるため、最新のマルチナロービーム音響測深機を備え、航行しながら、水深の約2倍の範囲の海の下海底地形図を作成することができます。



マルチチャンネル反射法探査システムによる海底地形調査



エアガン



チャレンジャー海淵の音響測深図

5-1. ピストンコアラースystem

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スystem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（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
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
重量：50kg
採泥管 素材：アクリル×1 本
長さ：1m
内径：36mm
外径：40mm

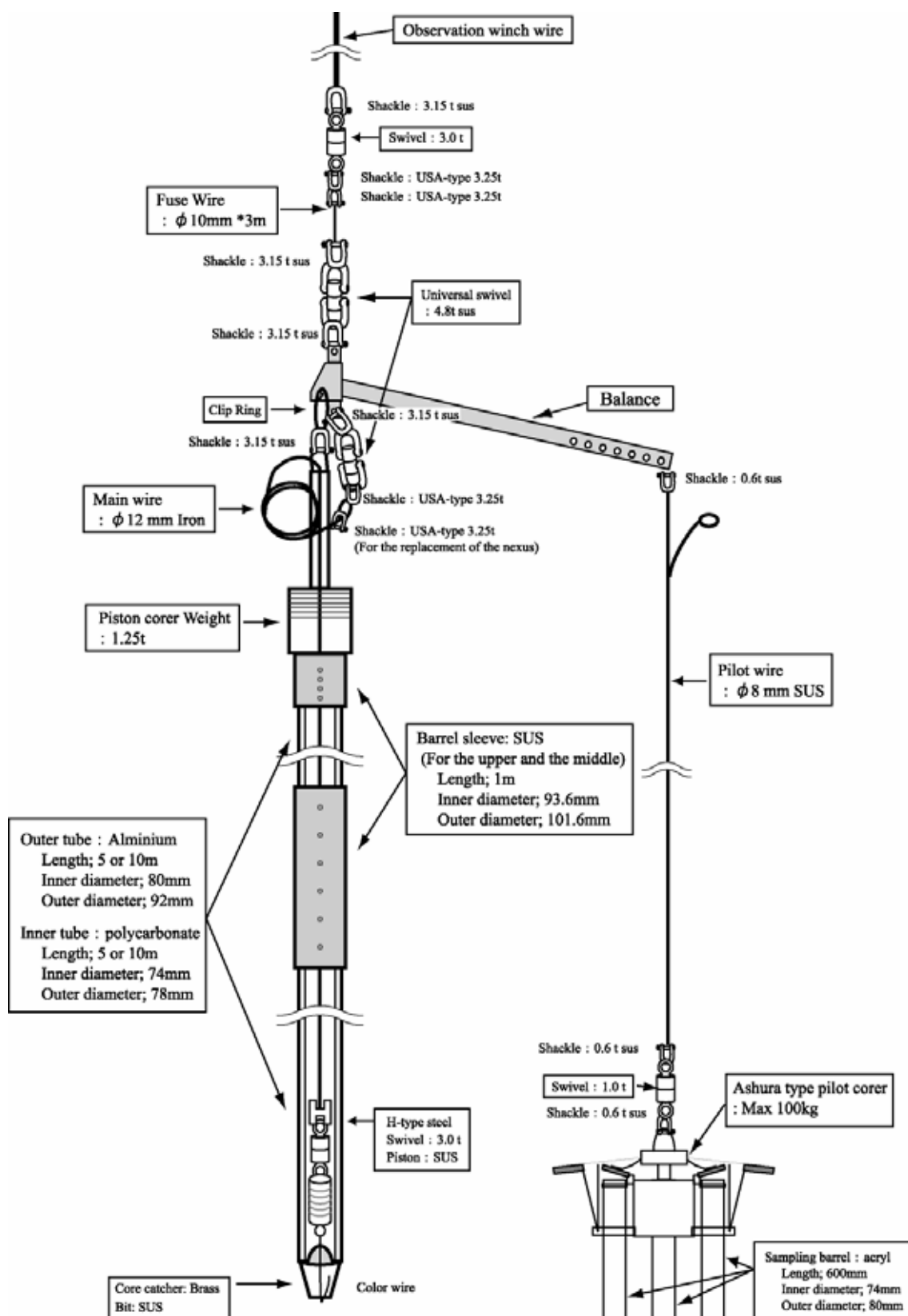


図 5-1-1. ピストンコアラ構成図 (PC-01~11)

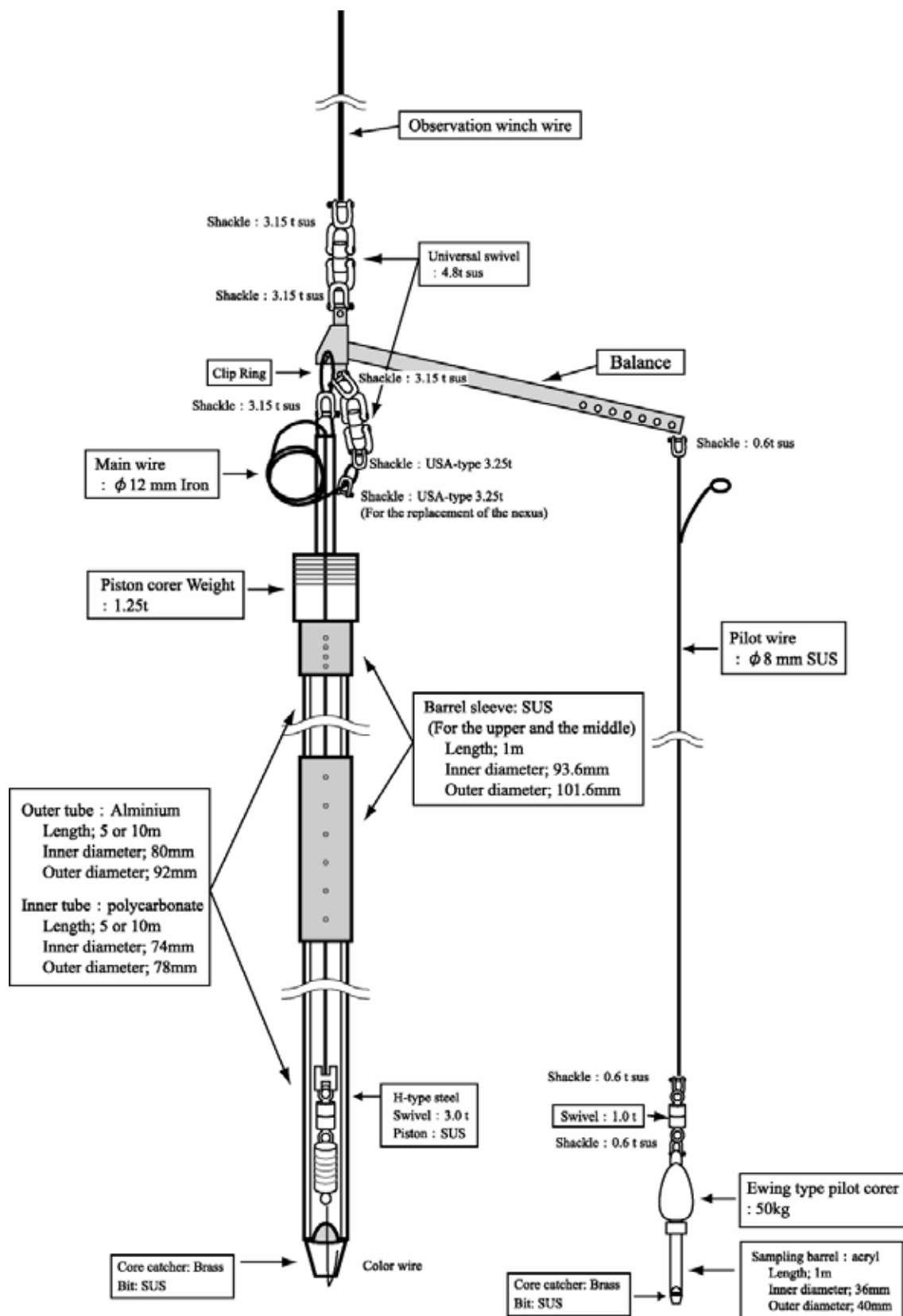


図 5-1-2. ピストンコアラ構成図 (PC-12~15)

採泥原理

パイロットコアラ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

- ① 天秤が水面の位置で線長計をリセットする（ゼロ調）。
- ② 線長 200m までは、20m/min で繰り出す。
- ③ テンション等を監視しながら、徐々に線速を上げる（～50m/min）。
- ④ 海底上約 100m で一旦停止し、ピストンコアラの姿勢を安定させる（約 3～5 分）。
- ⑤ 着底まで 20m/min で繰り出しを再開する。ピストンコアラ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。
- ⑥ 着底後、10m/min で巻き上げを開始する。ピストンコアラ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。
- ⑦ 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 small-diameter 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.



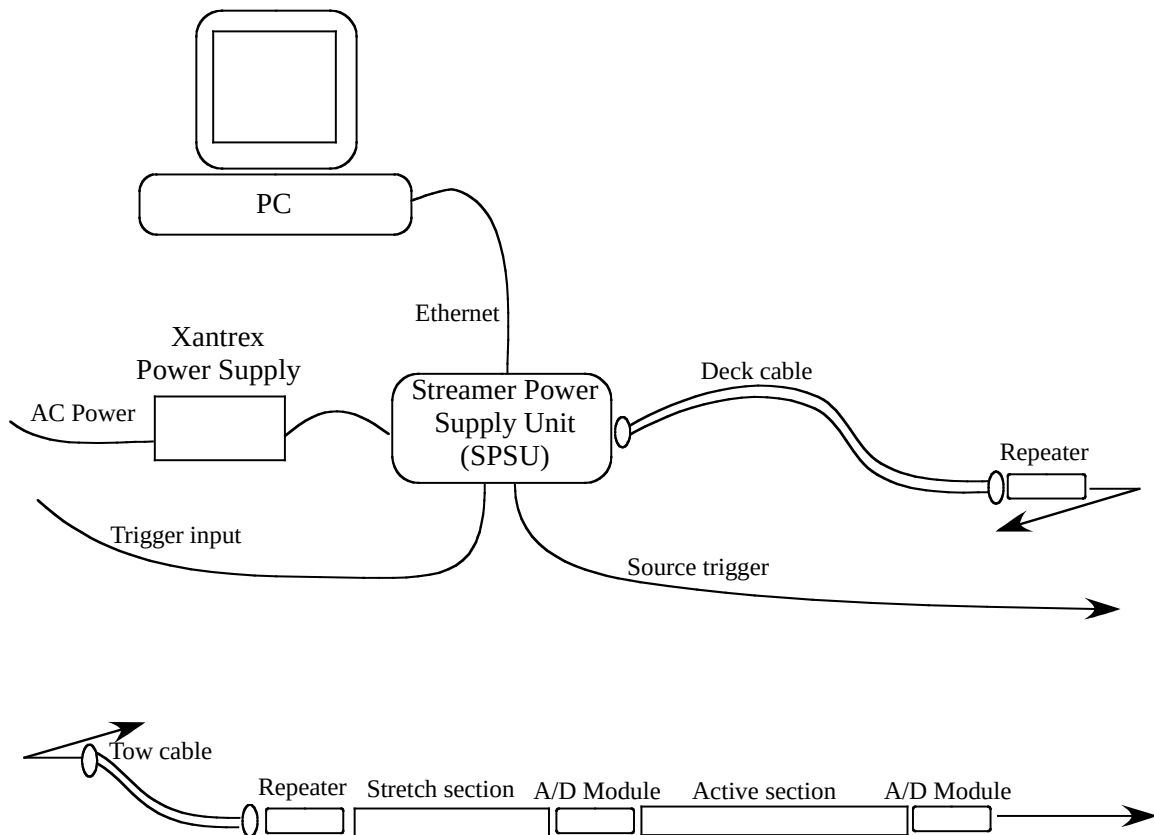
Characteristics:

- 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
 - 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
 - search for oil and gas
 - engineering surveys, crustal and fault studies
 - 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.

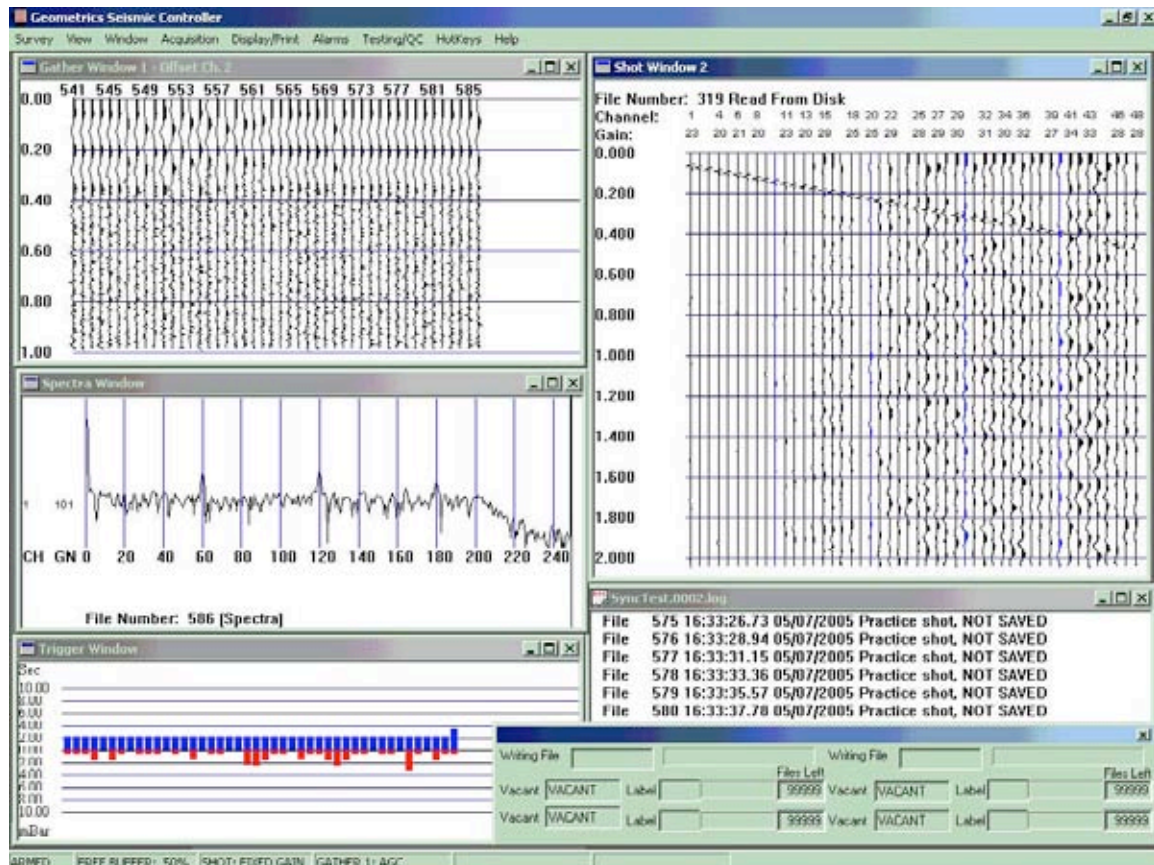


SPSU (Streamer Power Supply Unit. Provides interface connections between computer, gun controller, power, and other connections.

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

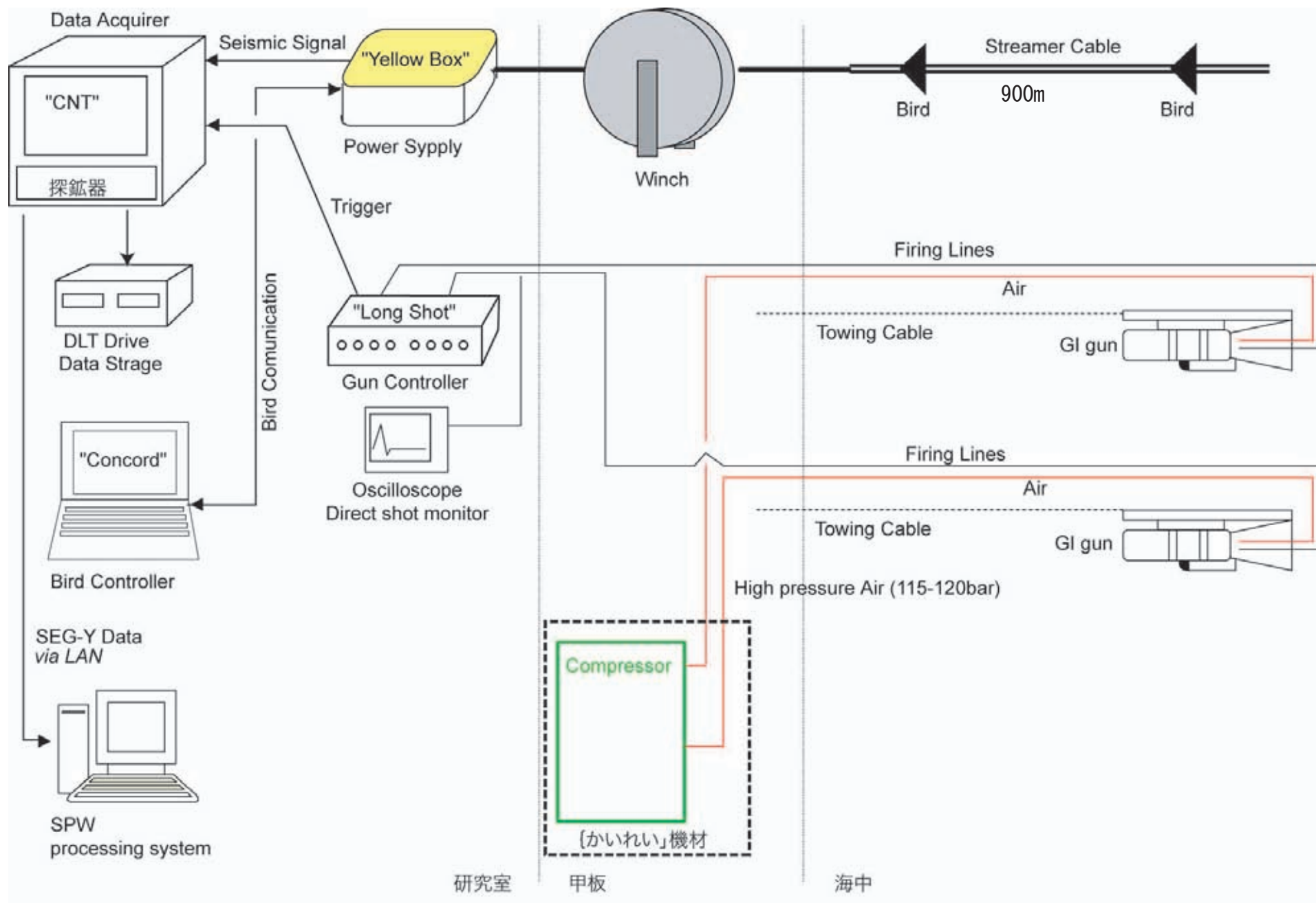
- Electrical conductors: 10 twisted pair shielded
- Weight: ~ 0.5 kg per meter
- Strain member: Kevlar
- Break strength over 10,000 kN (2000 lbs)
- Maximum Diameter: 25 mm

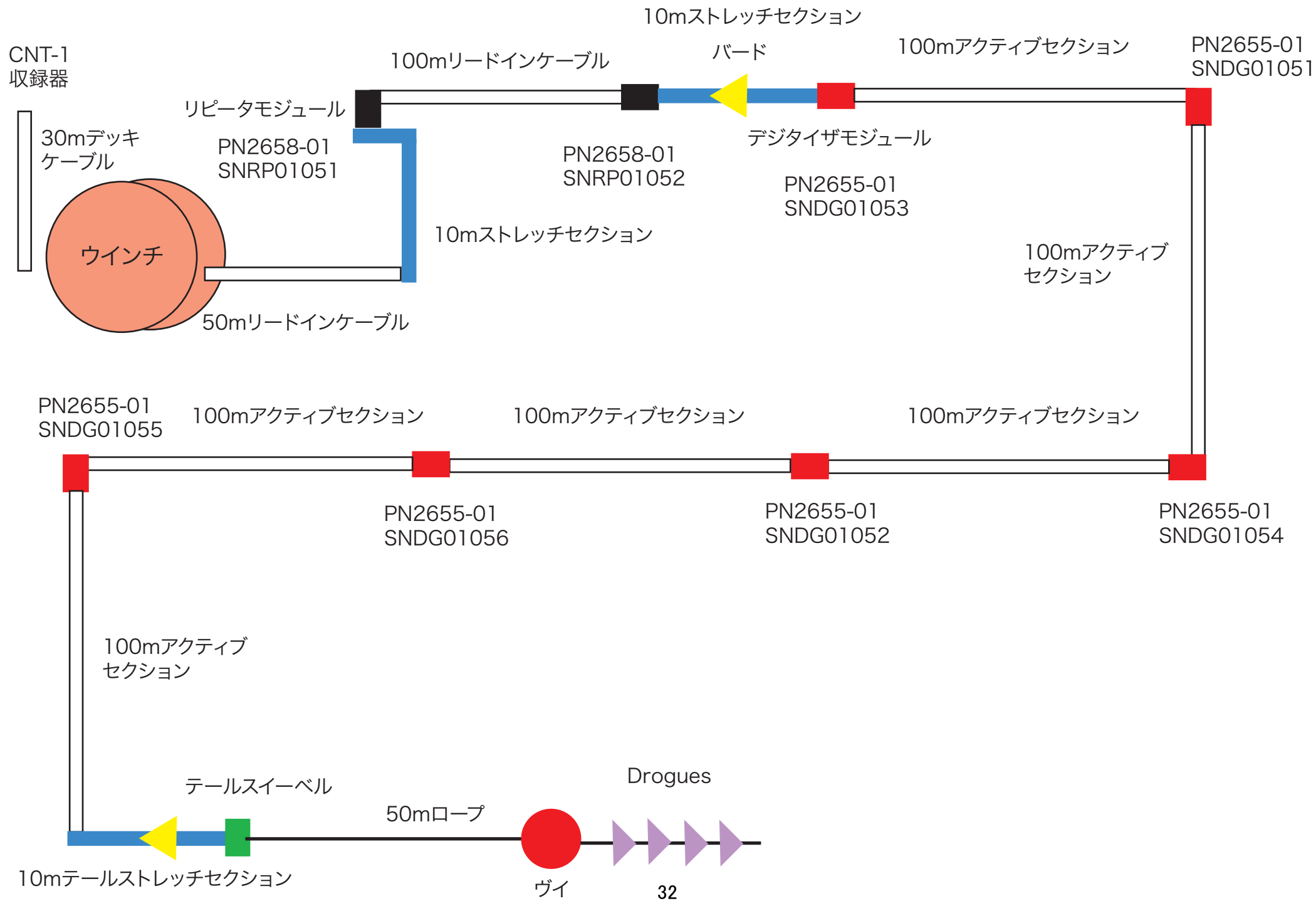
Streamer Power Supply Unit (SPSU):

- 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。

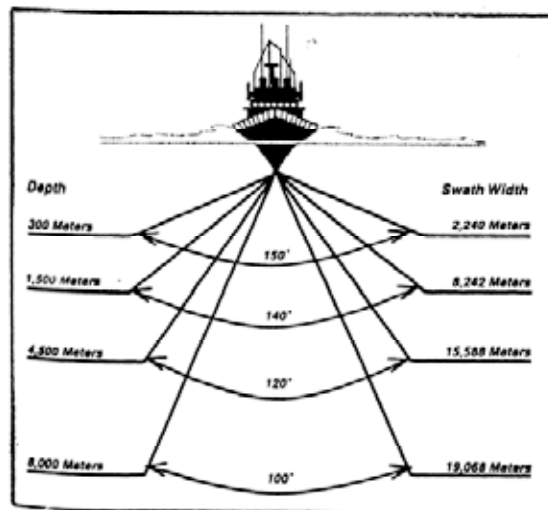
主な仕様

測深深度	50～11000	
スワス幅	～4500m	120°
	～6000m	100°
	～11000m	90°
送信ビーム幅	2° (-3dB)	
受信ビーム幅	2° (-3dB)	
パルス長	3～20msec	
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	±20°	
ピッチ角	±7.5°	
船速	0～30knt	



■特長

- 最大ビーム数 151 本
- スワッチ幅最大 150°（水深 11000 m で 90°）
- 12KHz 測深、ビーム幅 2°、ビーム間隔 1°
- サイドスキャンデータを出力
- 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。

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べ、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)

十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)

十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。

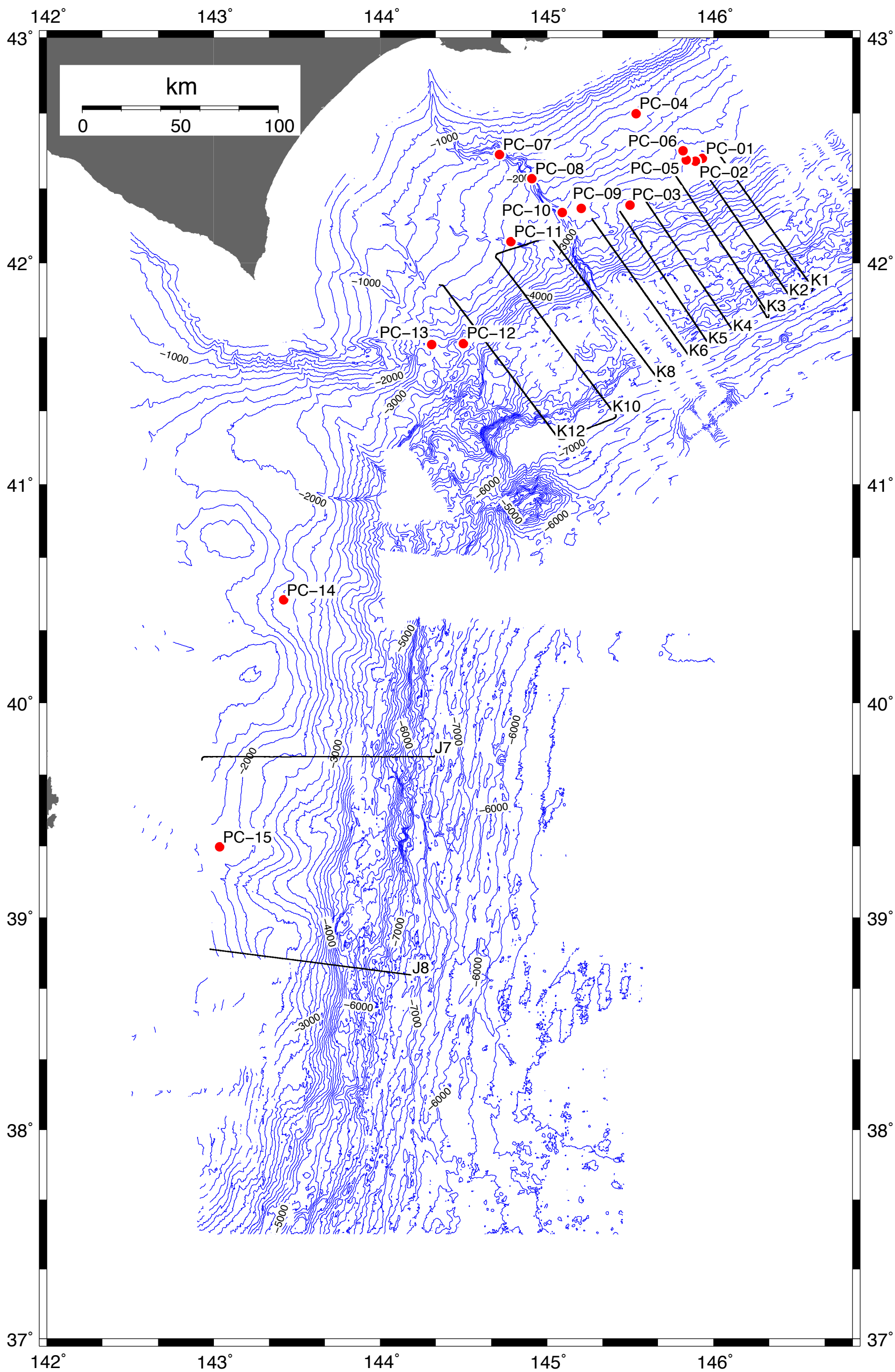
PC-14 (St. 25)

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

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．



KR05-04 Piston corer sampling points

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 (天秤水面)	着底				最大線長 (m)	離底確認				ゼロ点水面 (天秤水切り)	コア長 (m)	パイプ長 (m)
				時間	緯度(N)	経度(E)	水深(m)		時間	緯度(N)	経度(E)	水深(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

* 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)。

Sec.

4

← KR05-04 PC-01 ←

25

5

6

7

8

9

10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99

Sec.

← KR05-04 PC-02 ←

3

4

5

6

7

8

9

10

CC

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99

2

← KR05-04 PC-04 ←

3

4

5

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99

← KR05-04 PC-05 ←

4

5

6

7

8

9

10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

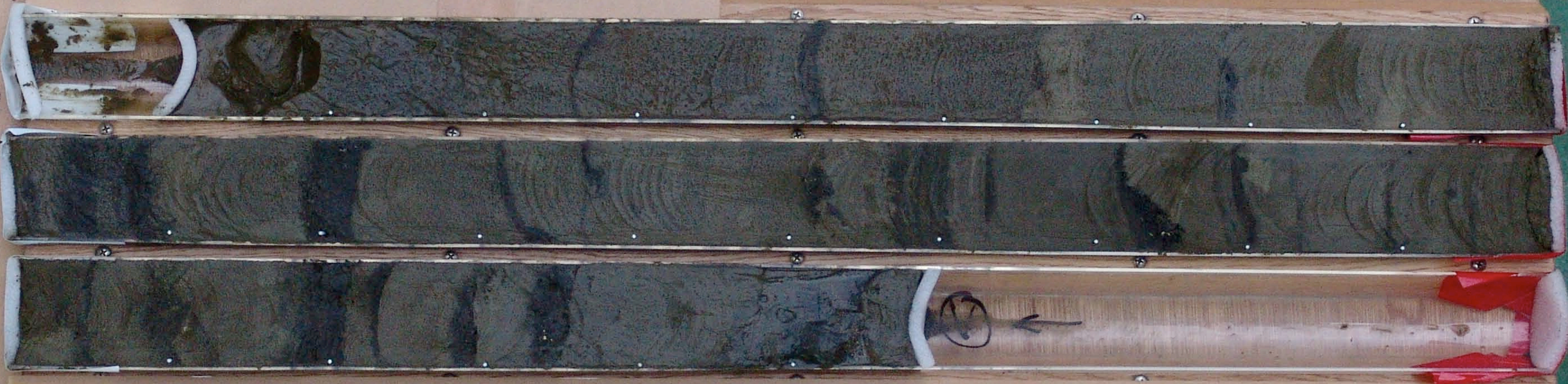
Sec.

← KR05-04 PC-06 ←

3

4

5



← KR05-04 PC-07 ←

Sec.
6

7

8

9

10

CC

← KR05-04 PC07 ←

4

← KR05-04 PC-08 ←

5



← KR05-04 PC-09 ←

Sec.

3

4

5

6

7

8

9

10

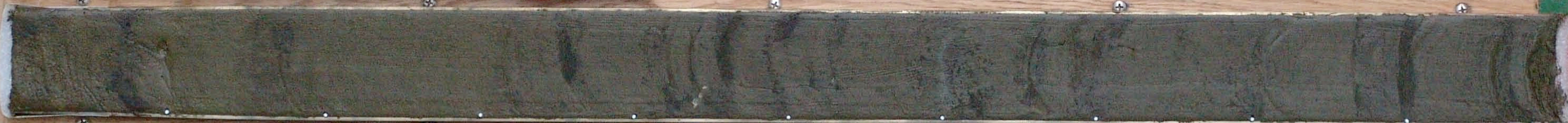
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99

← KR05-04 PC-10 ←

2



3

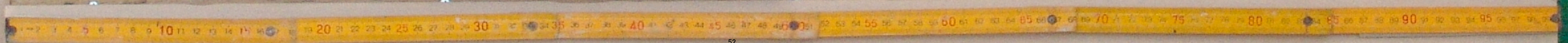


4



5





2 2

3 3

4 4

5 5

6 6

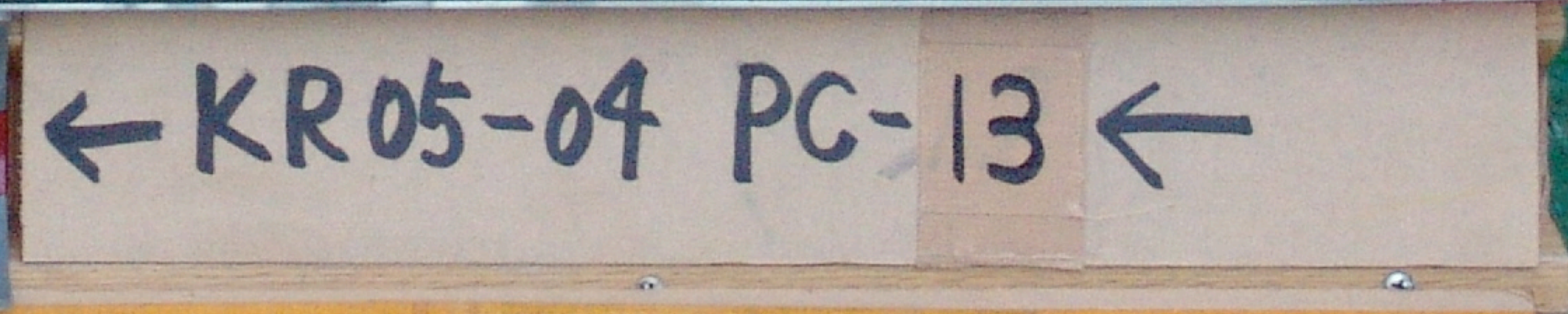
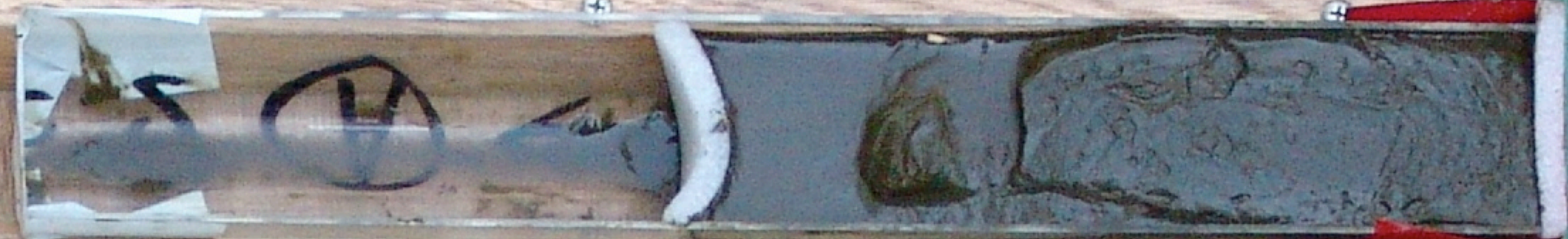
7 7

8 8

9 9

10

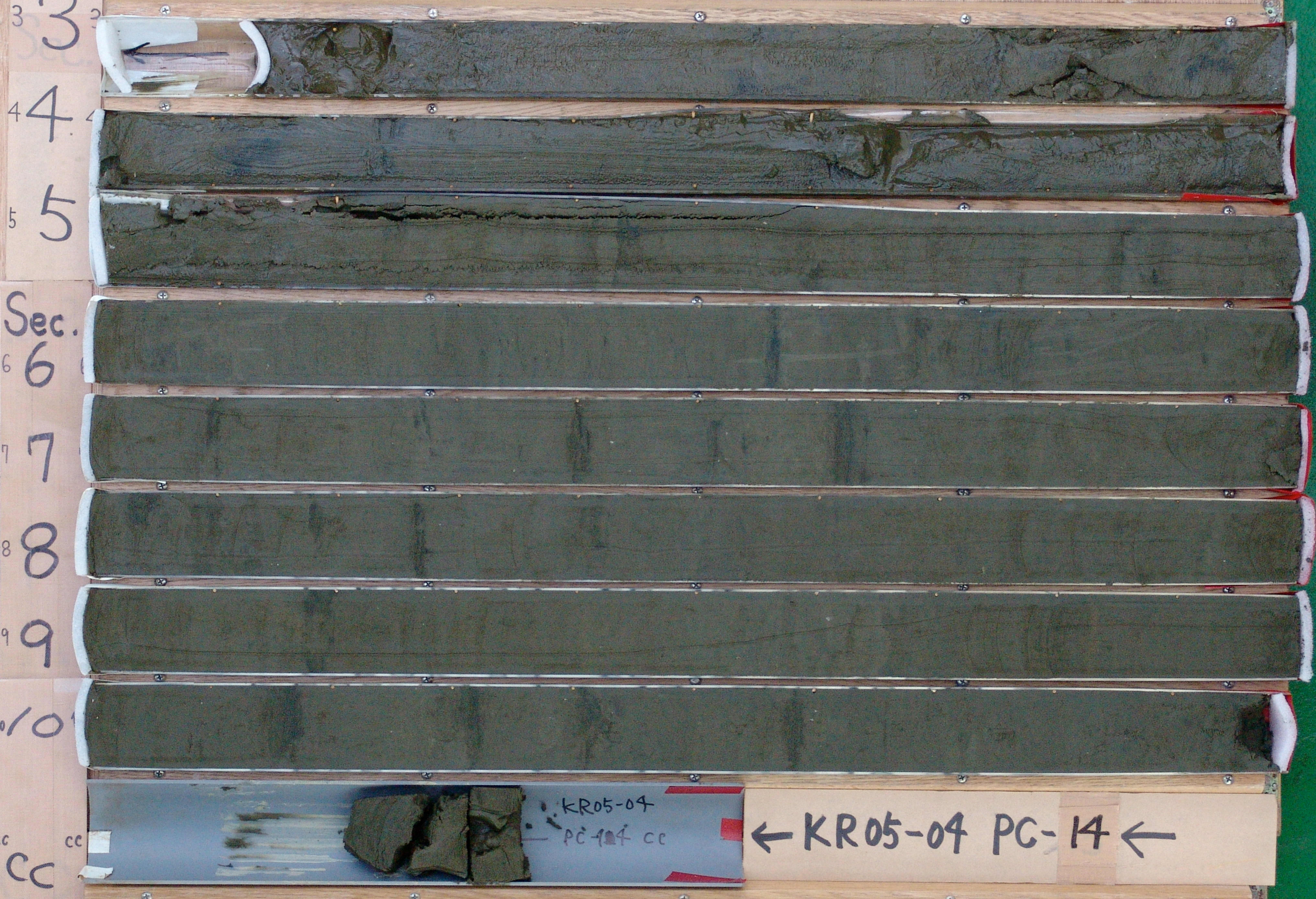
CC



← KR05-04
PC-13 CC
←

← KR05-04 PC-13 ←





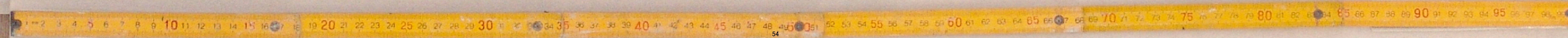
3
4
5
6
7
8
9
10
cc
cc

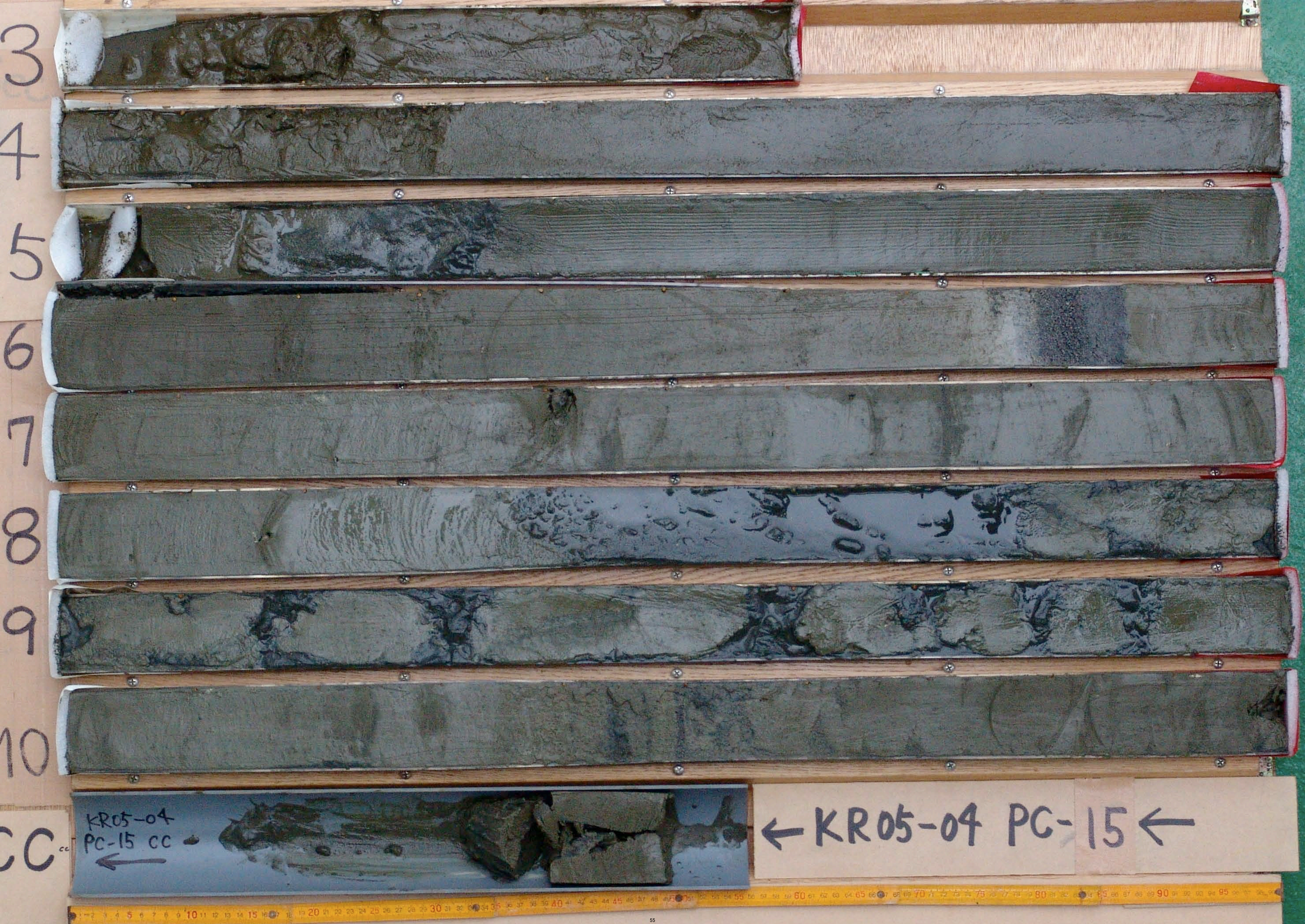
Sec.

KR05-04

PC-14 cc

← KR05-04 PC-14 ←



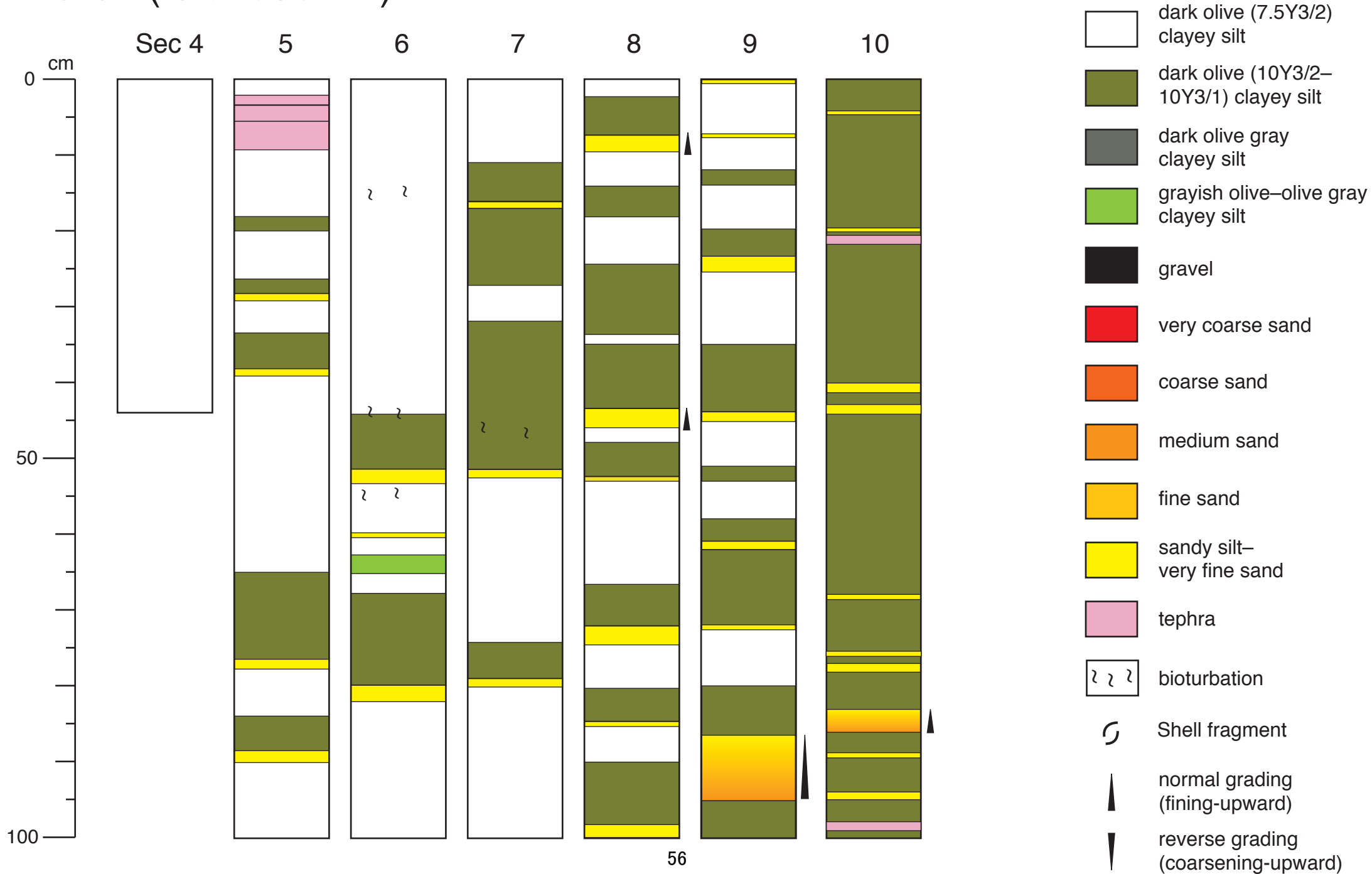


3
4
5
6
7
8
9
10
CC

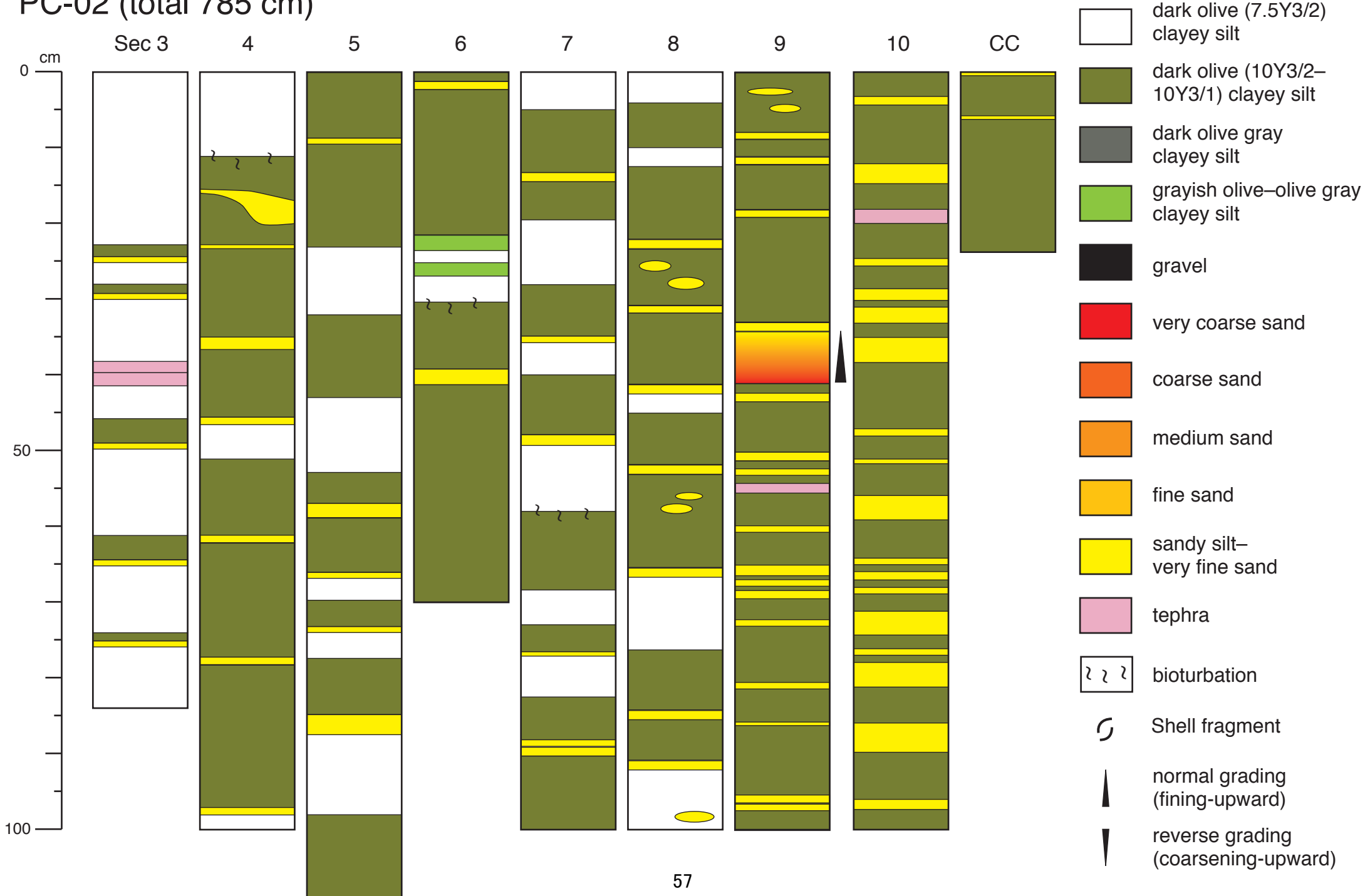
KR05-04
PC-15 CC
←

← KR05-04 PC-15 ←

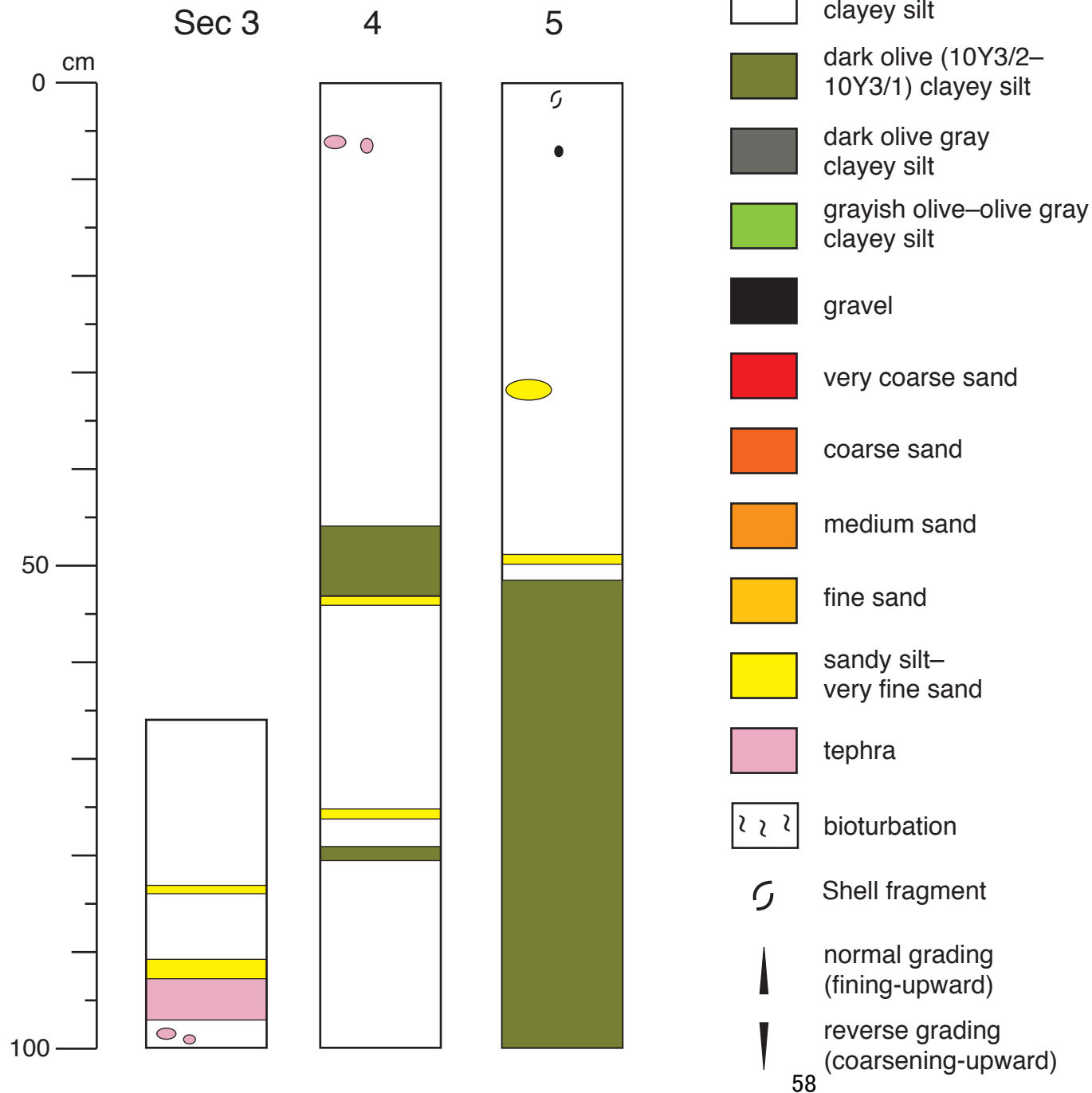
PC-01 (total 636 cm)



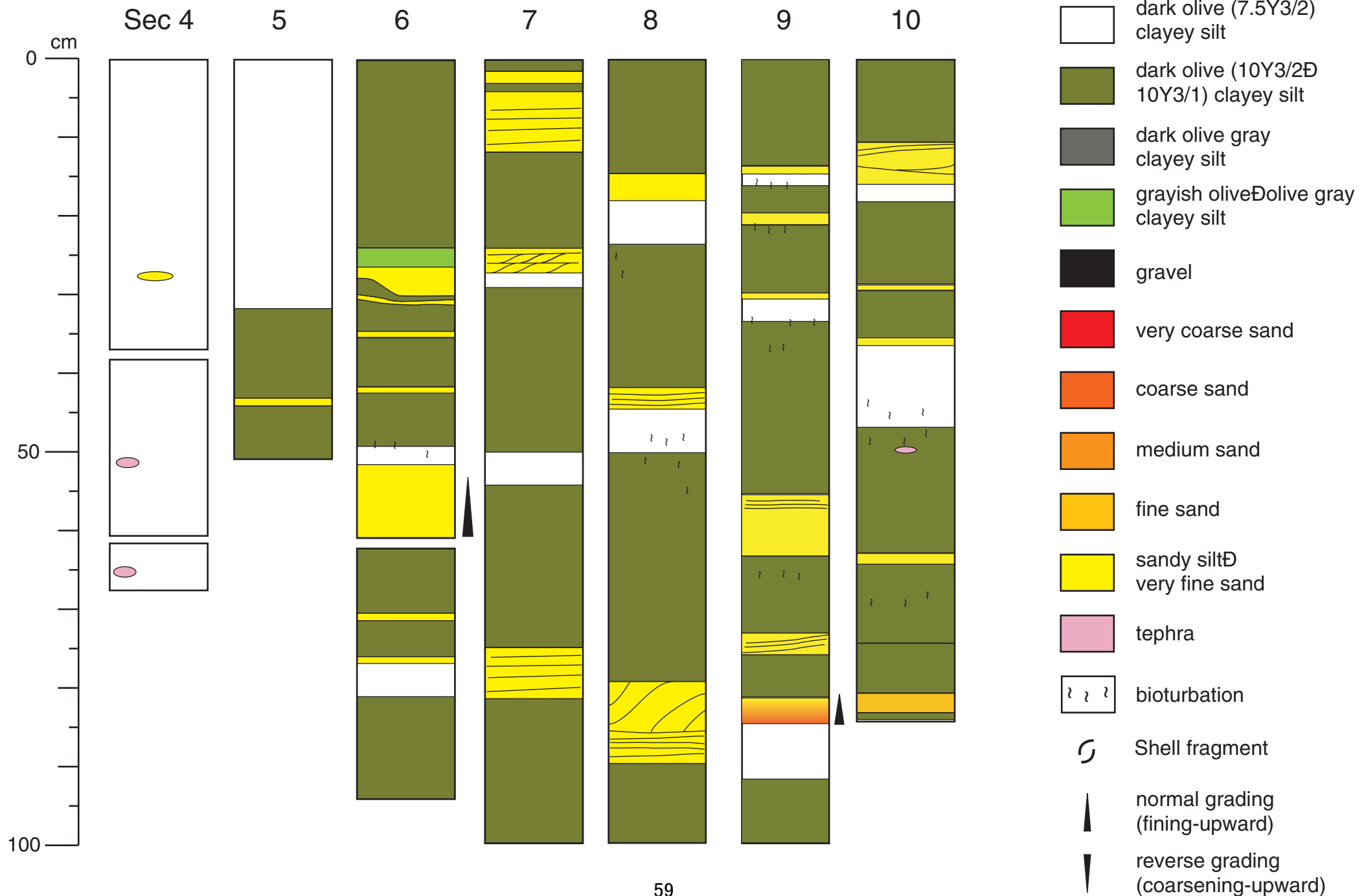
PC-02 (total 785 cm)



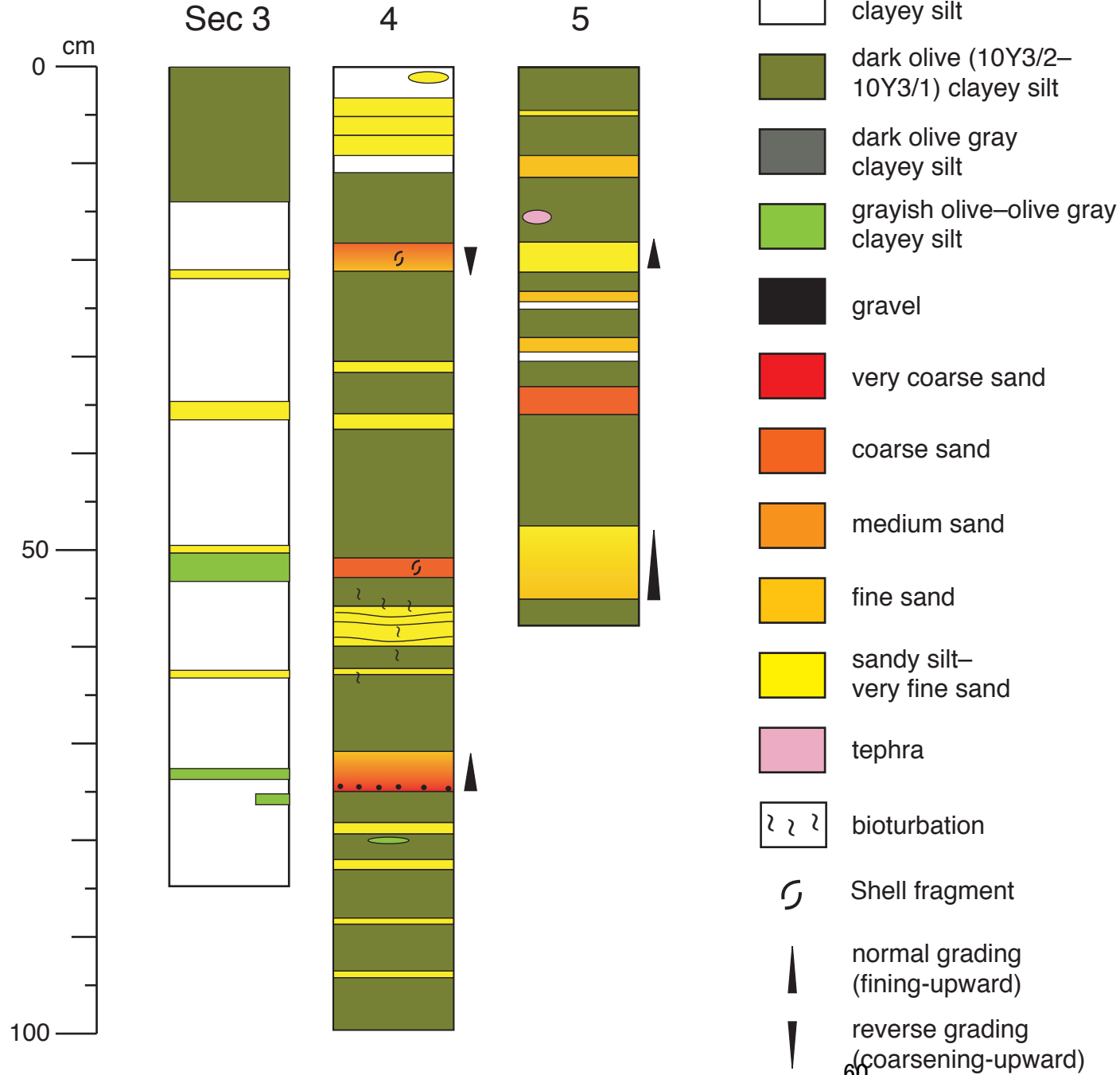
PC-04 (total 232 cm)



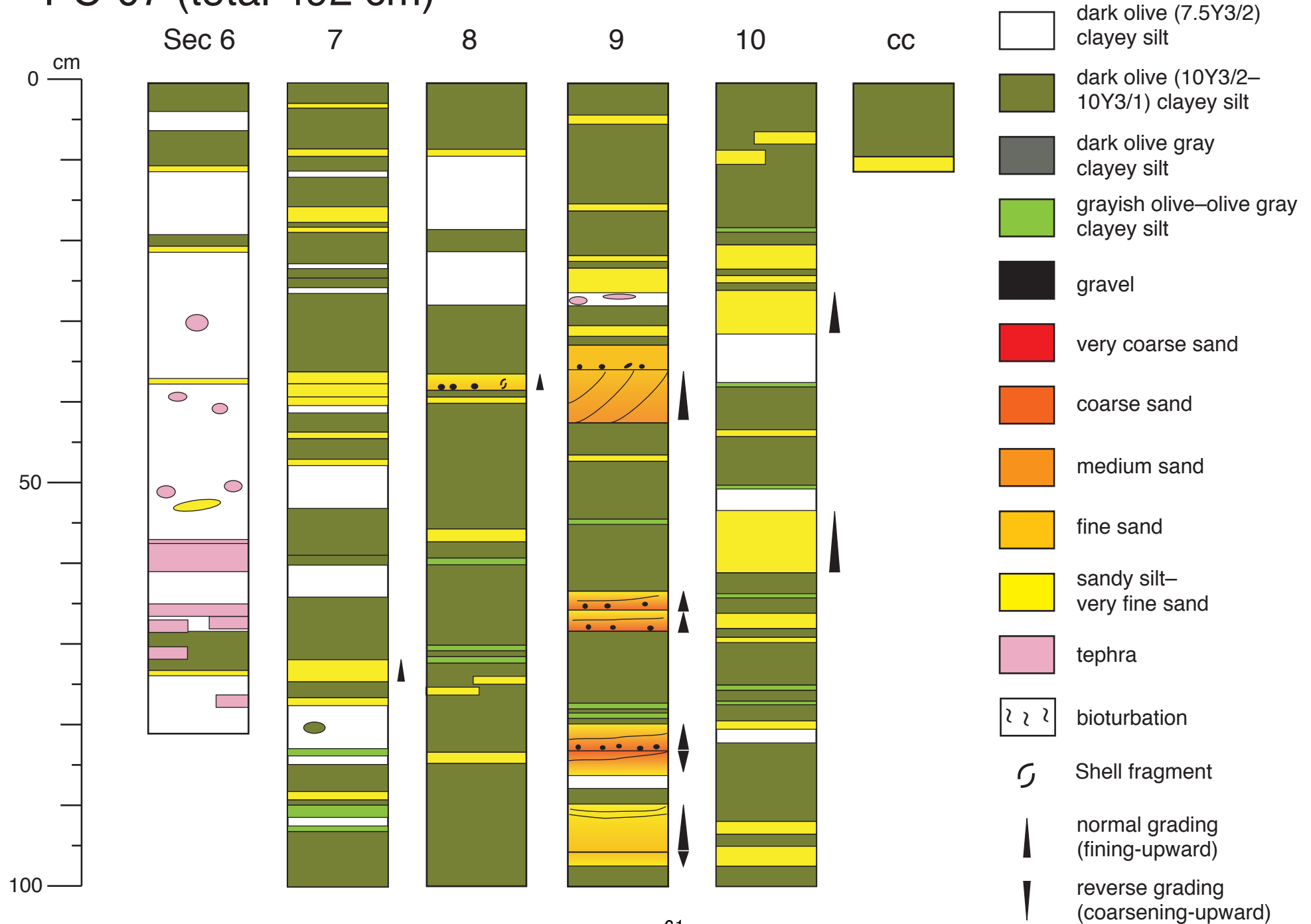
PC-05 (total 594 cm)



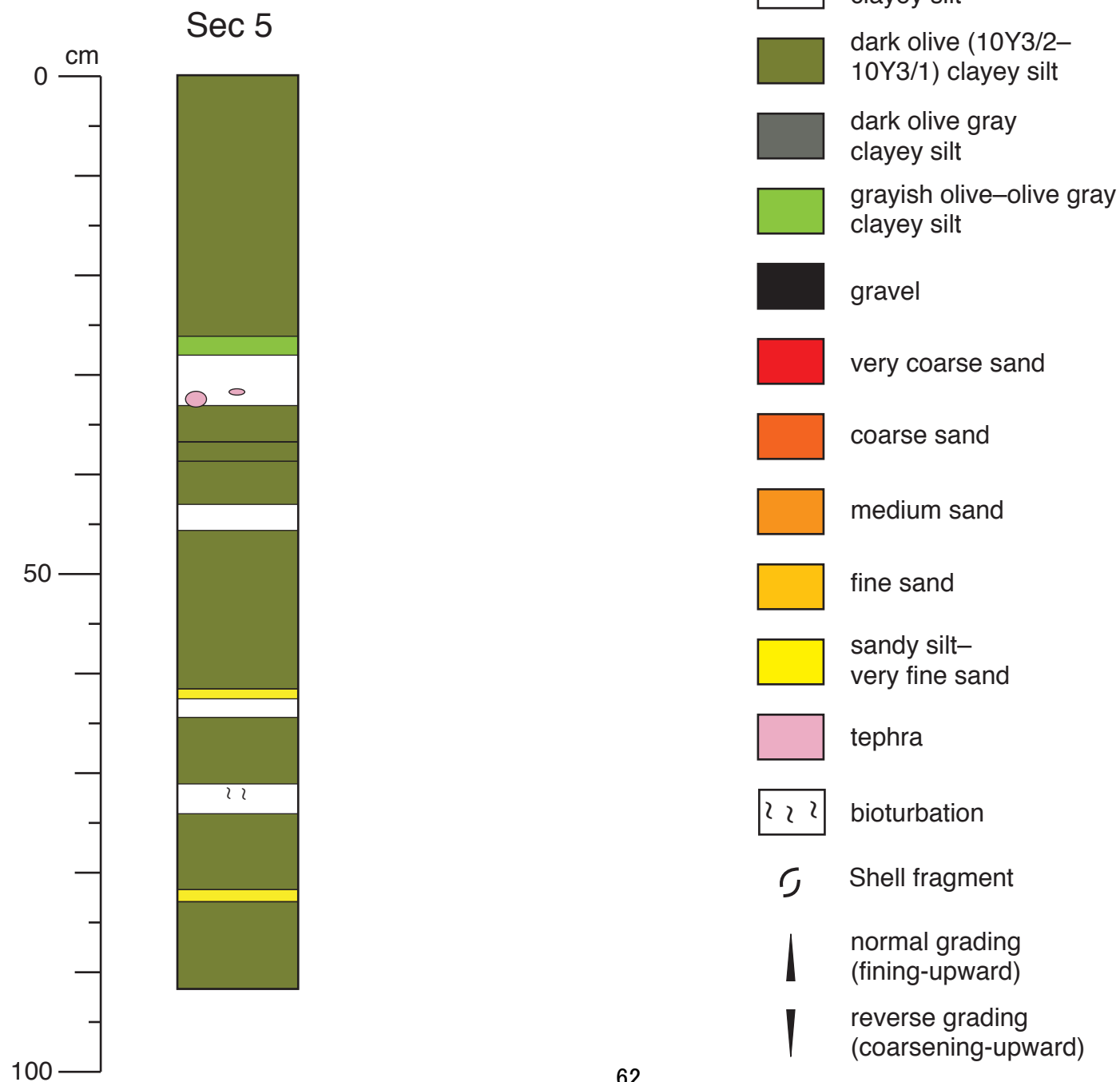
PC-06 (total 243 cm)



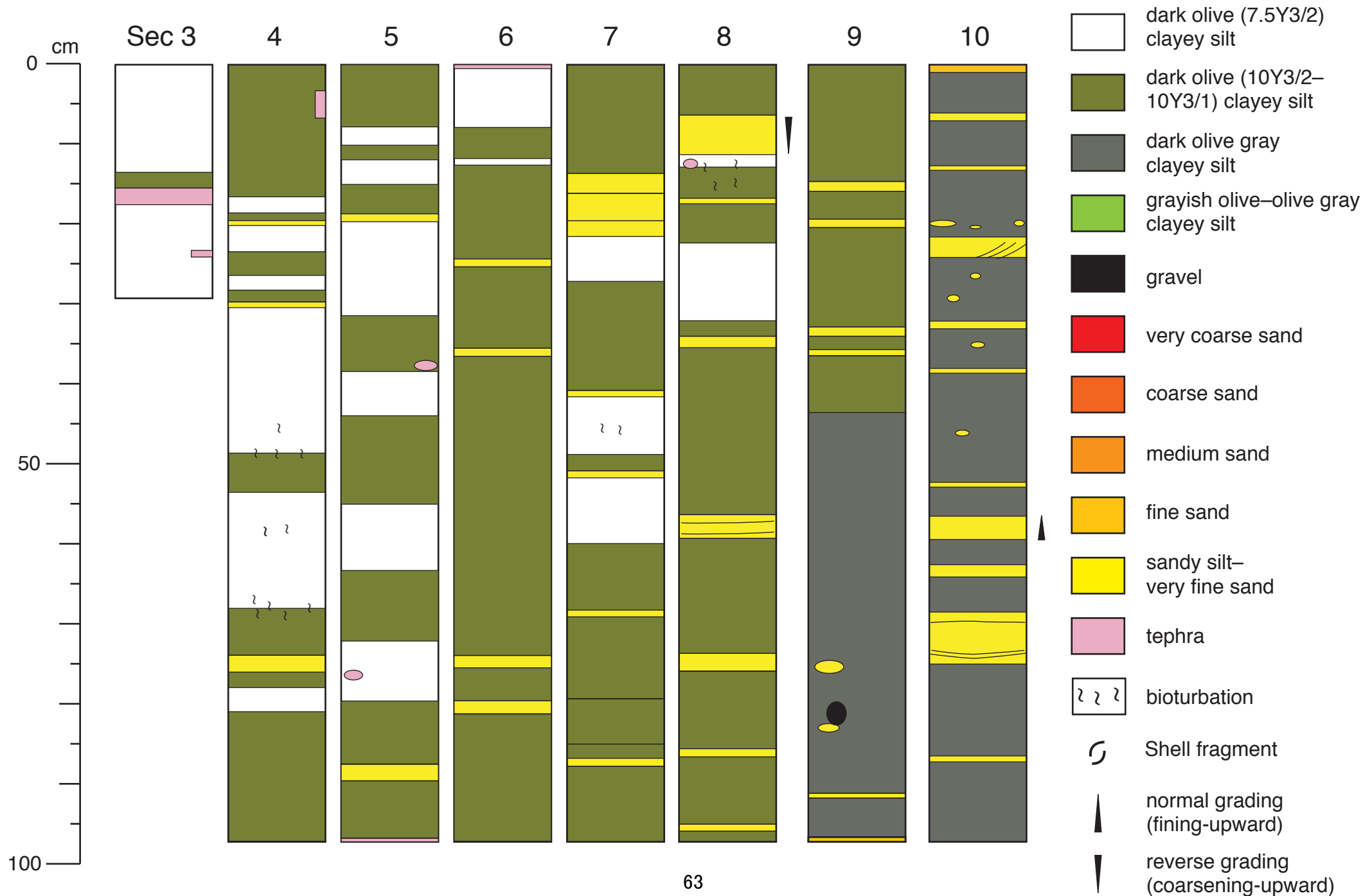
PC-07 (total 492 cm)



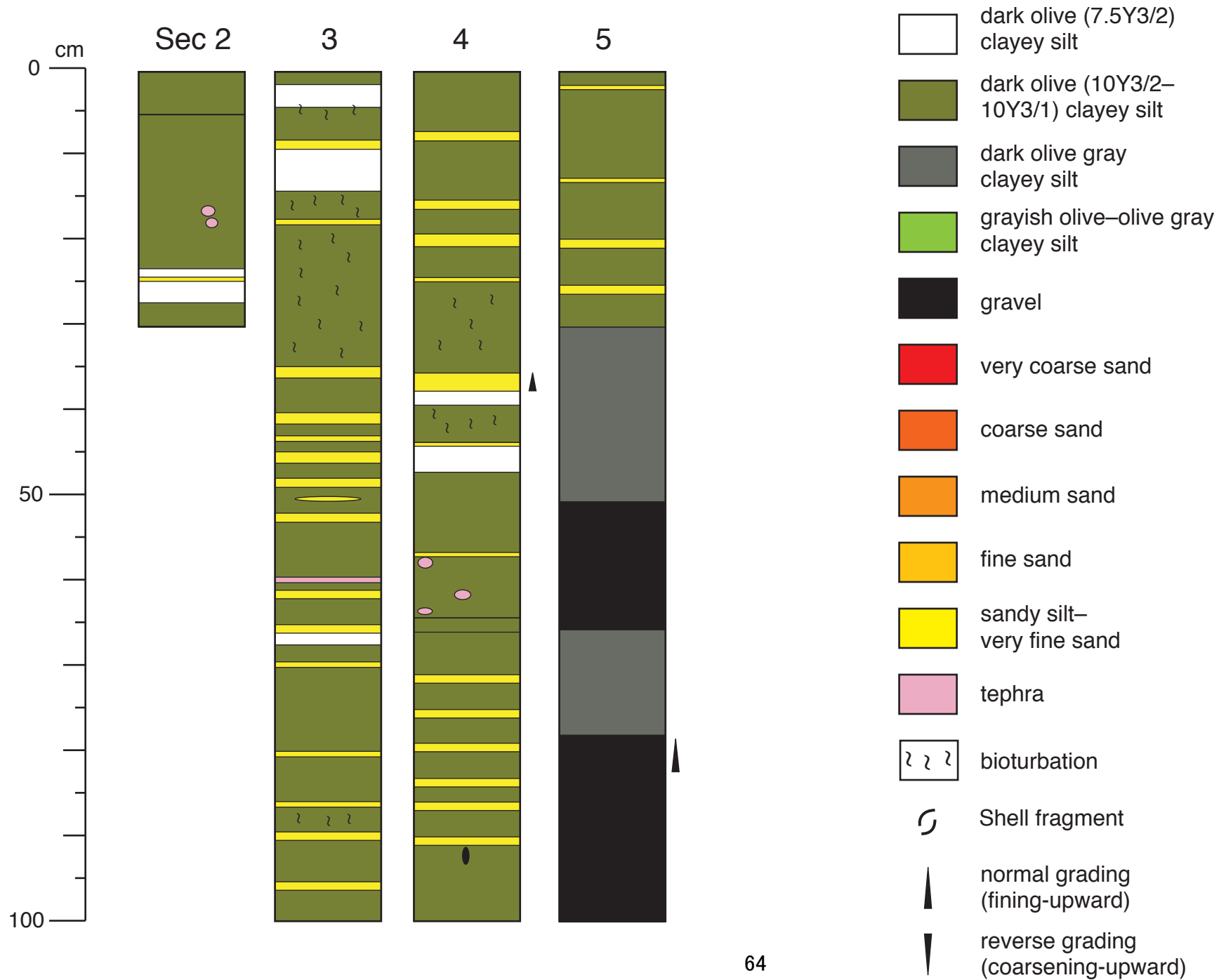
PC-08 (total 94.5 cm)



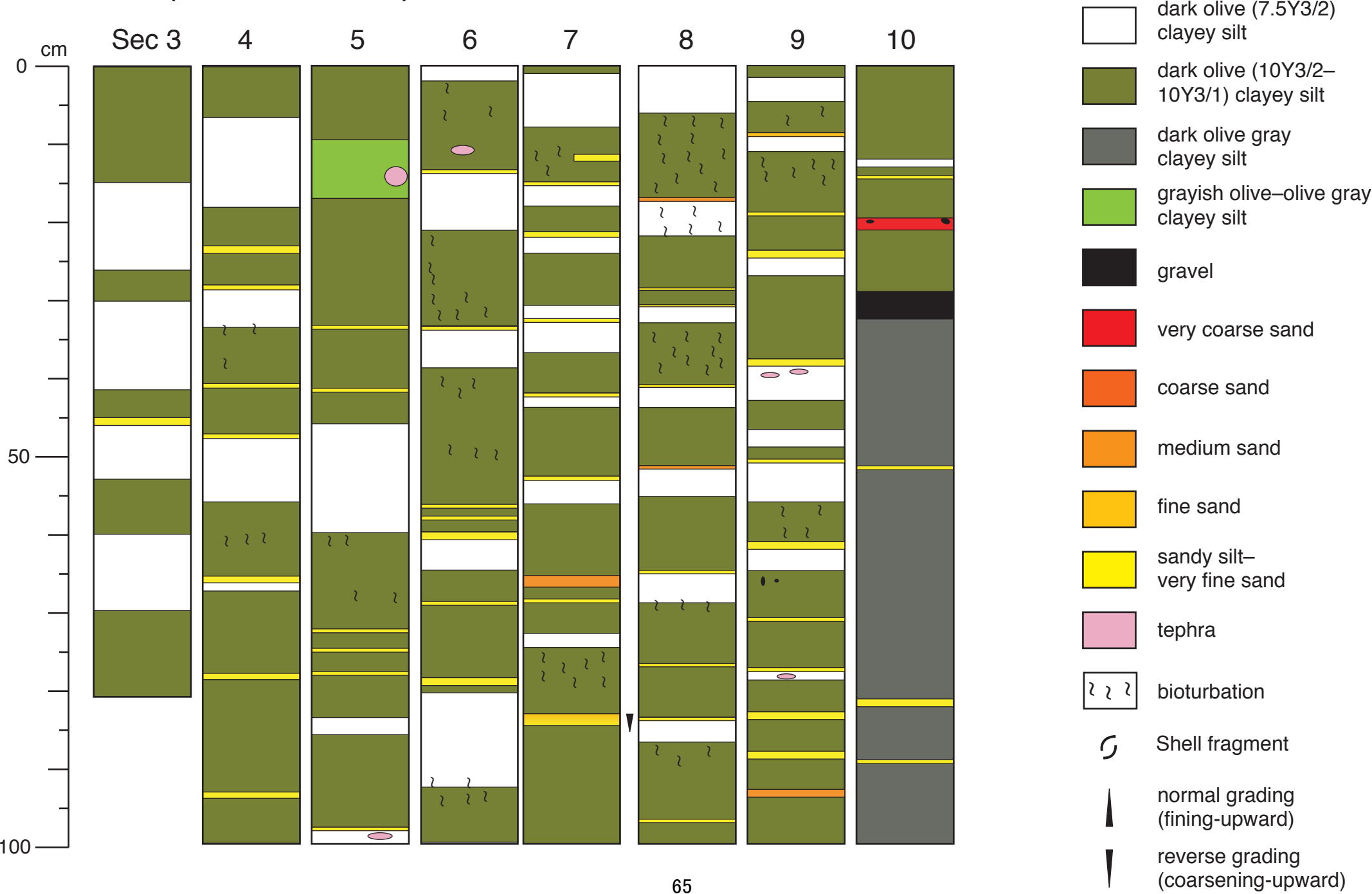
PC-09 (total 730 cm)



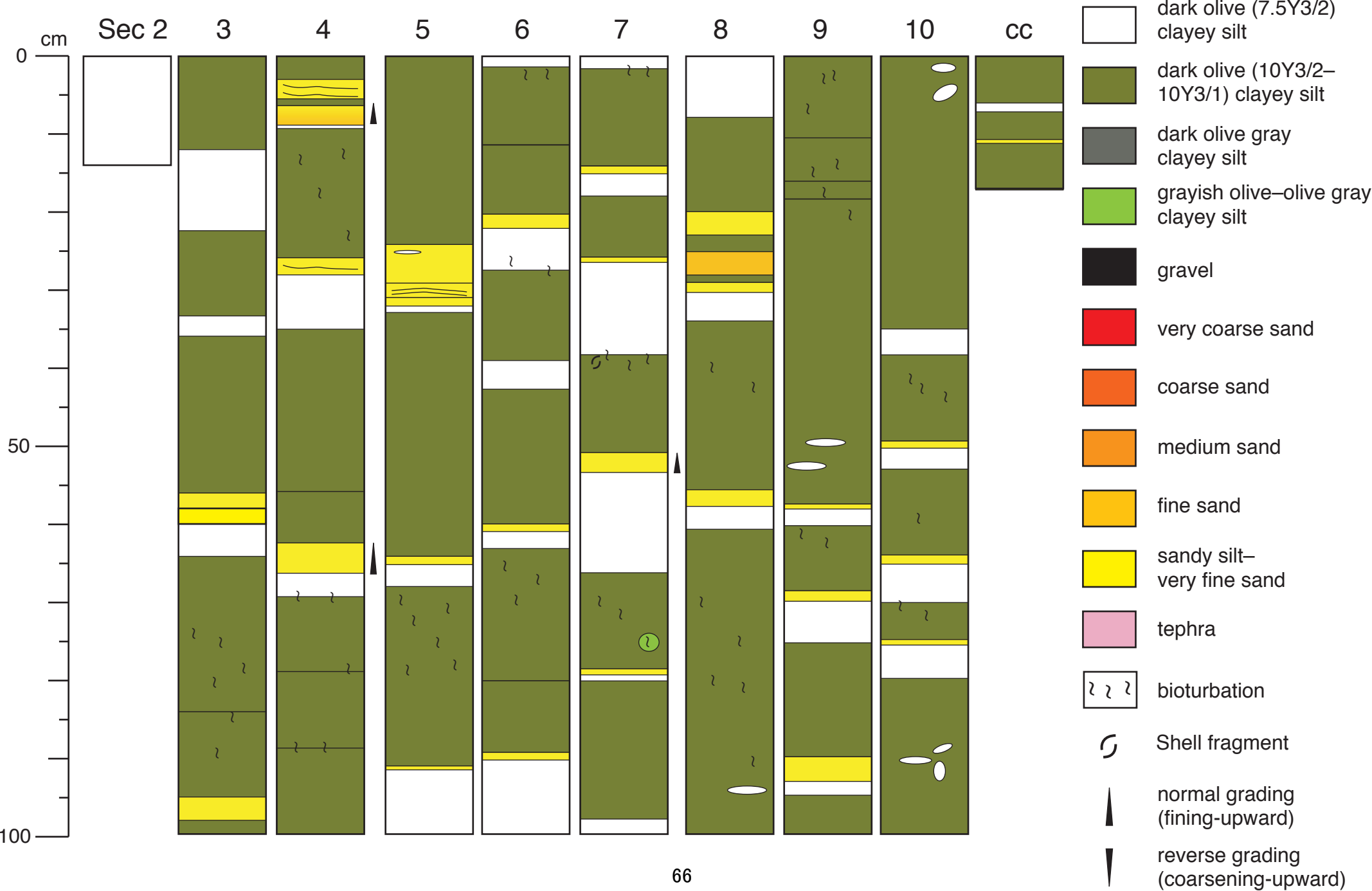
PC-10 (total 330 cm)



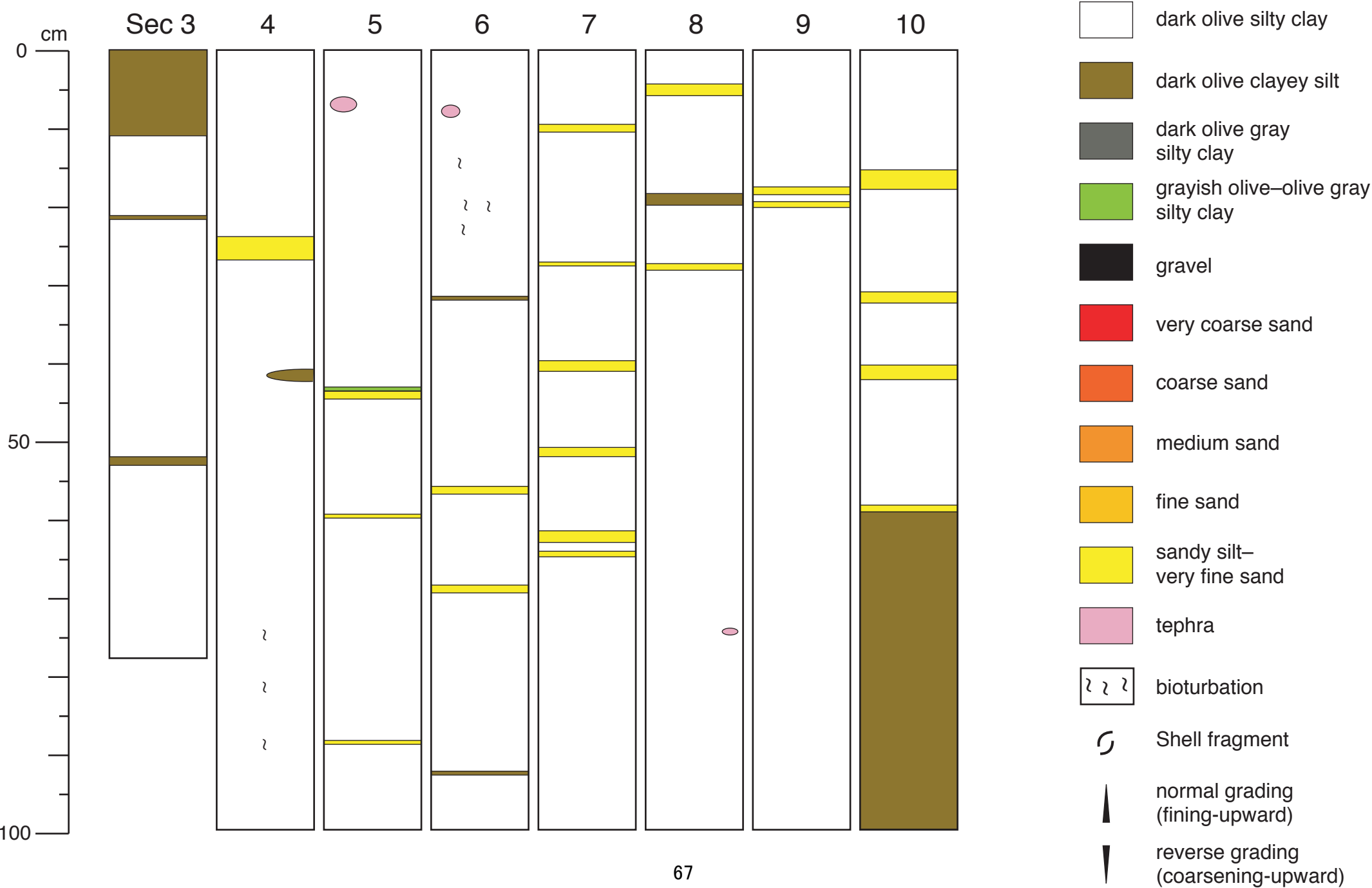
PC-12 (total 781 cm)



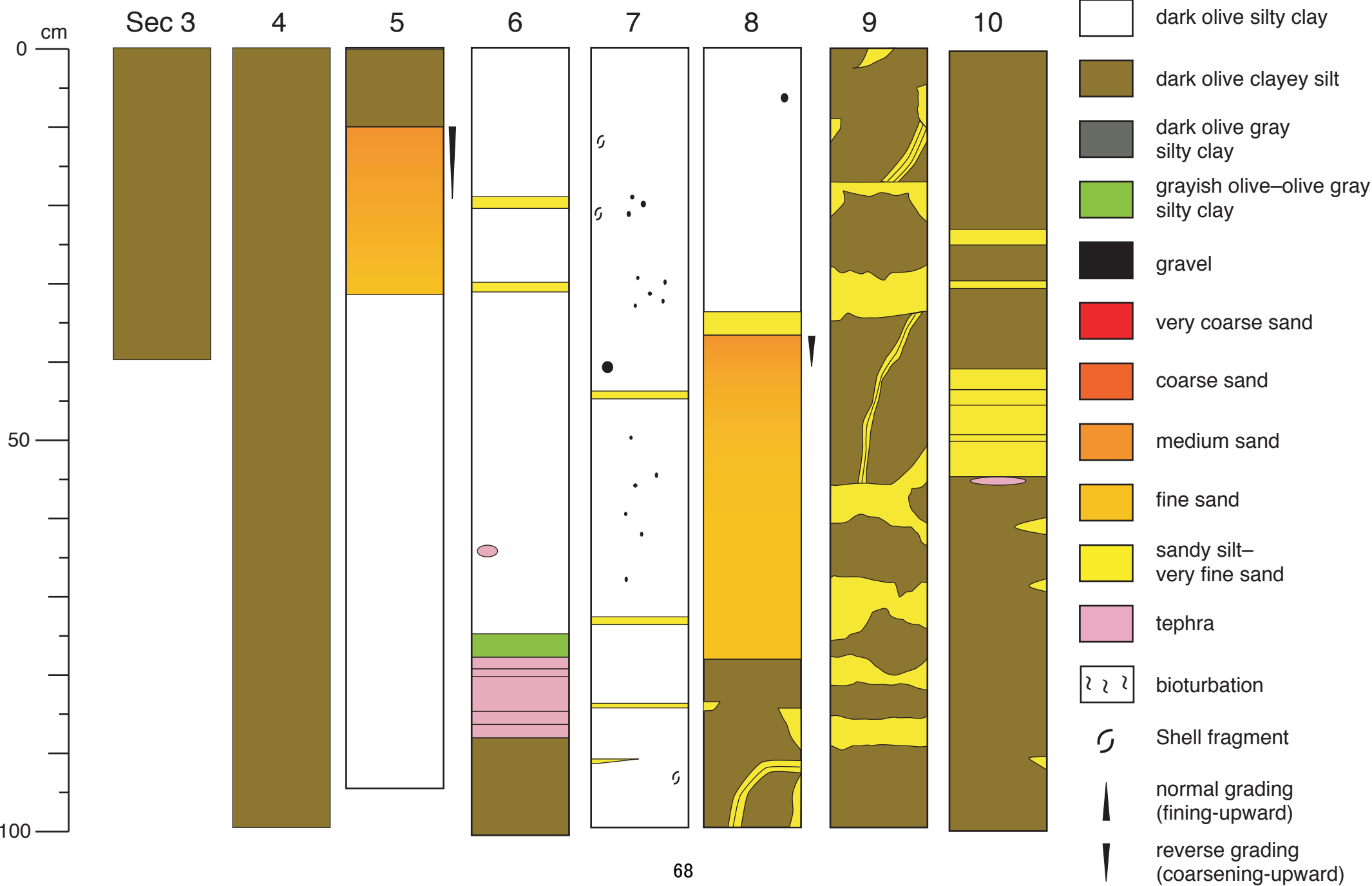
PC-13 (total 831 cm)

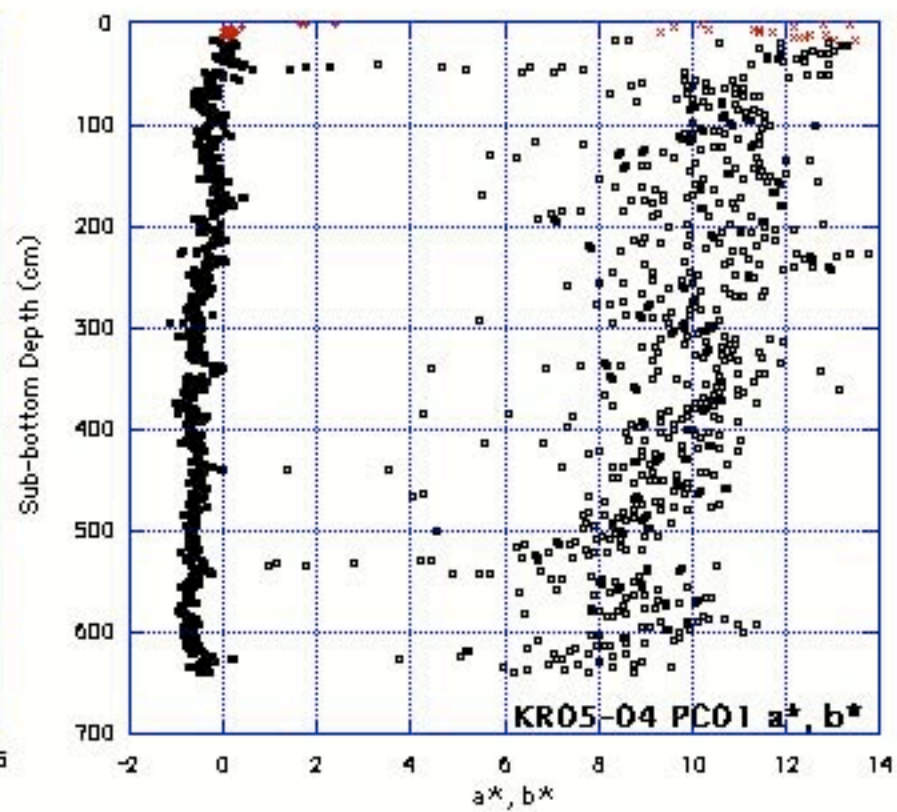
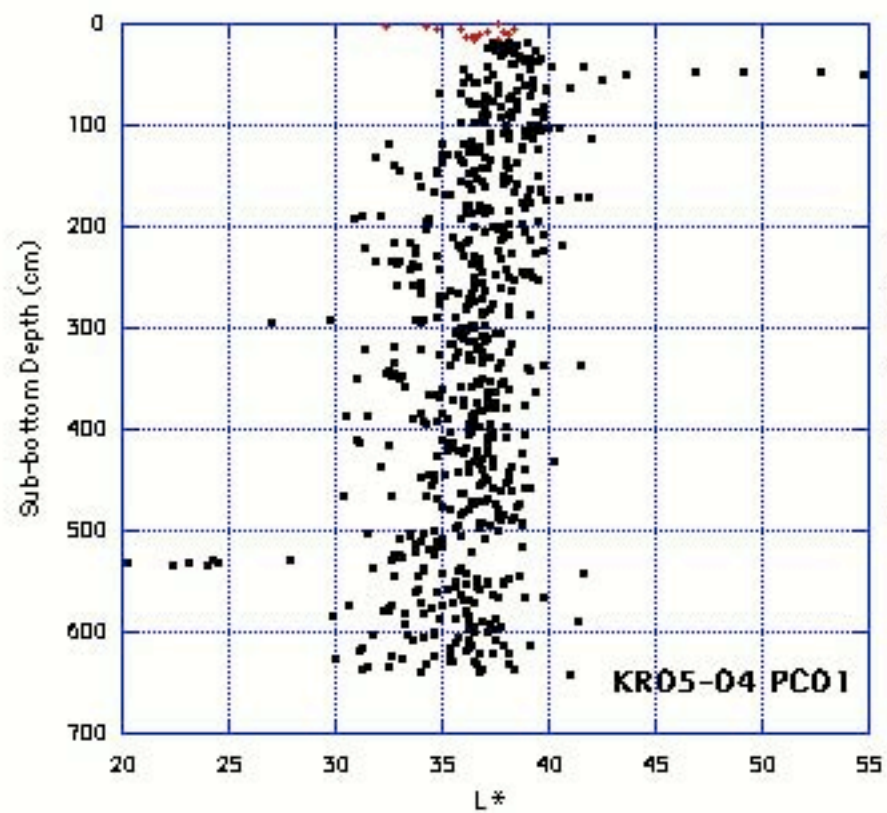


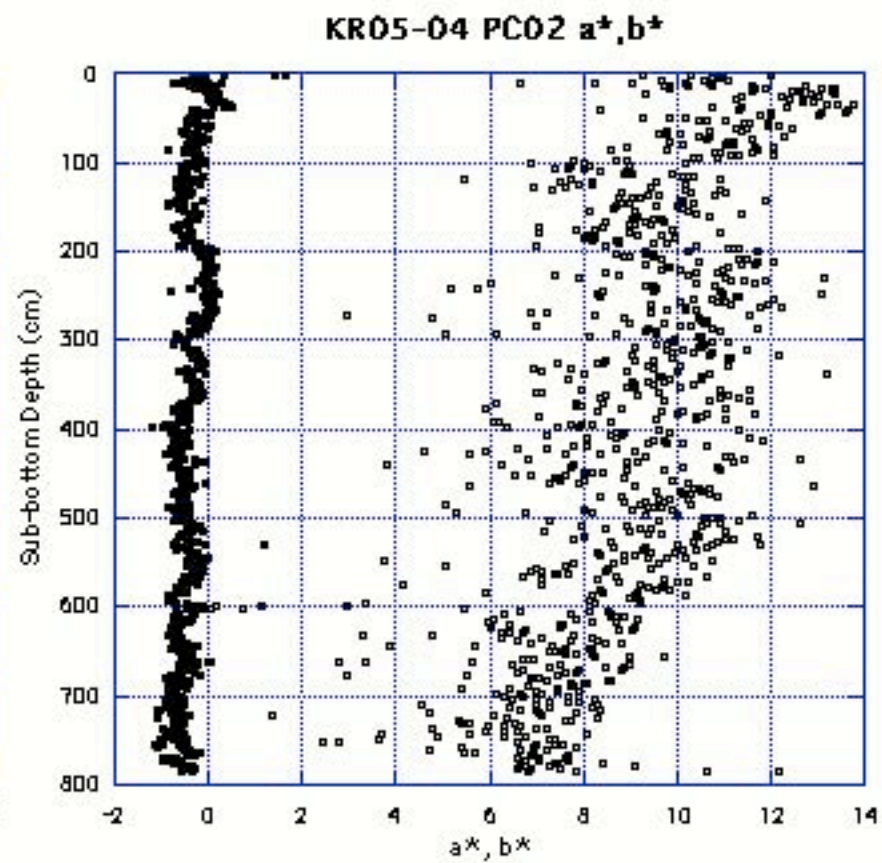
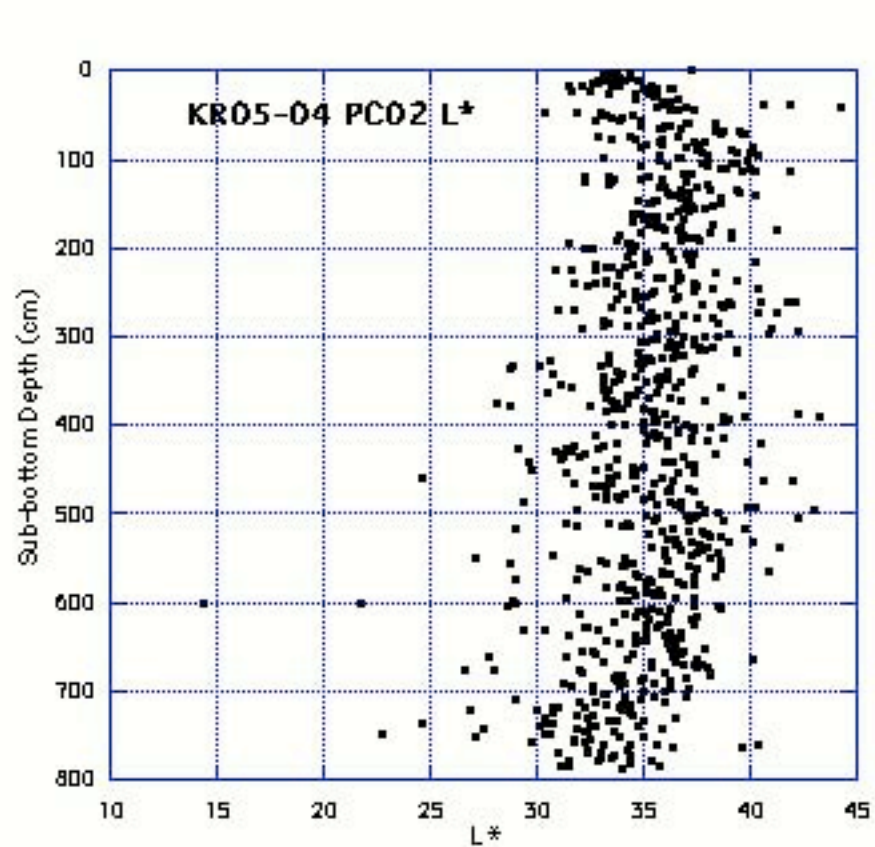
PC-14 (total 778 cm)

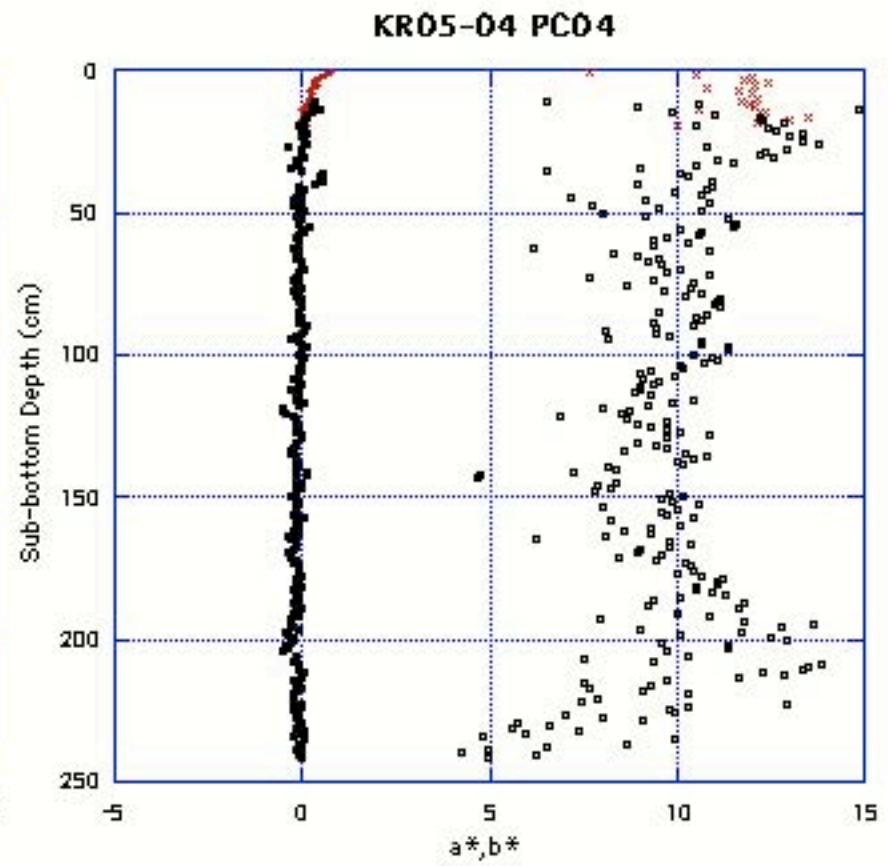
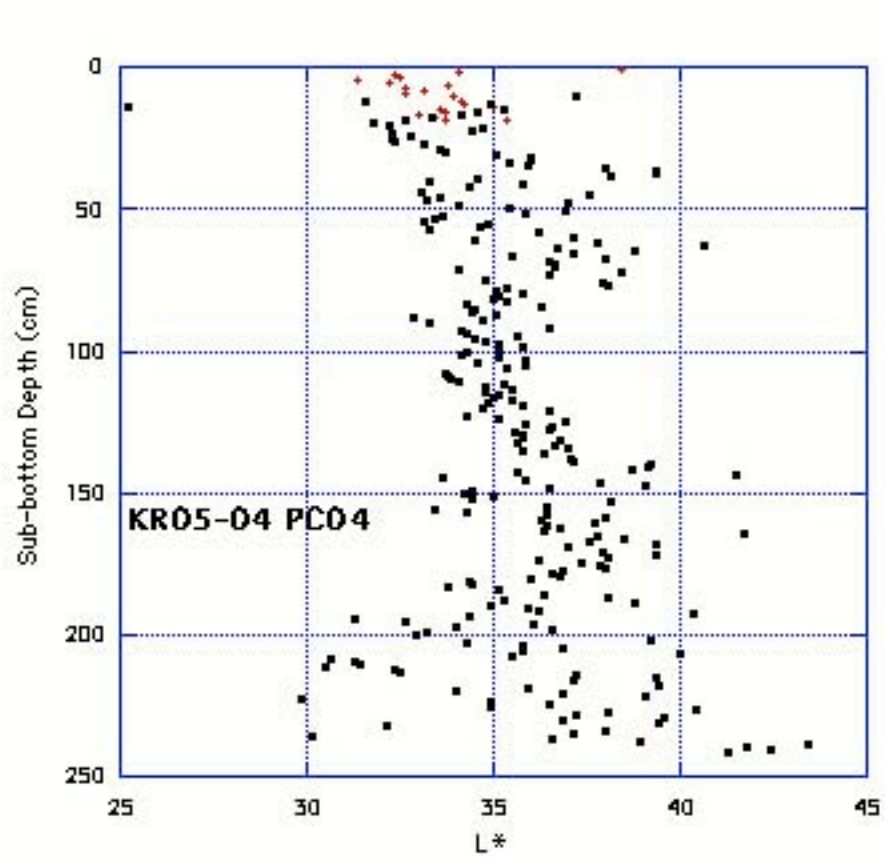


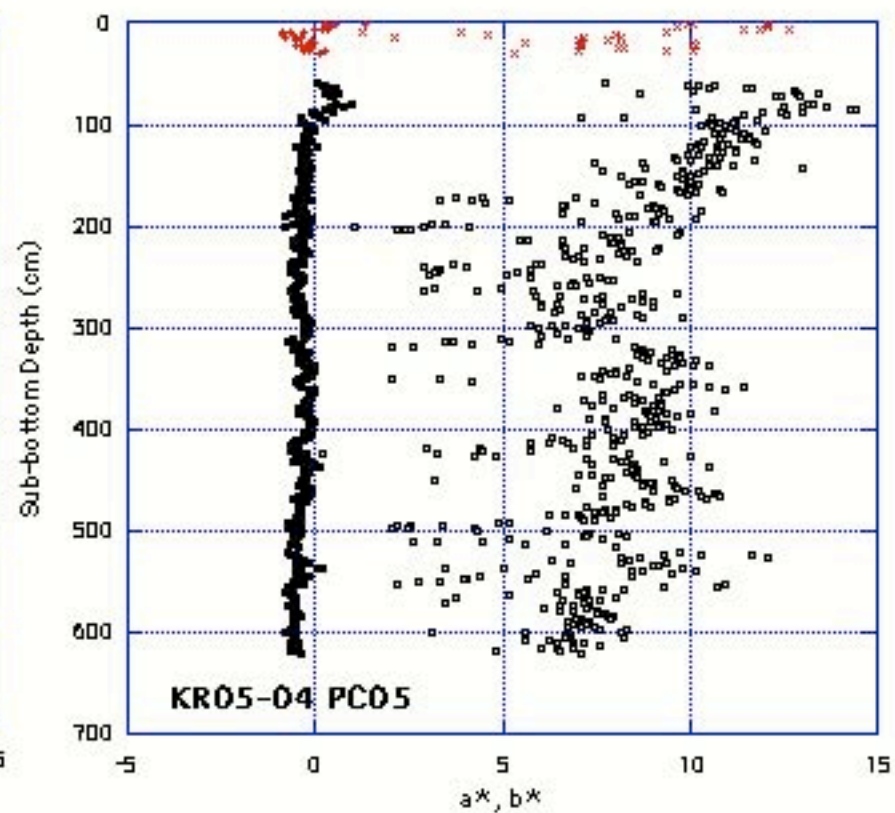
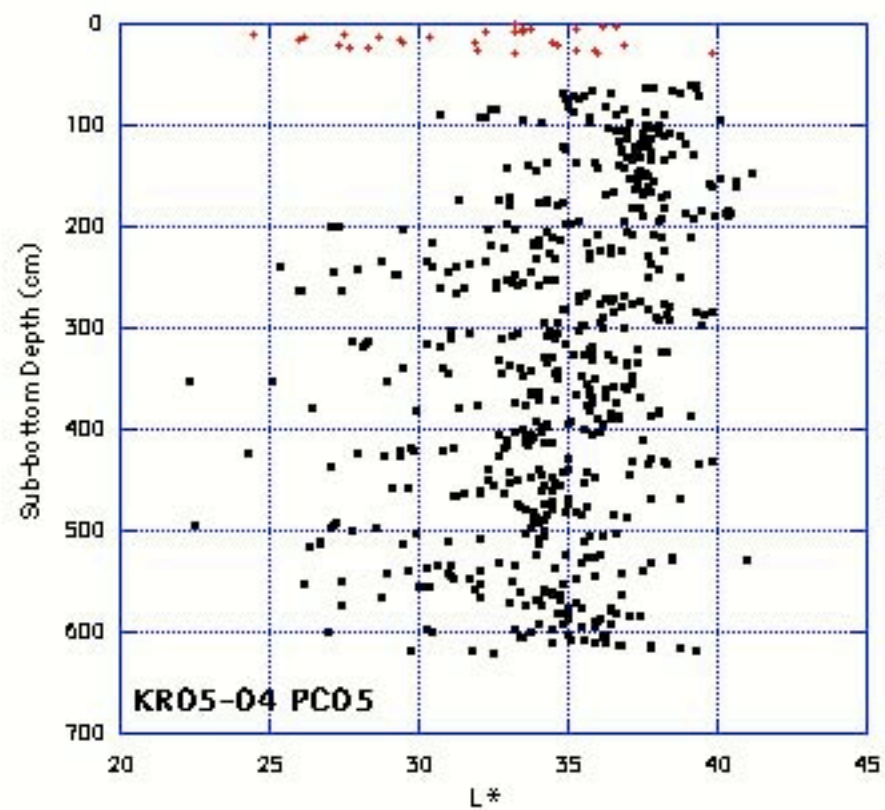
PC-15 (total 736 cm)

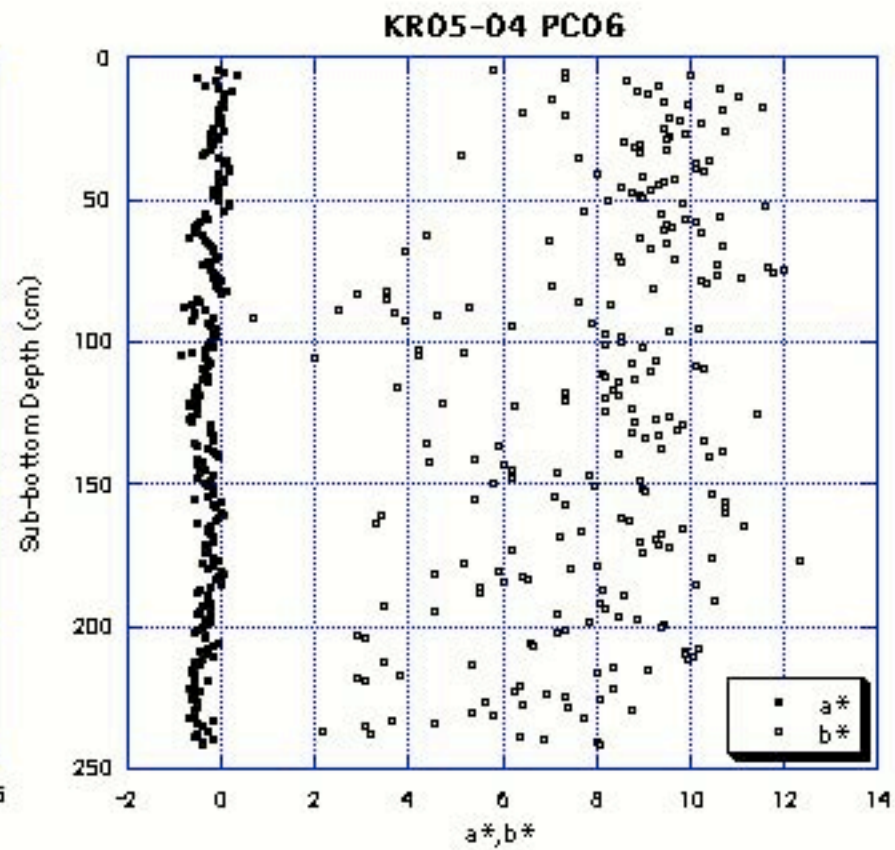
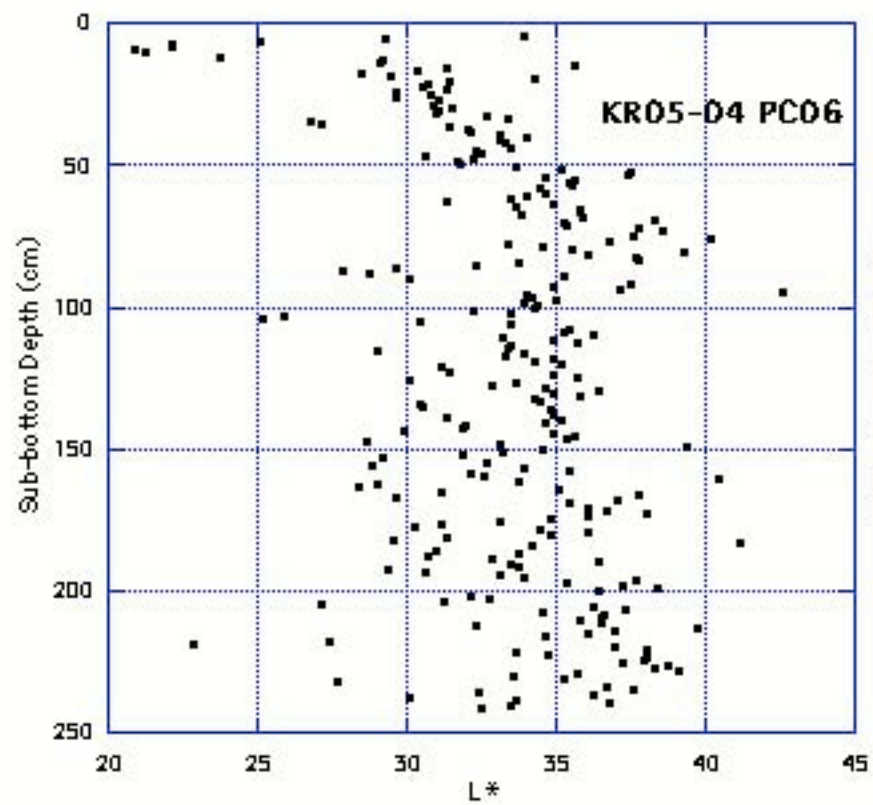


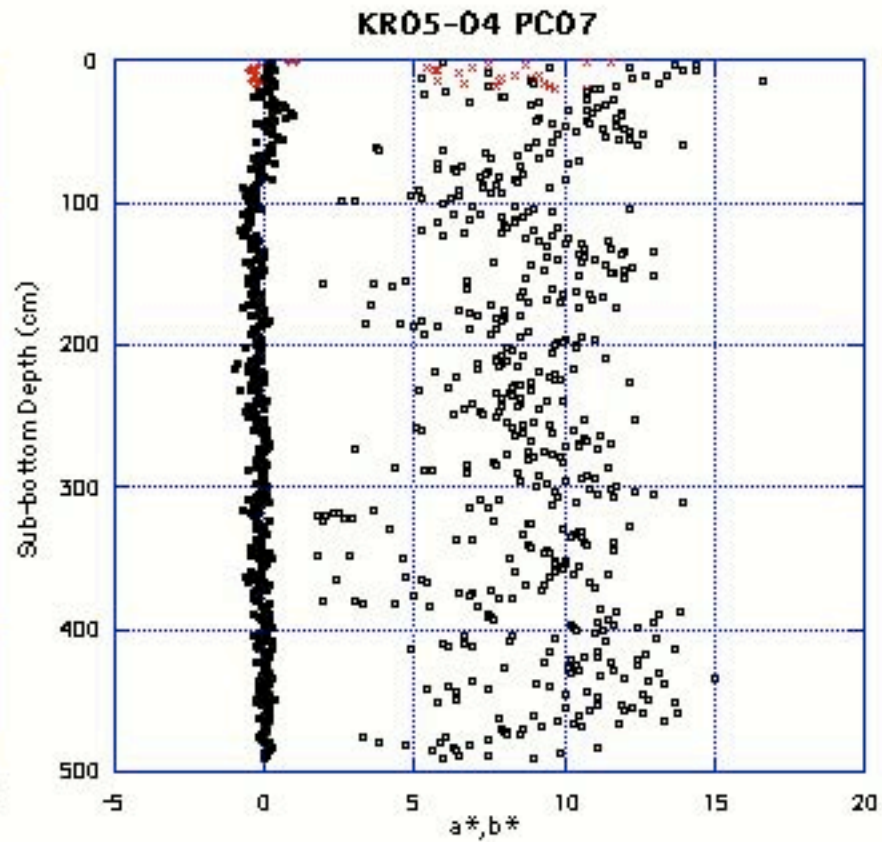
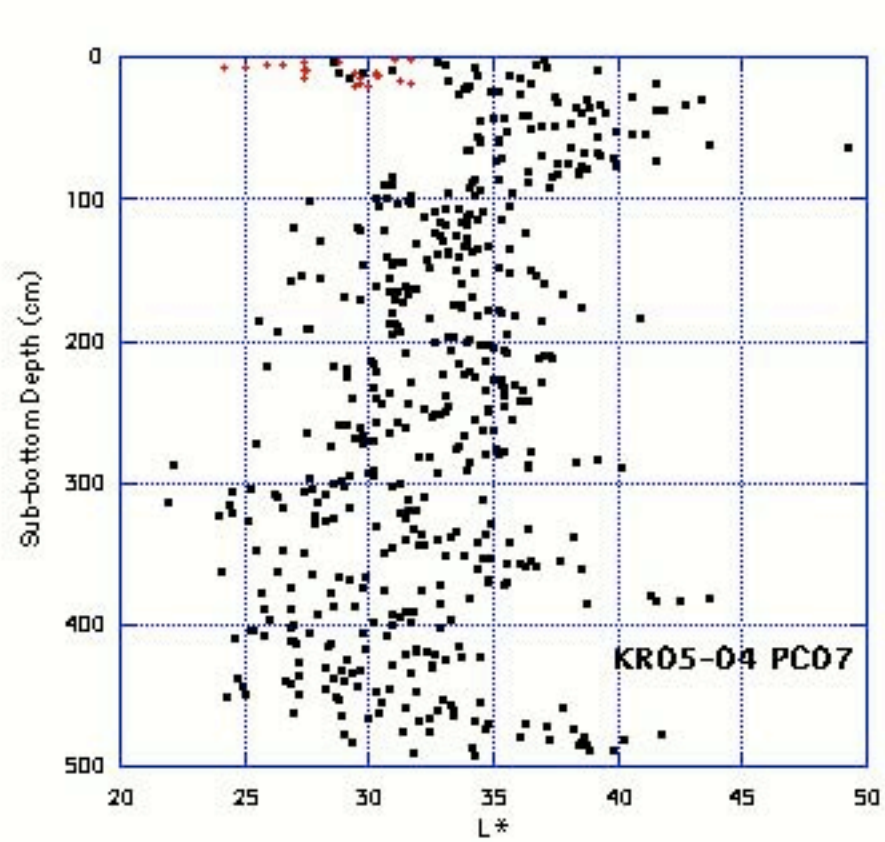


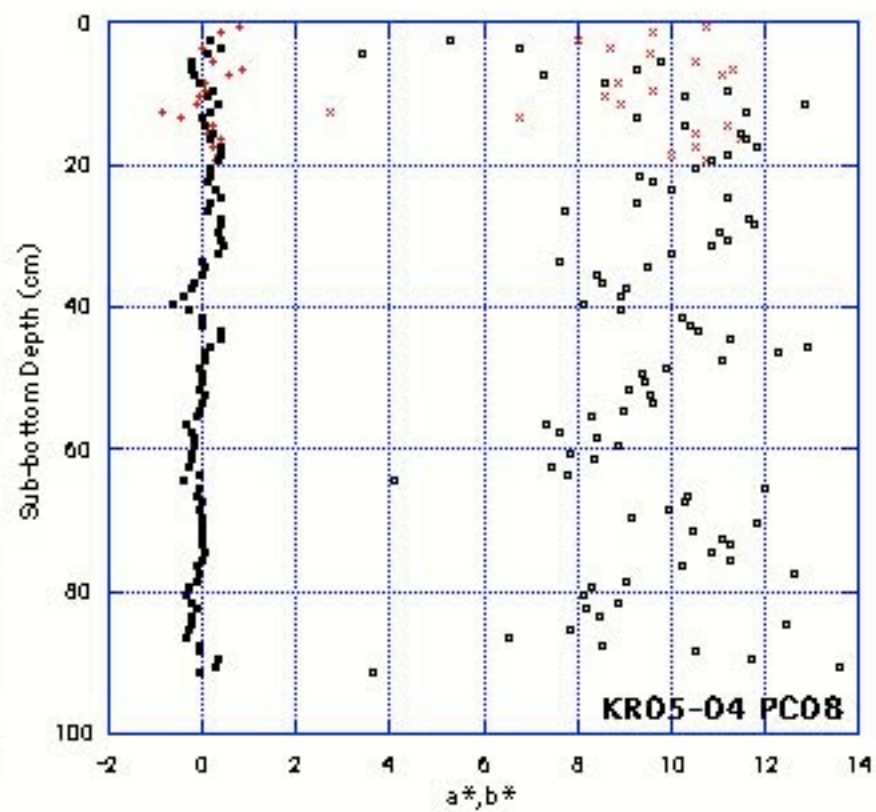
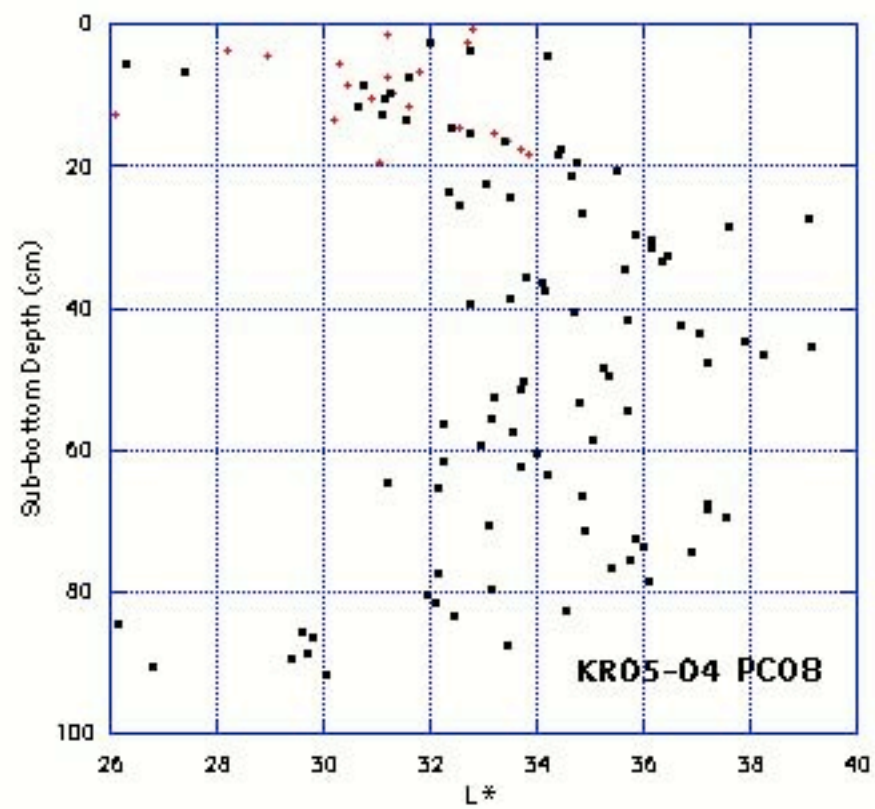


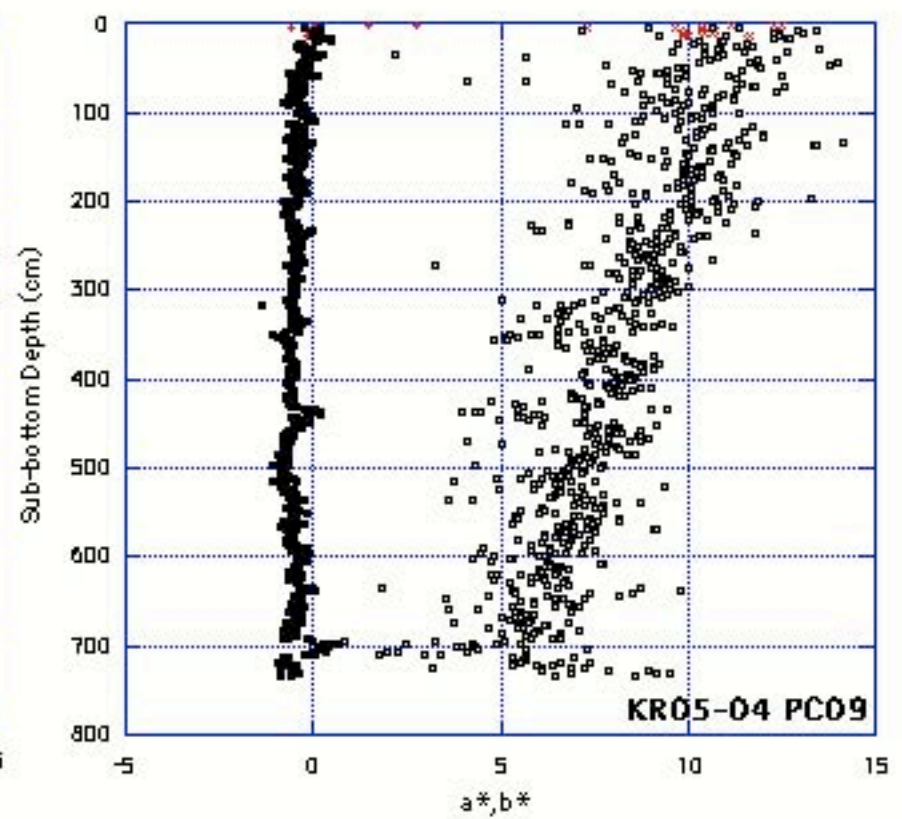
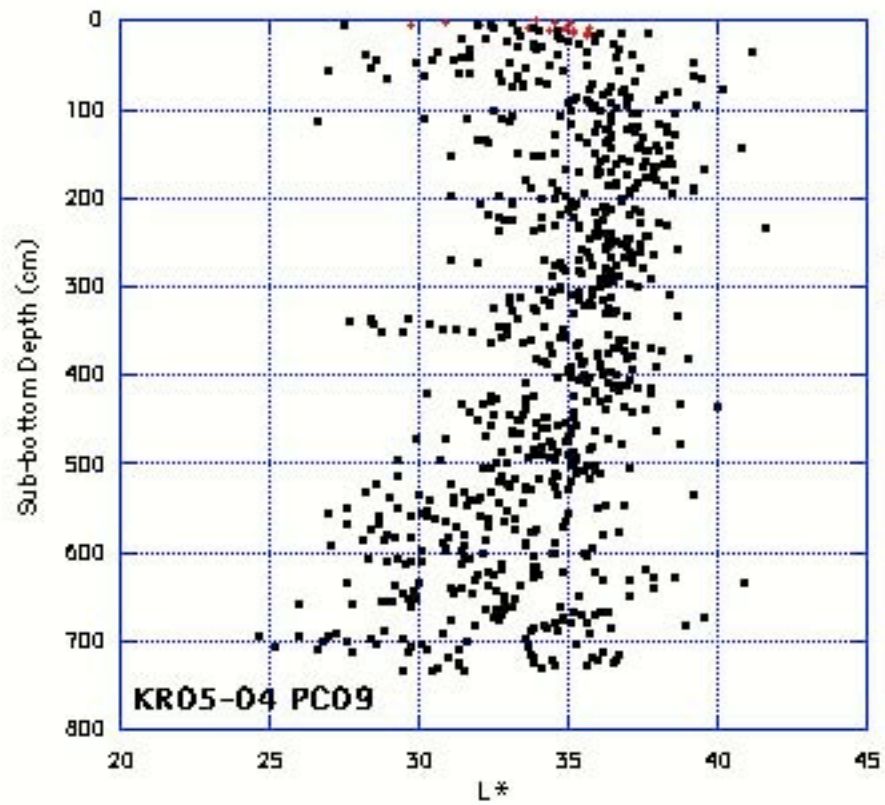


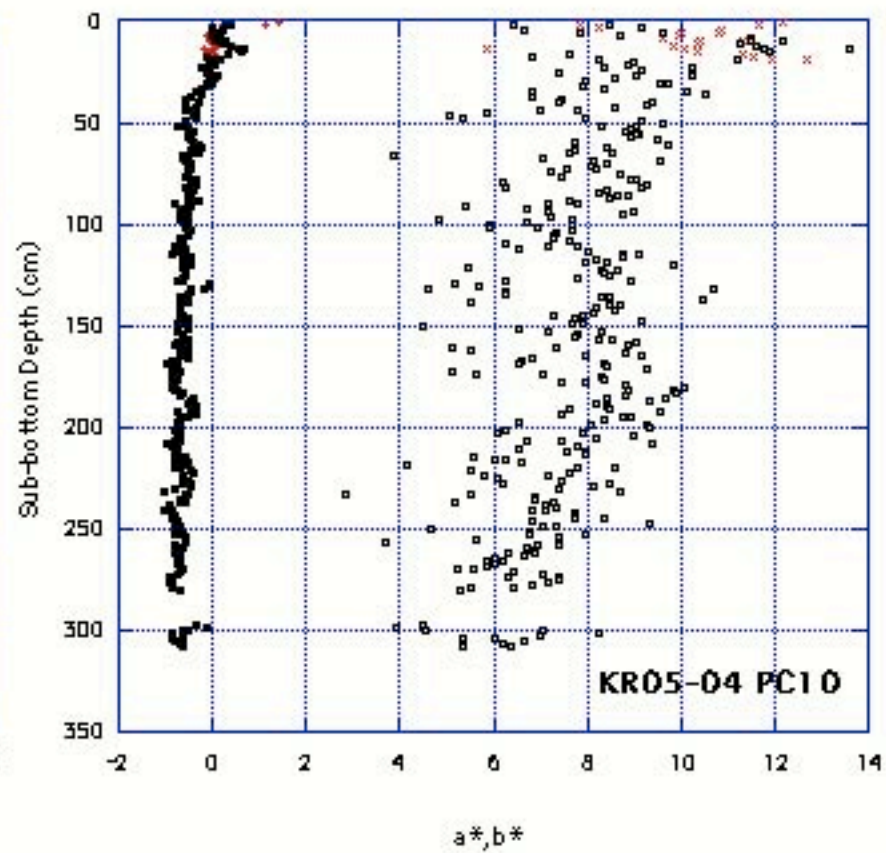
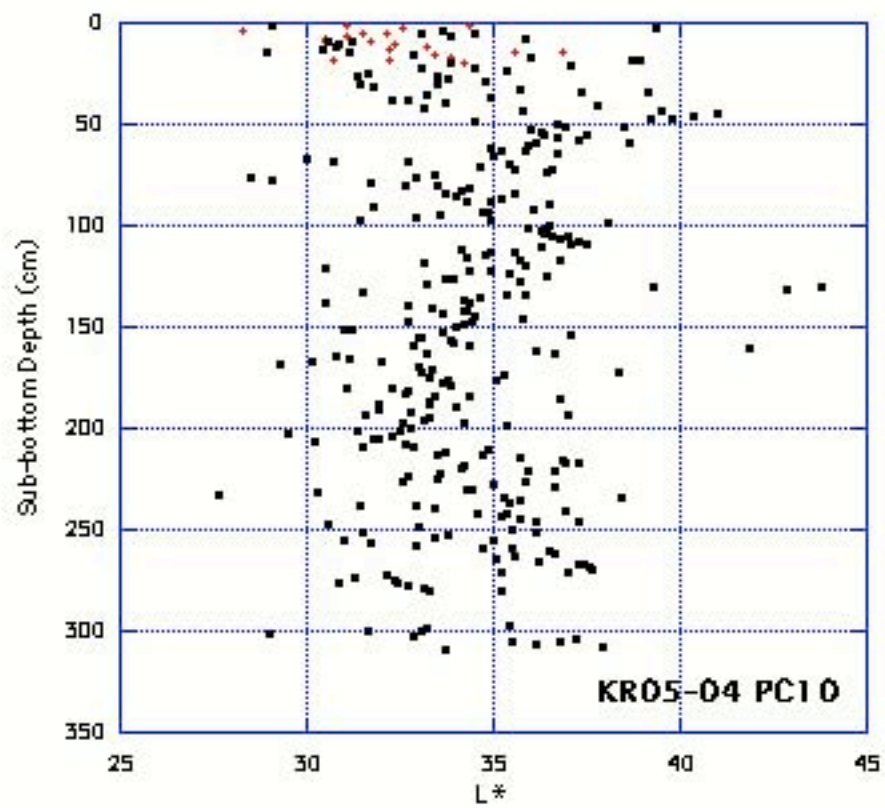


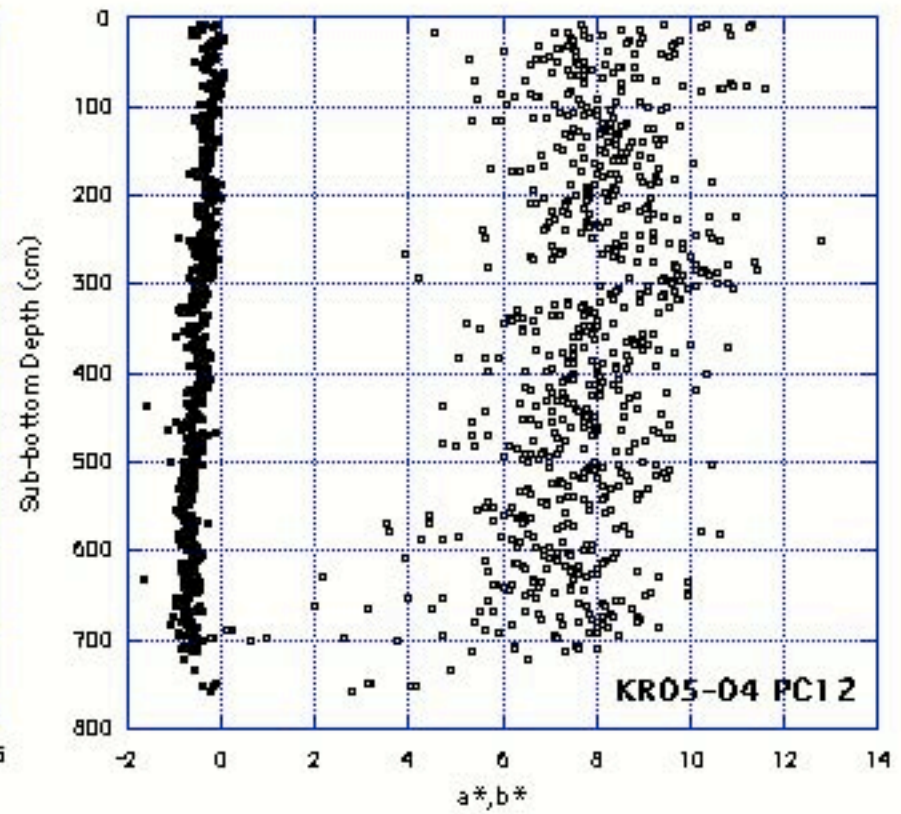
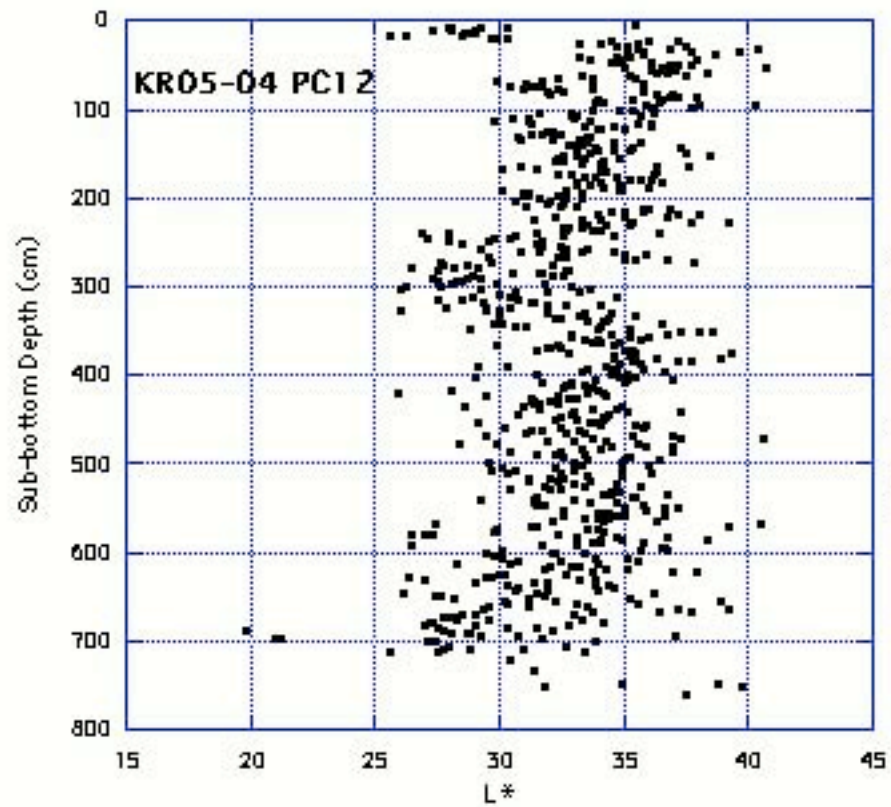


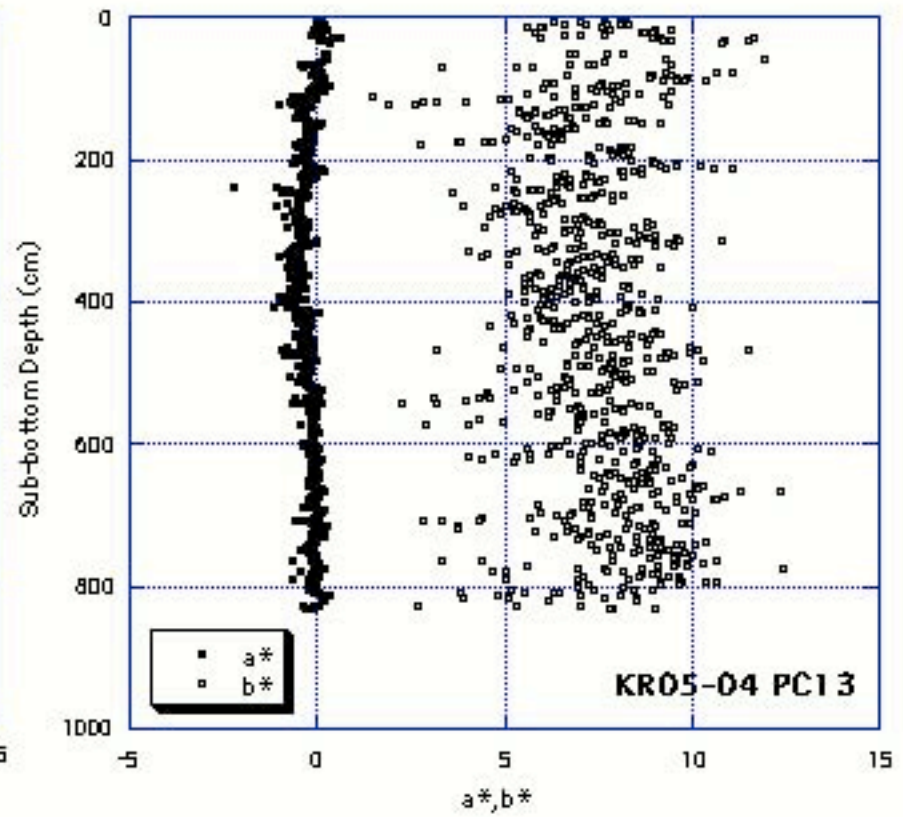
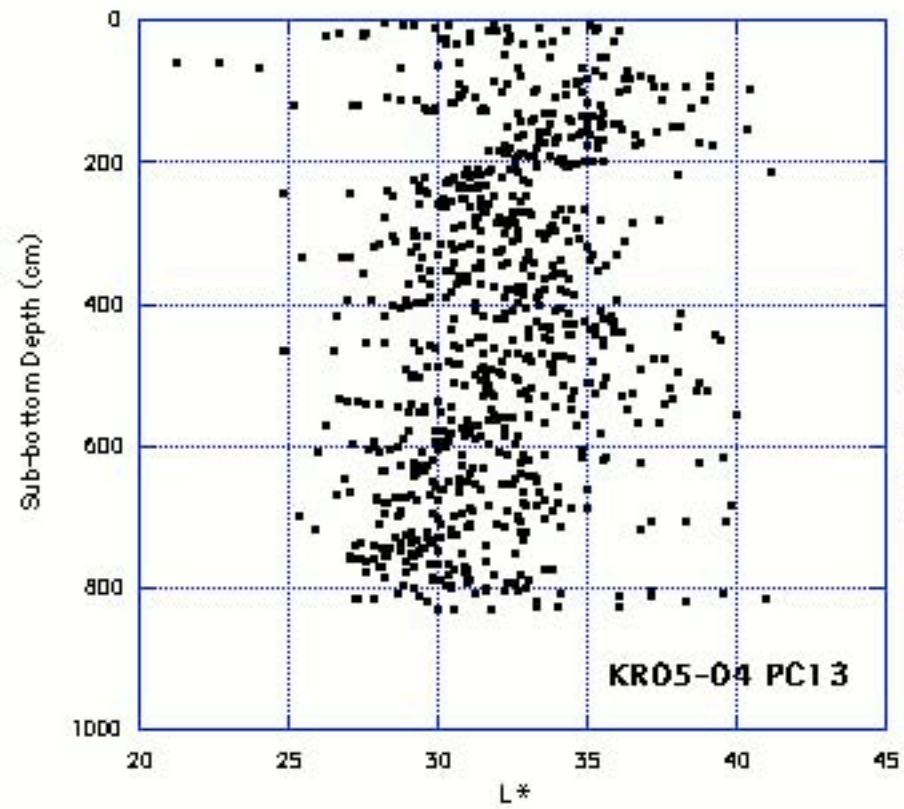


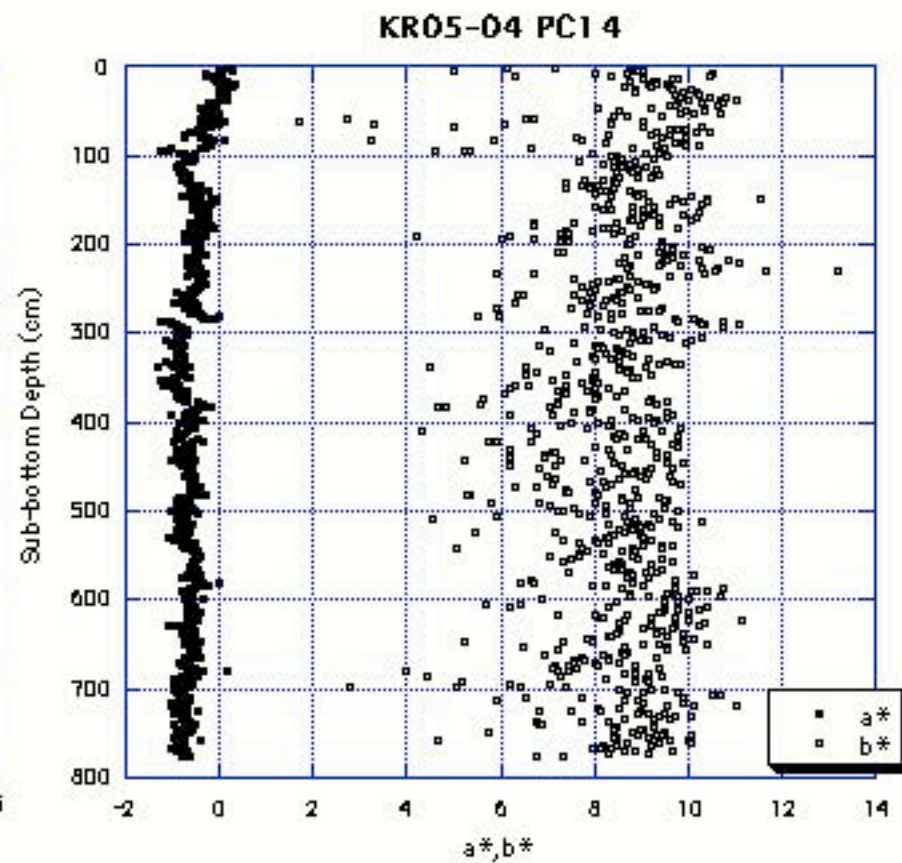
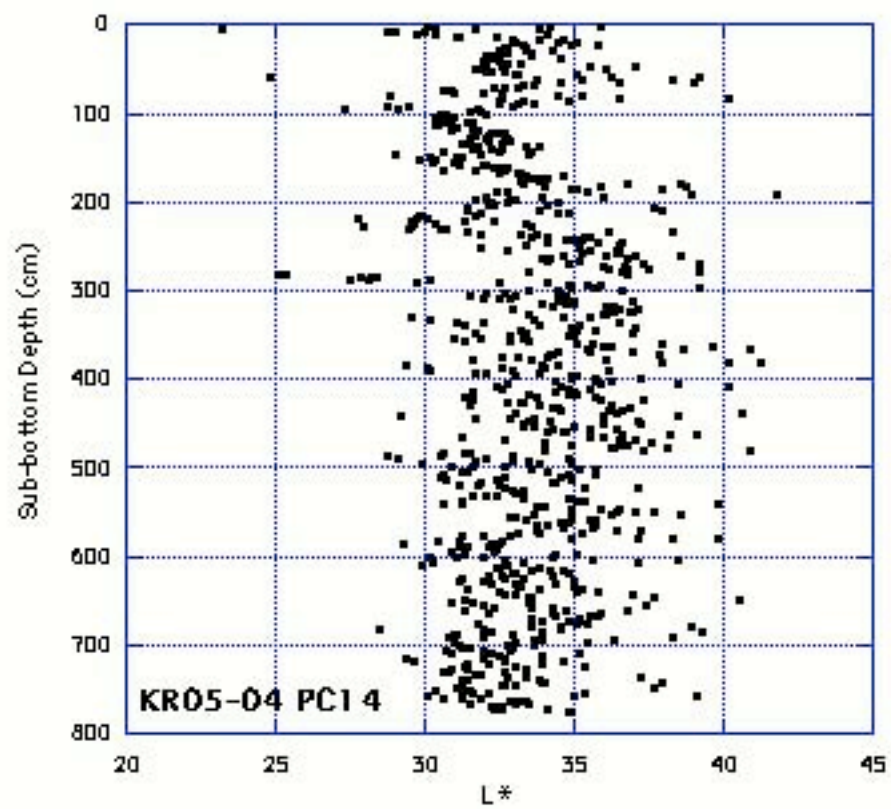


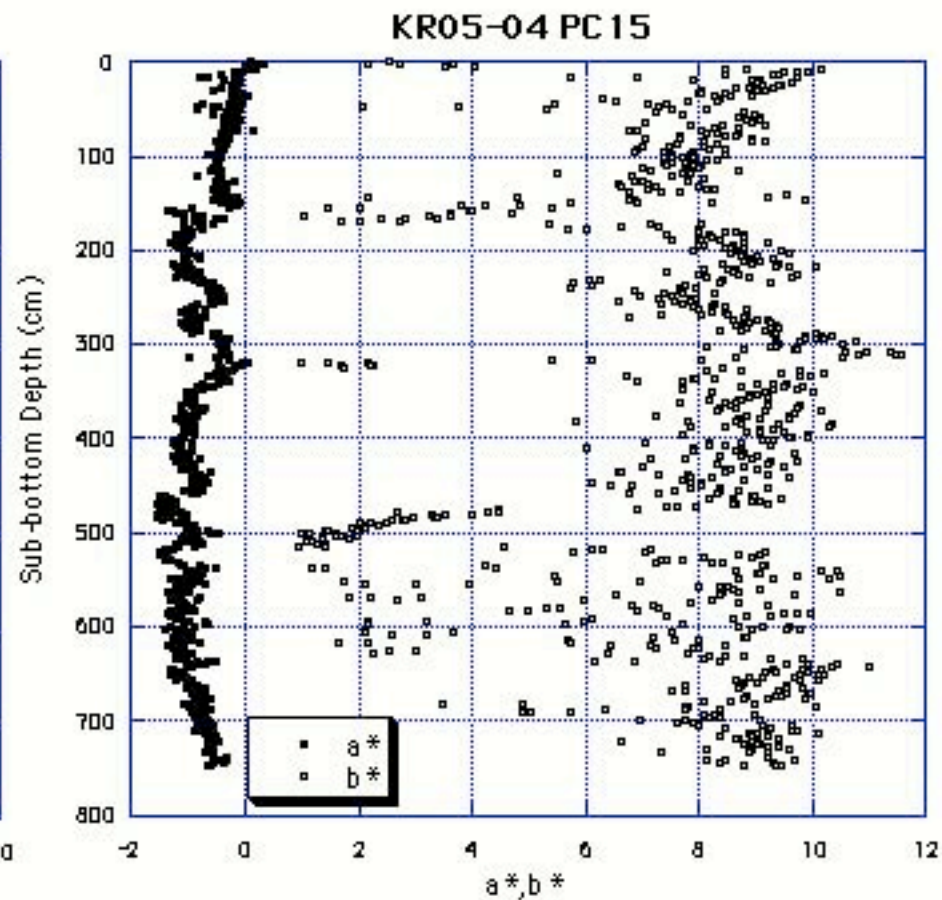
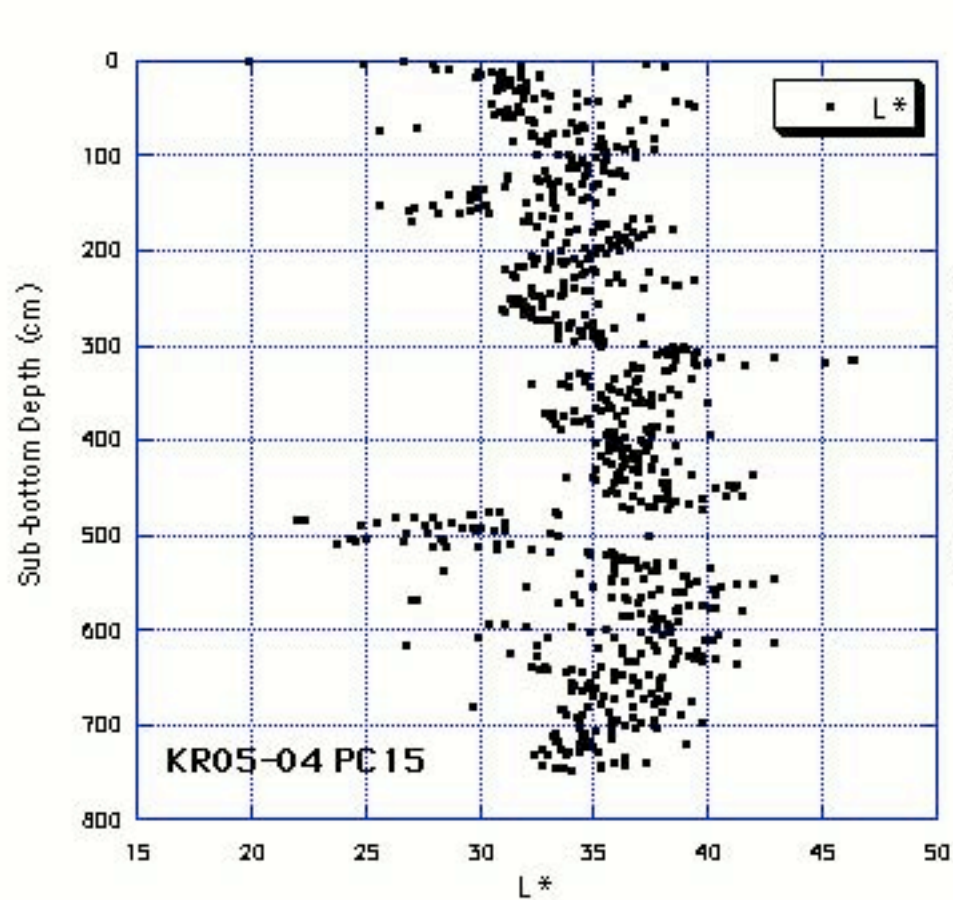




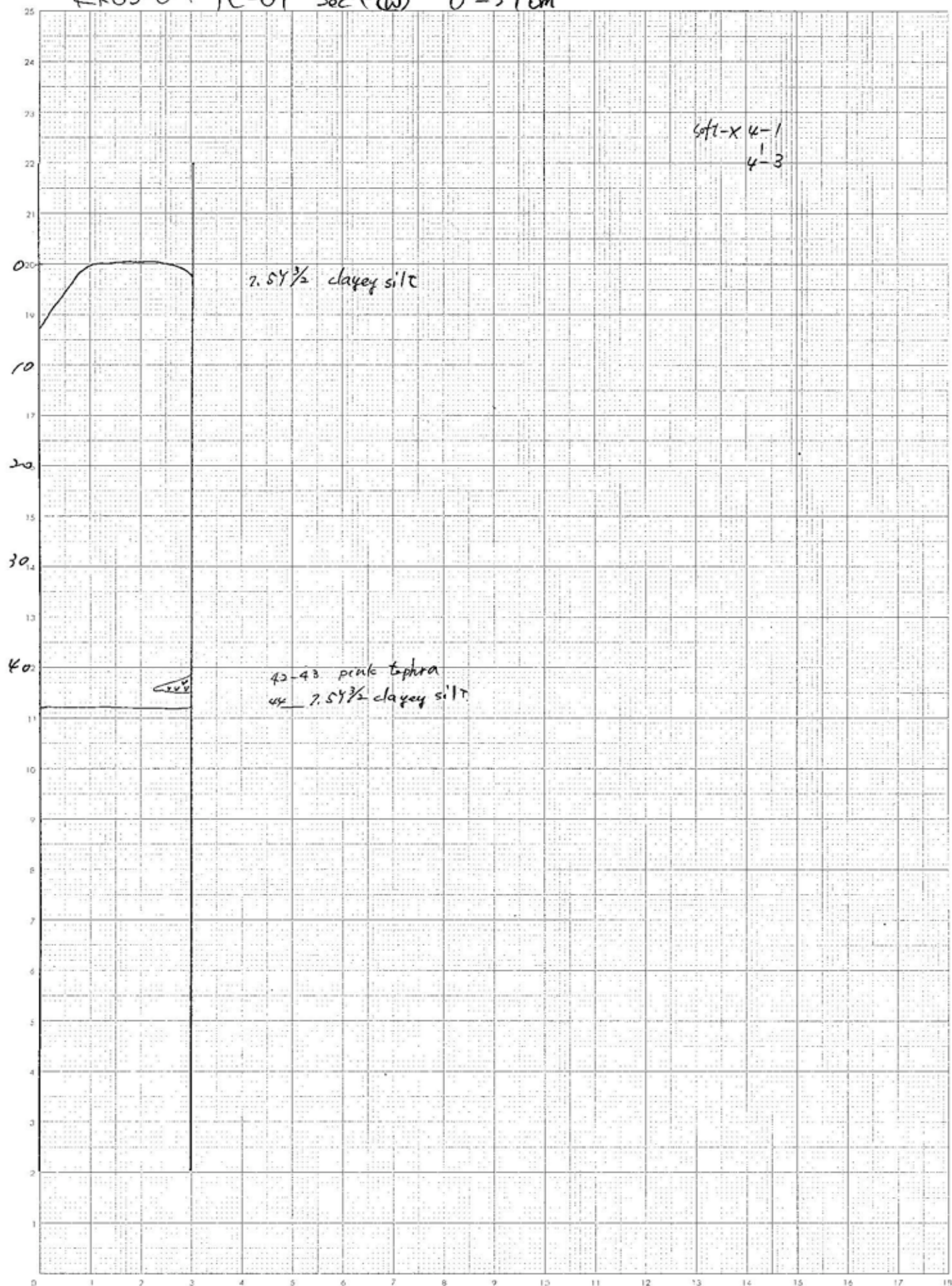




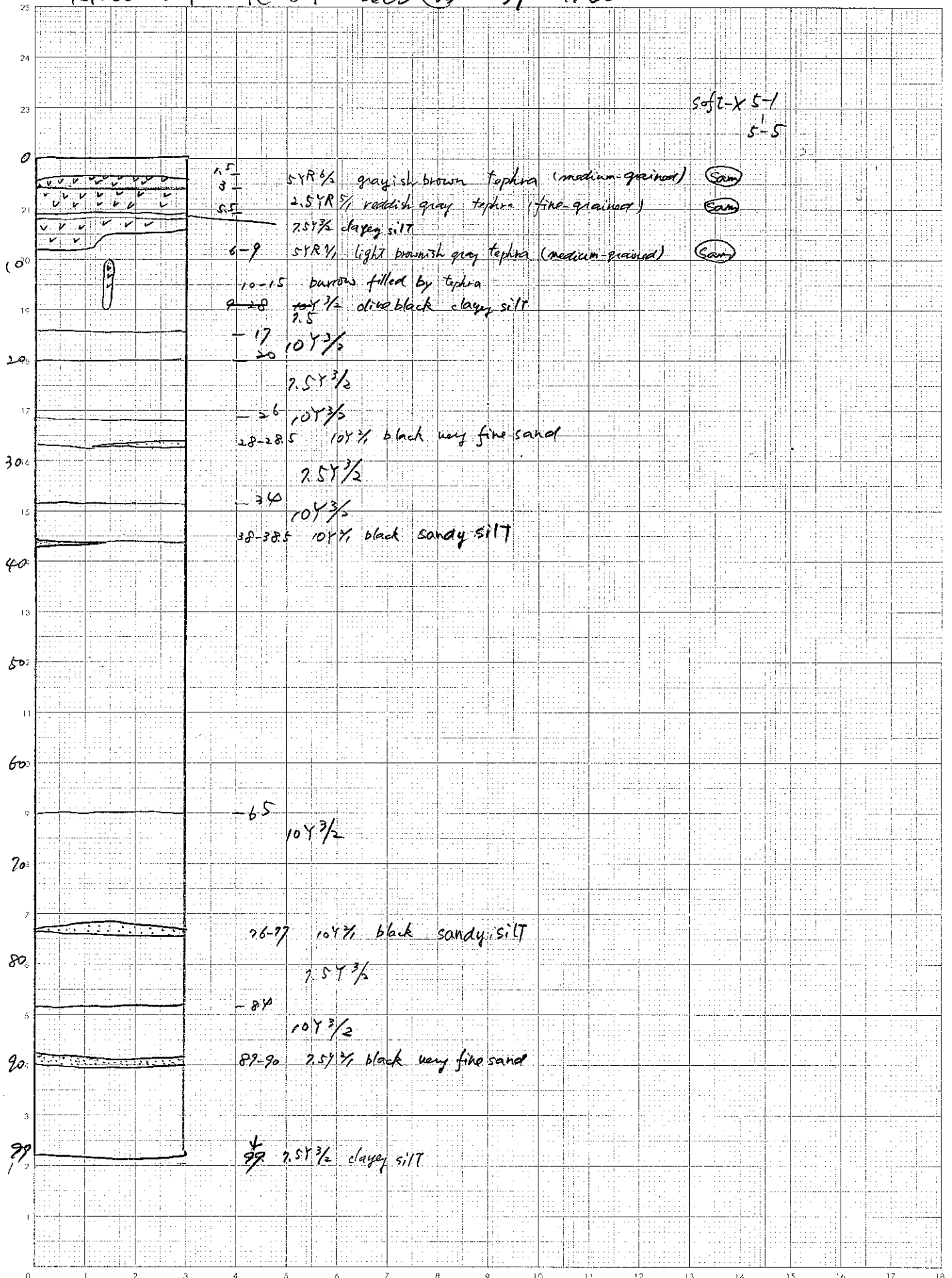




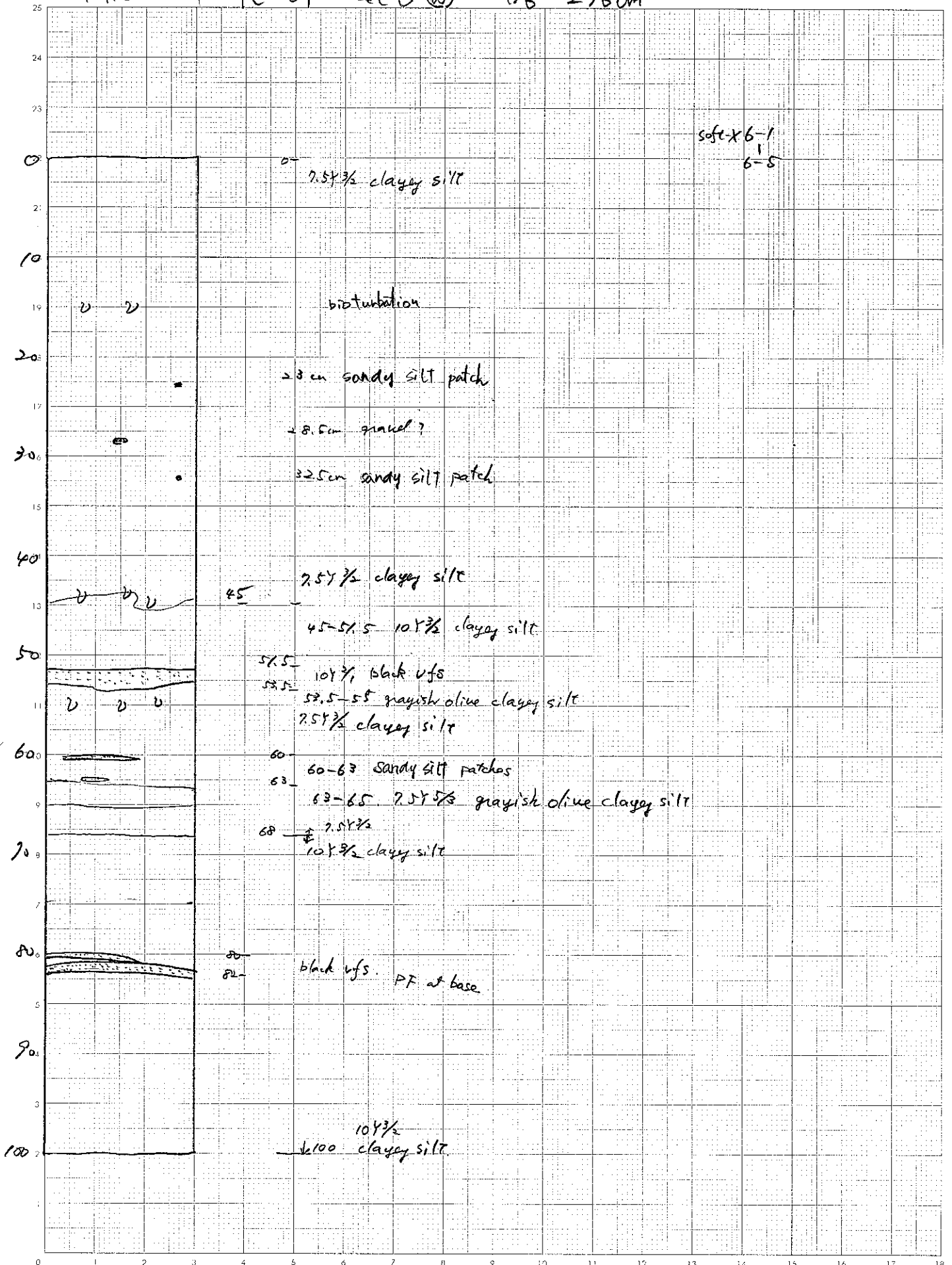
KR05-04 PC-01 Sec 4 (W) 0-37 cm



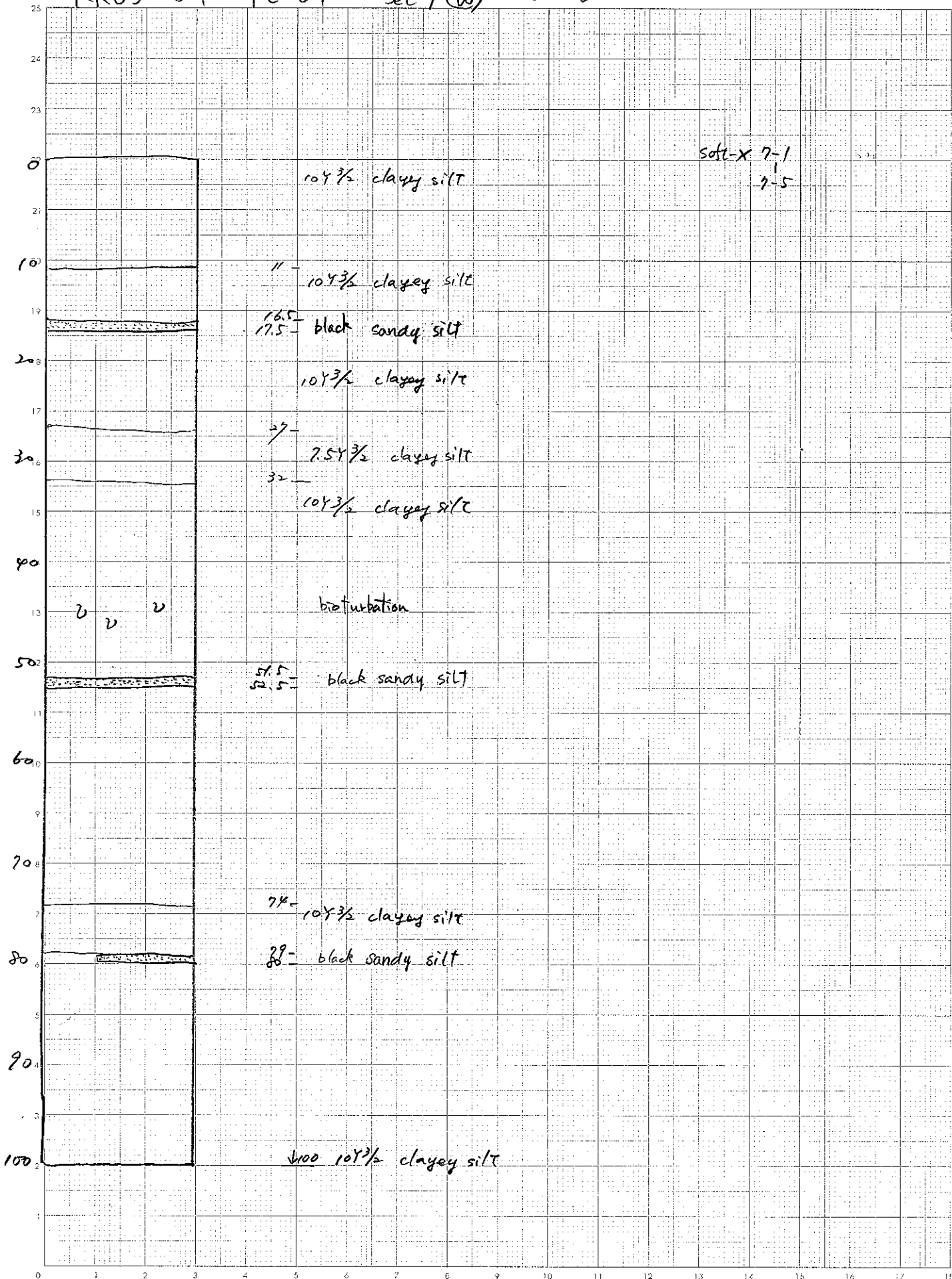
KR05-04 PC-01 Sec5 (W) 37-136cm



KR05-04 PC-01 Sec. 6 (W) 136-236cm

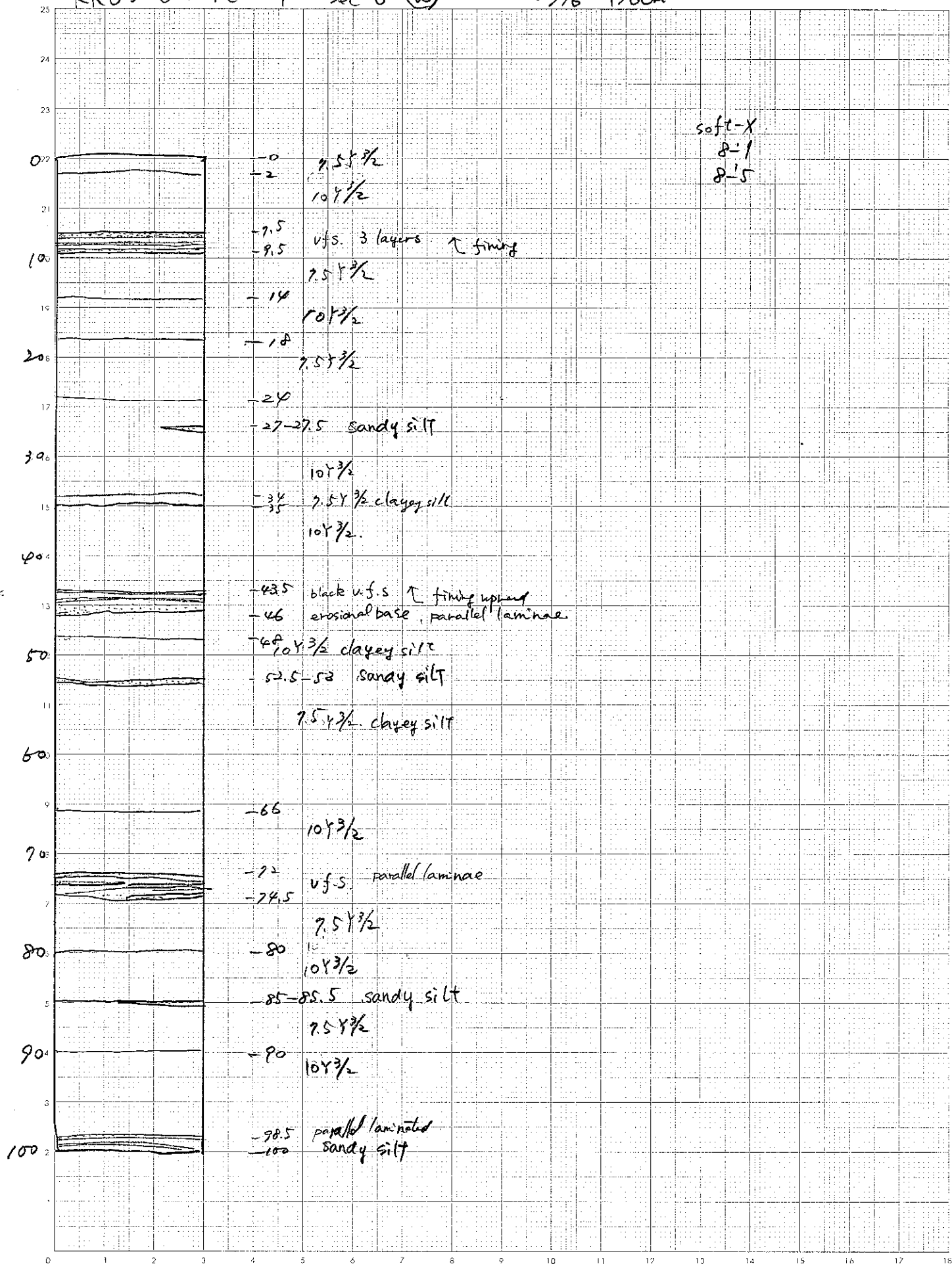


KR05-04 PC-01 Sec 7(W) .236-336um



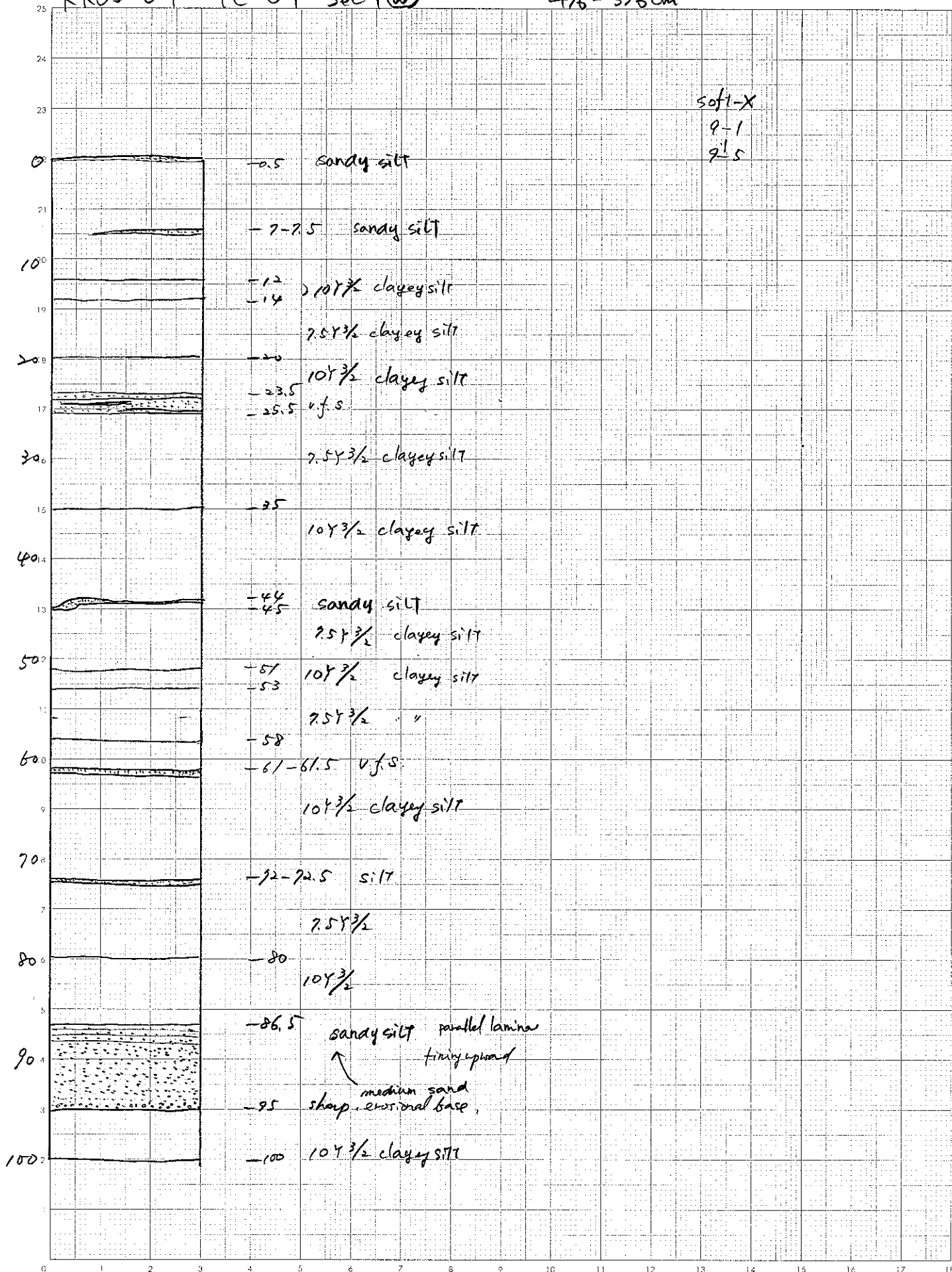
KR05-04 PC-01 Sec 8 (W)

336-436cm



KR05-04 PC-01 Sec 9 (W)

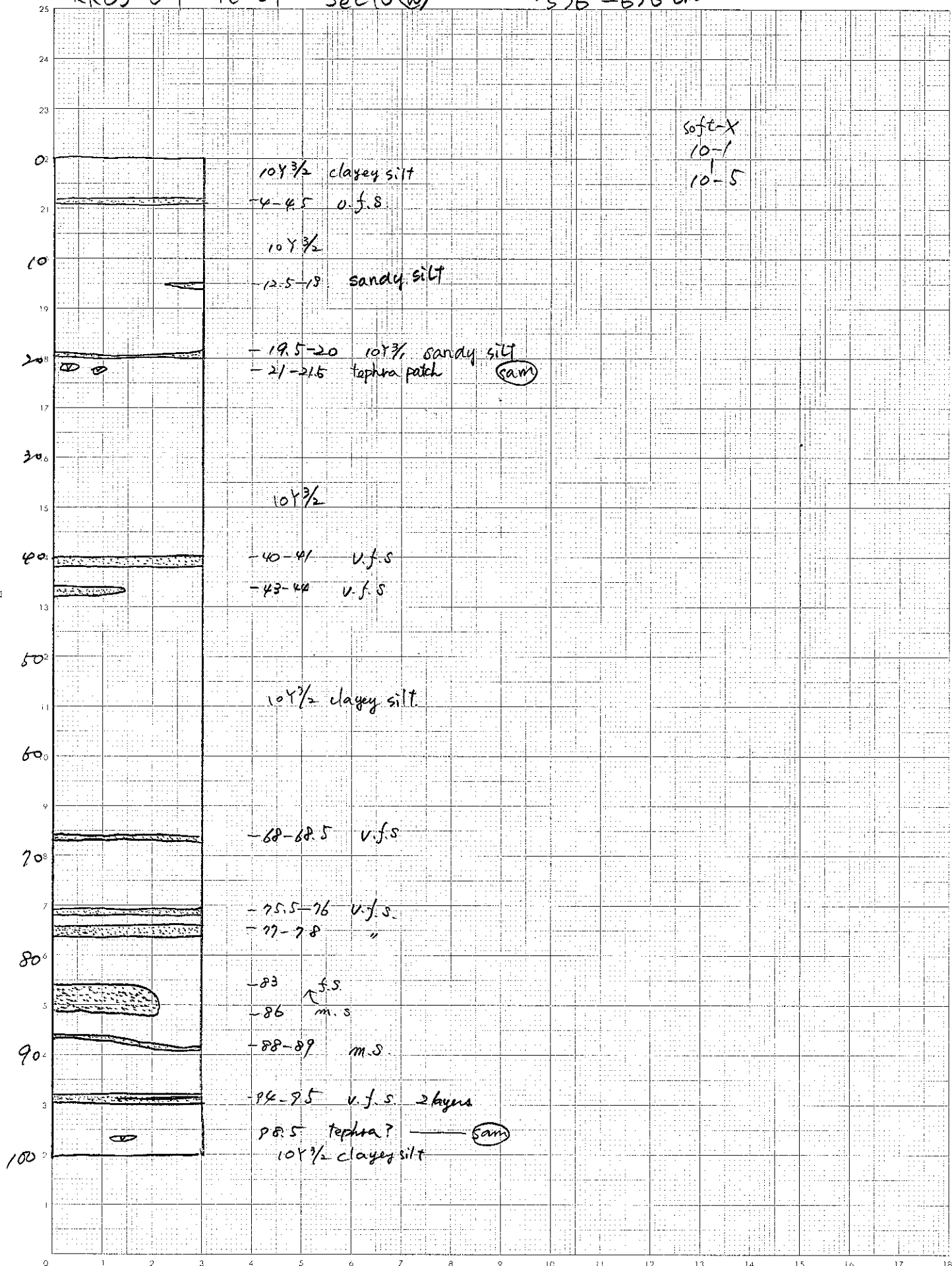
436-536 cm



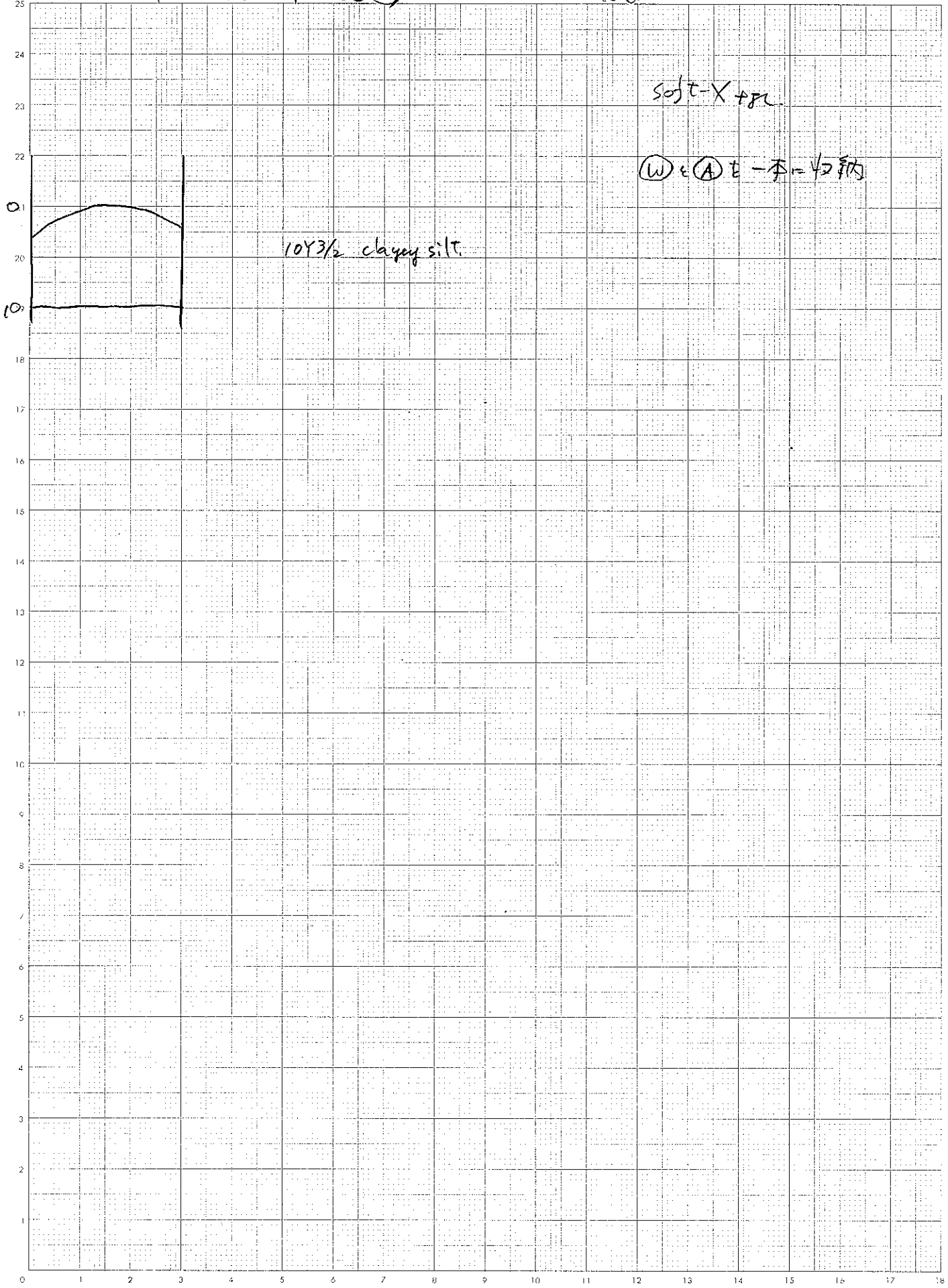
soft-X
9-1
9-5

KR05-04 PC-01 Sec10(W)

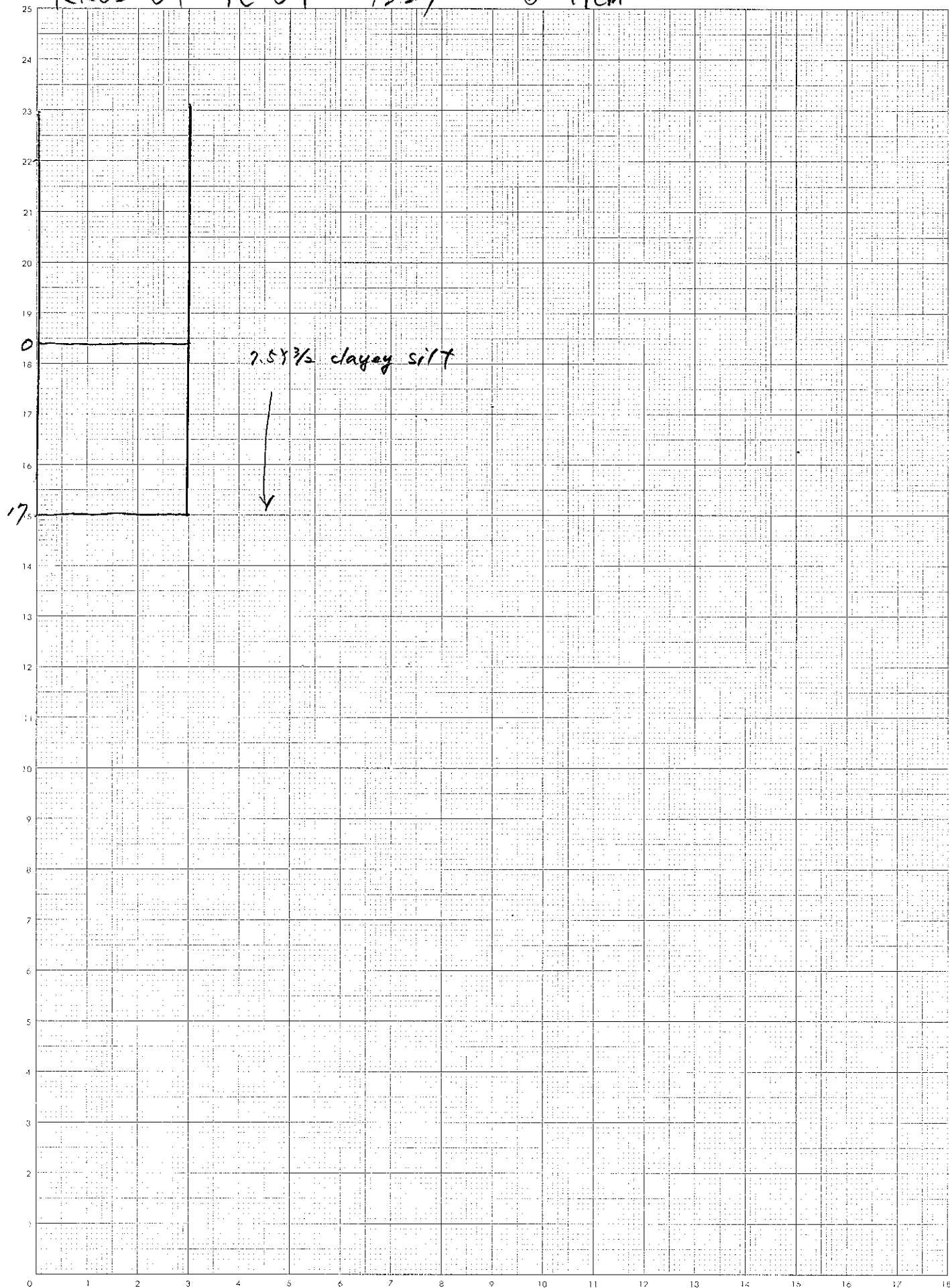
536-636 cm



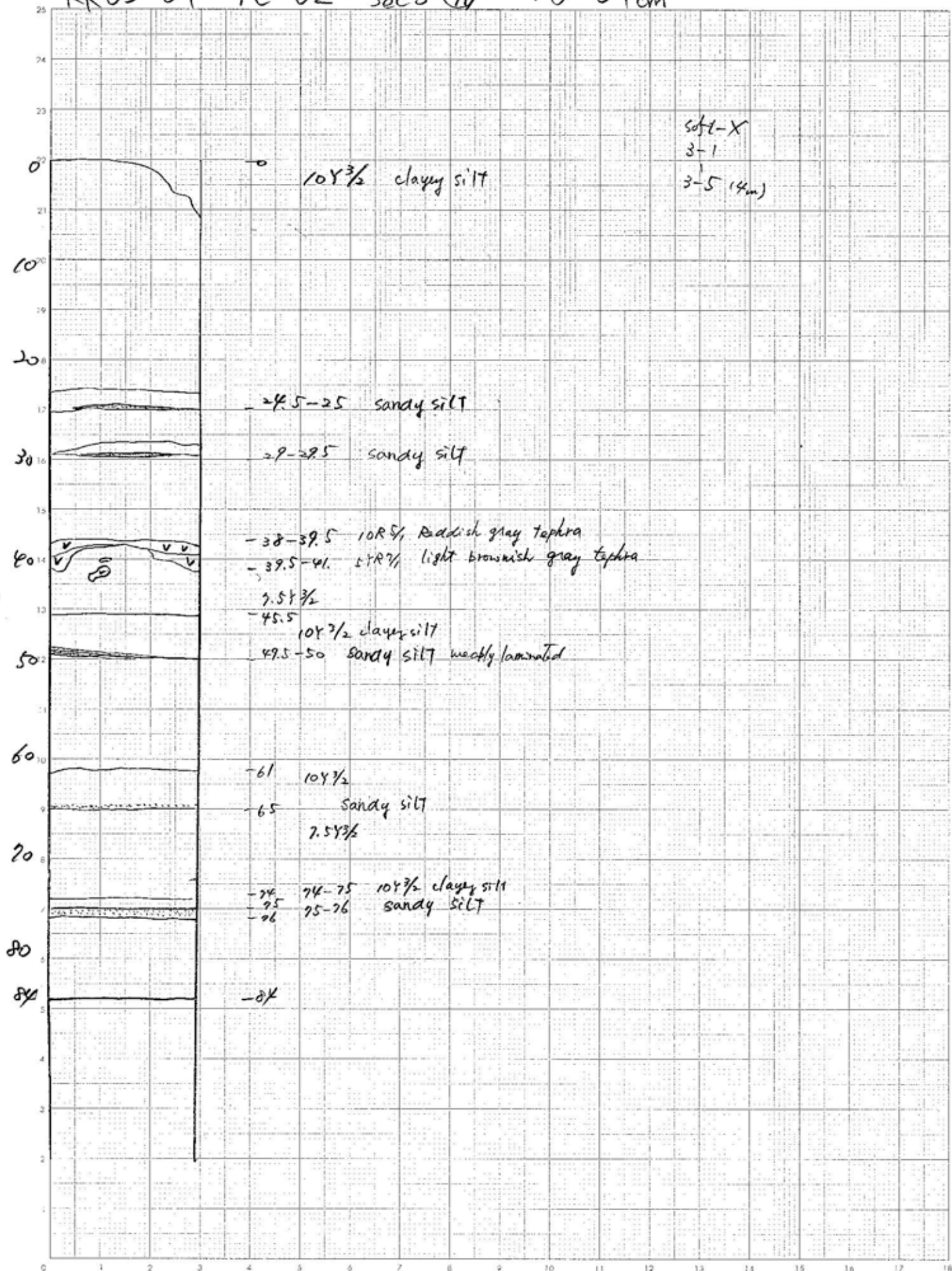
KROS-04 PC-01 CC(W) 0-10cm



KR05-04 PC-01 727 0-17cm

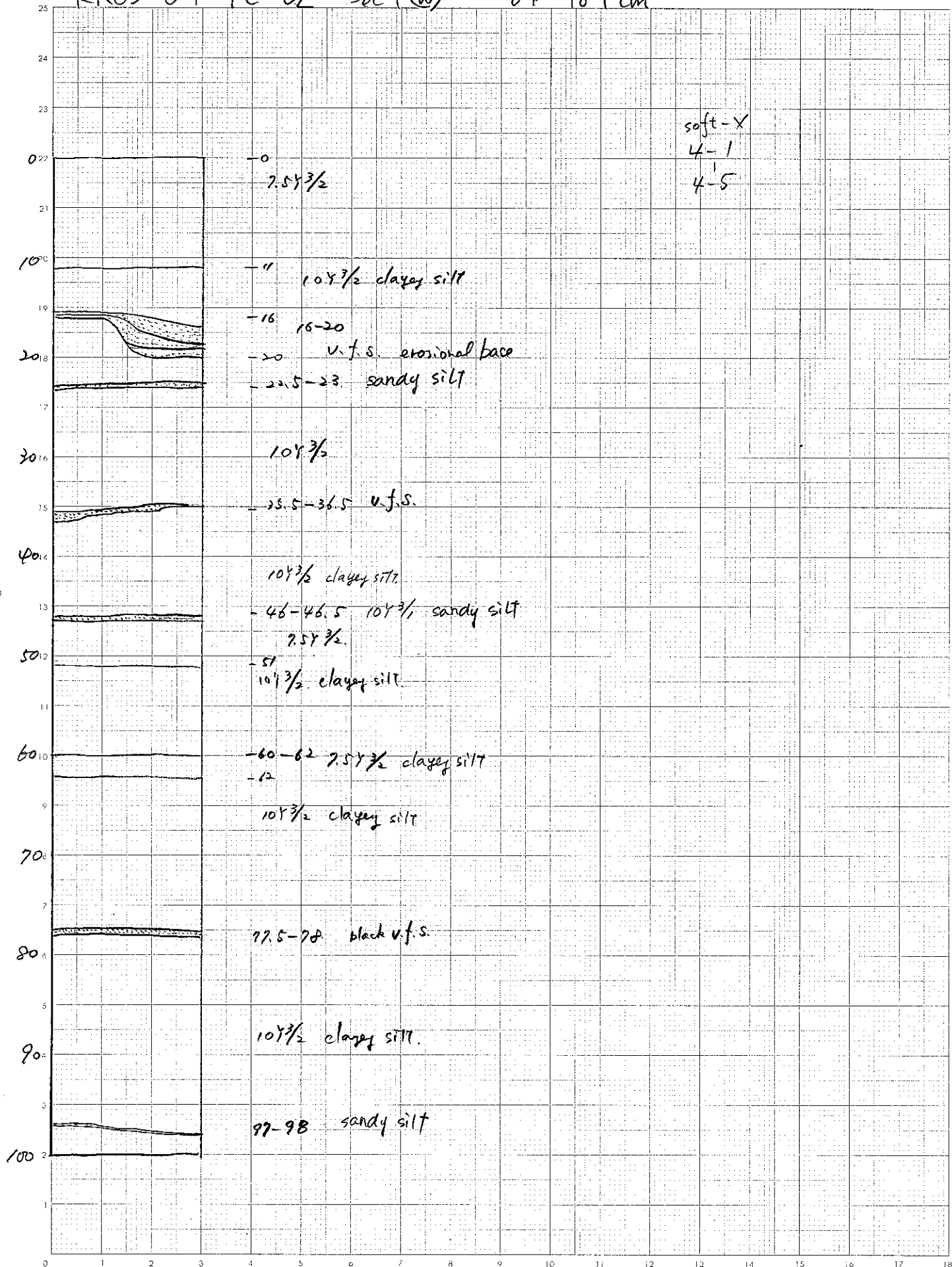


KR05-04 PC-02 Sec3 (A) . 0-84cm



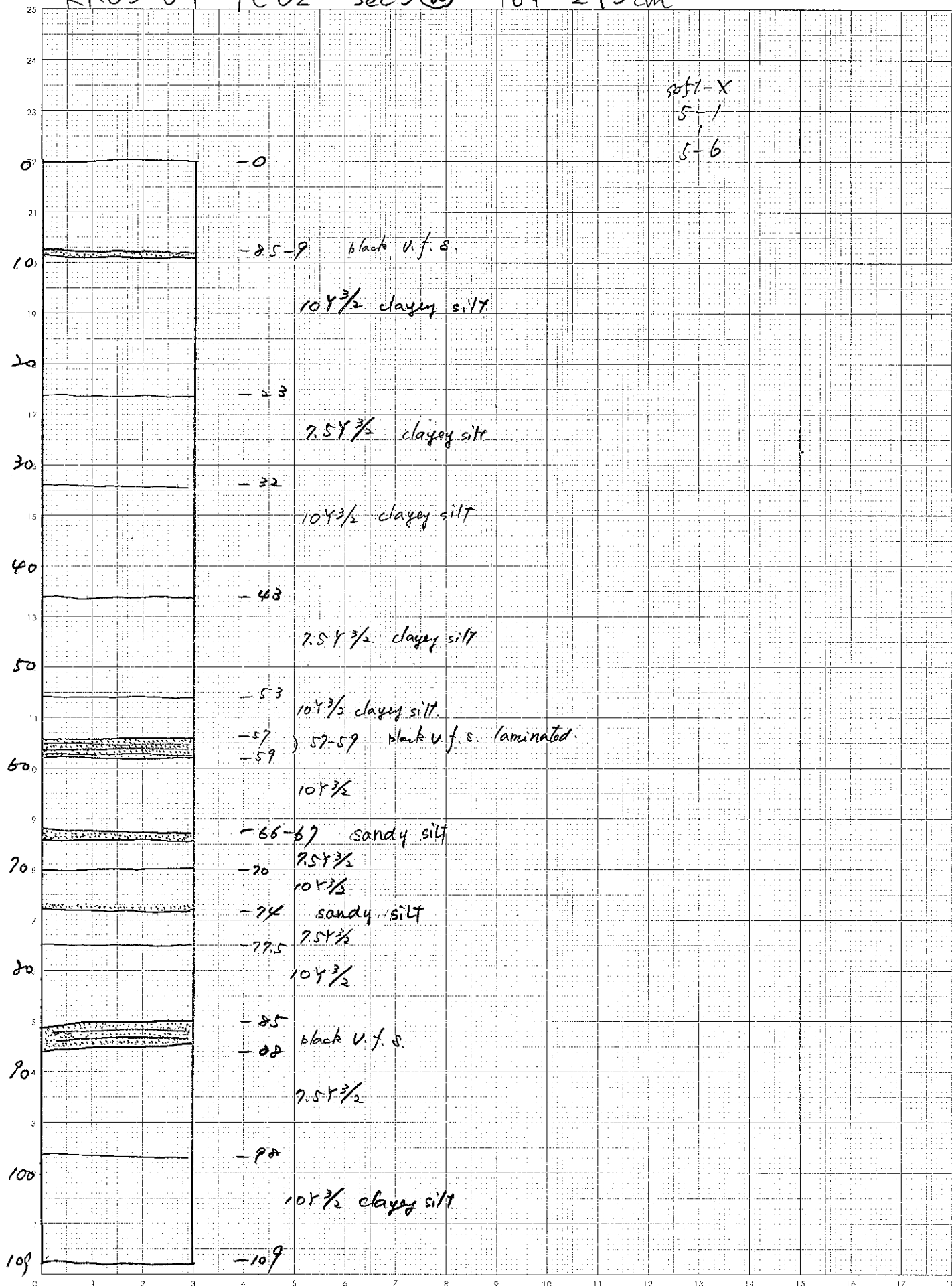
soft-X
3-1
3-5 (4m)

KR05-04 PC-02 Sec 4 (W) 84-184 cm

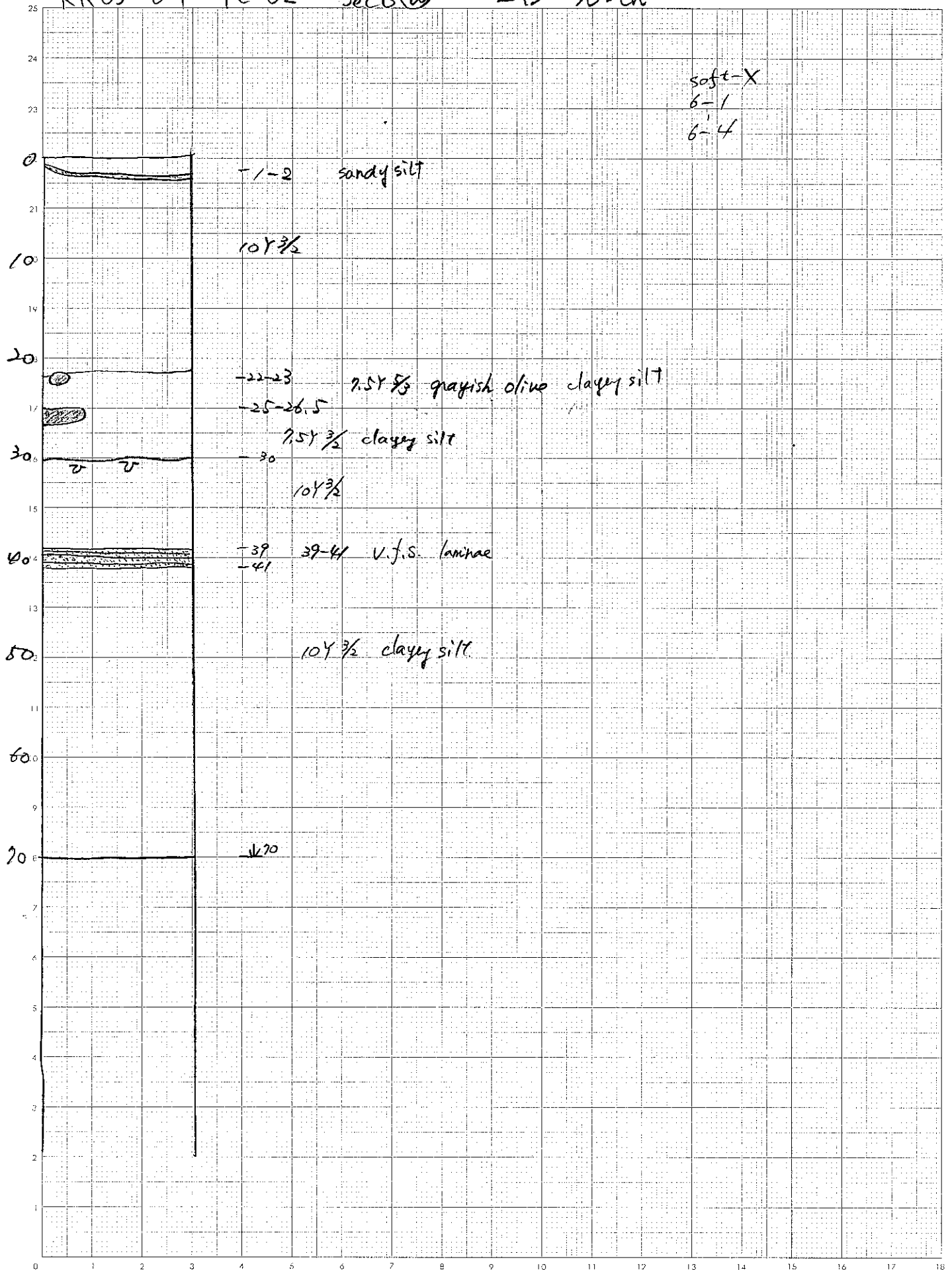


soft-X
4-1
4-5

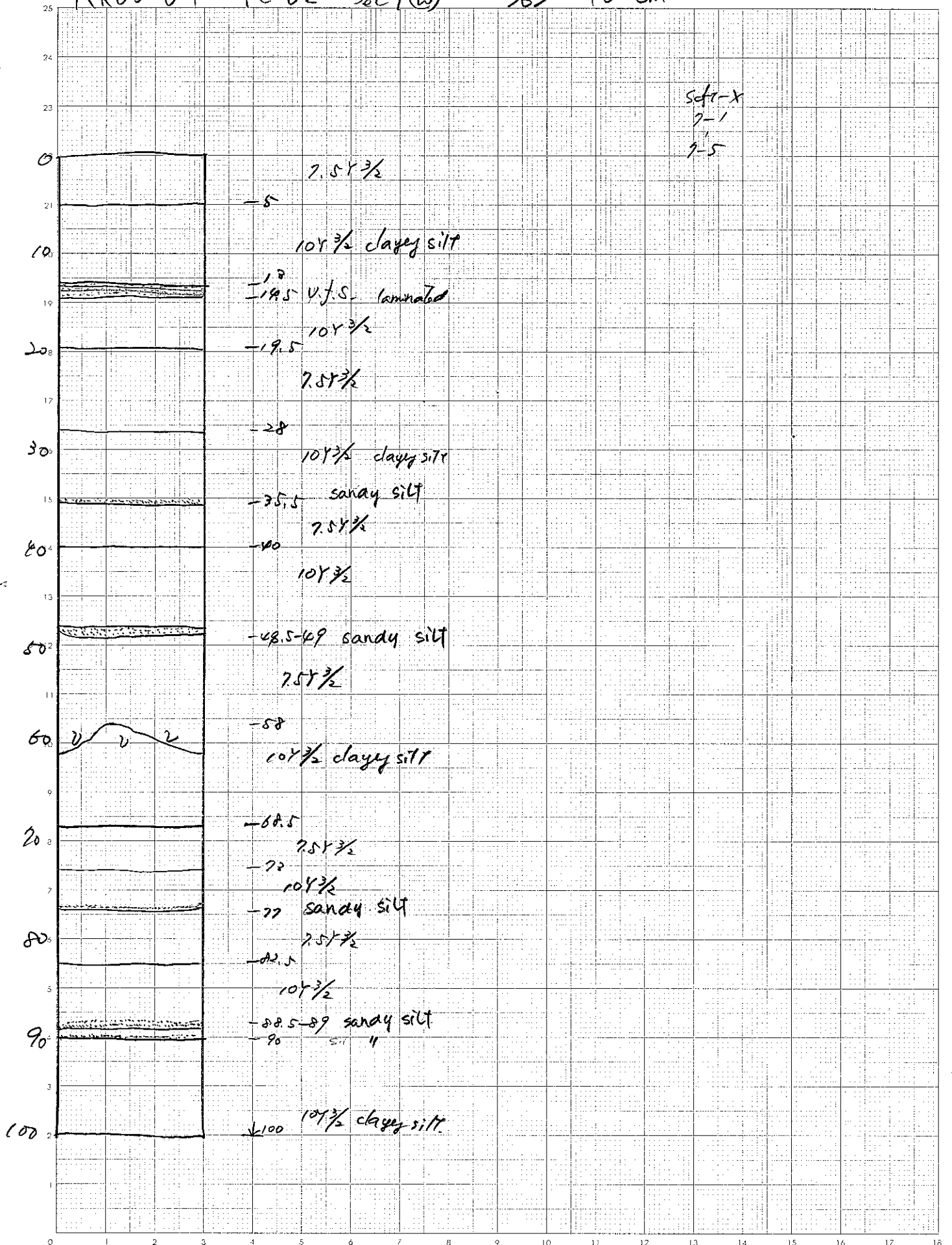
KR05-04 PC-02 sec 5 (W) 184-293 cm



KR05-04 PC-02 Sec. 6 (W) 293-363 cm

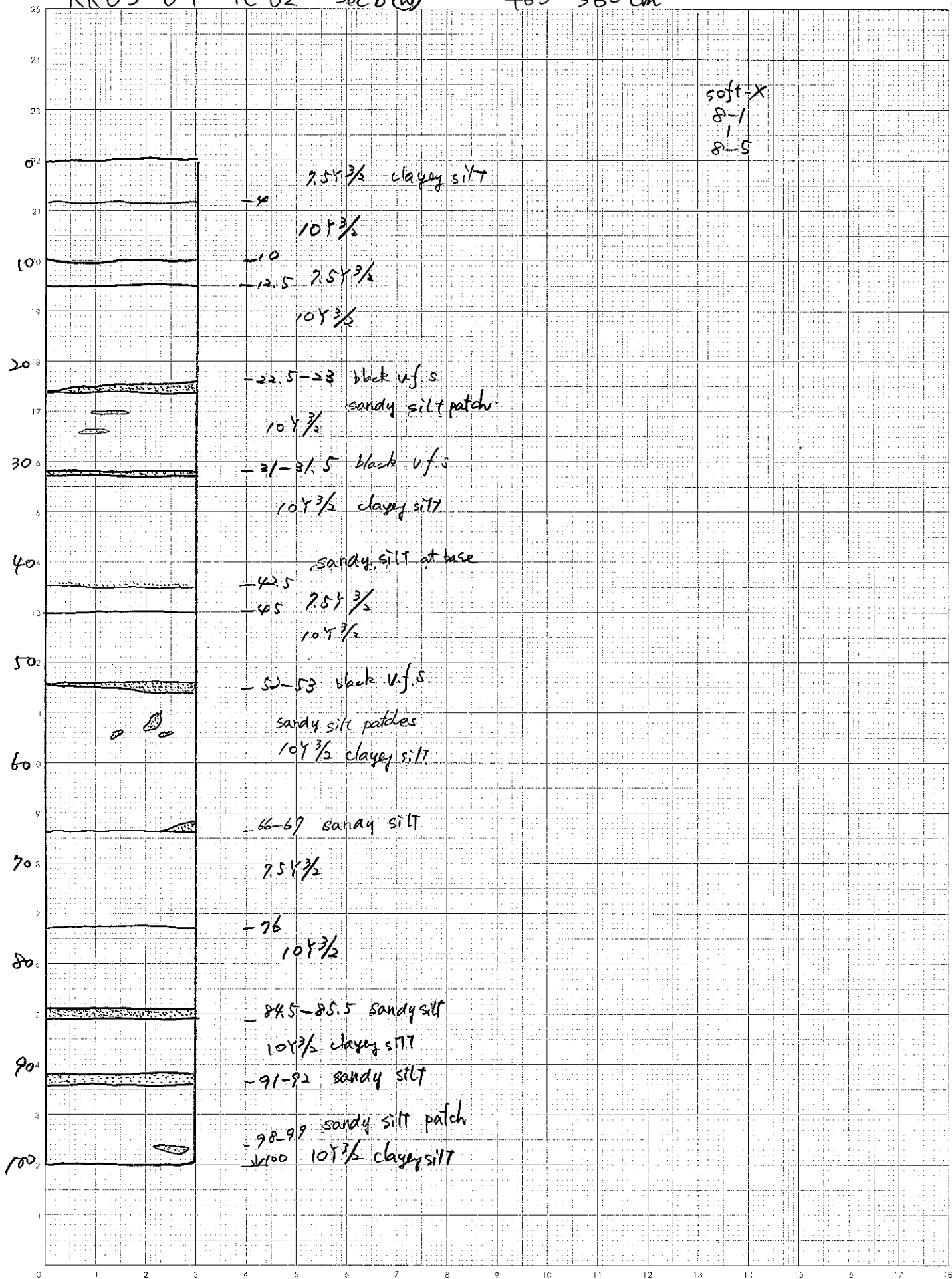


KR05-04 PC-02 Sec 7(W) 363-463cm

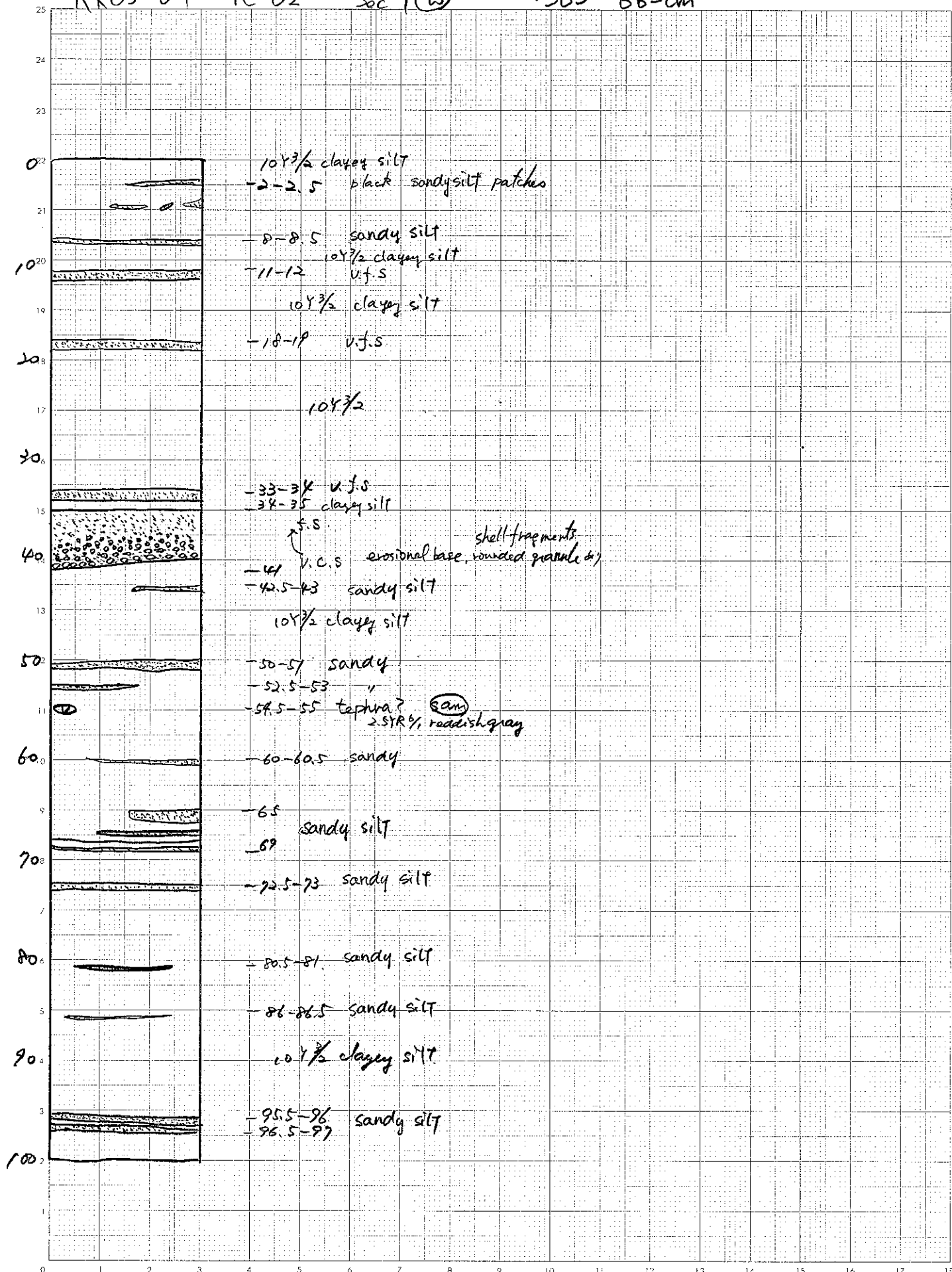


soil-X
7-1
7-5

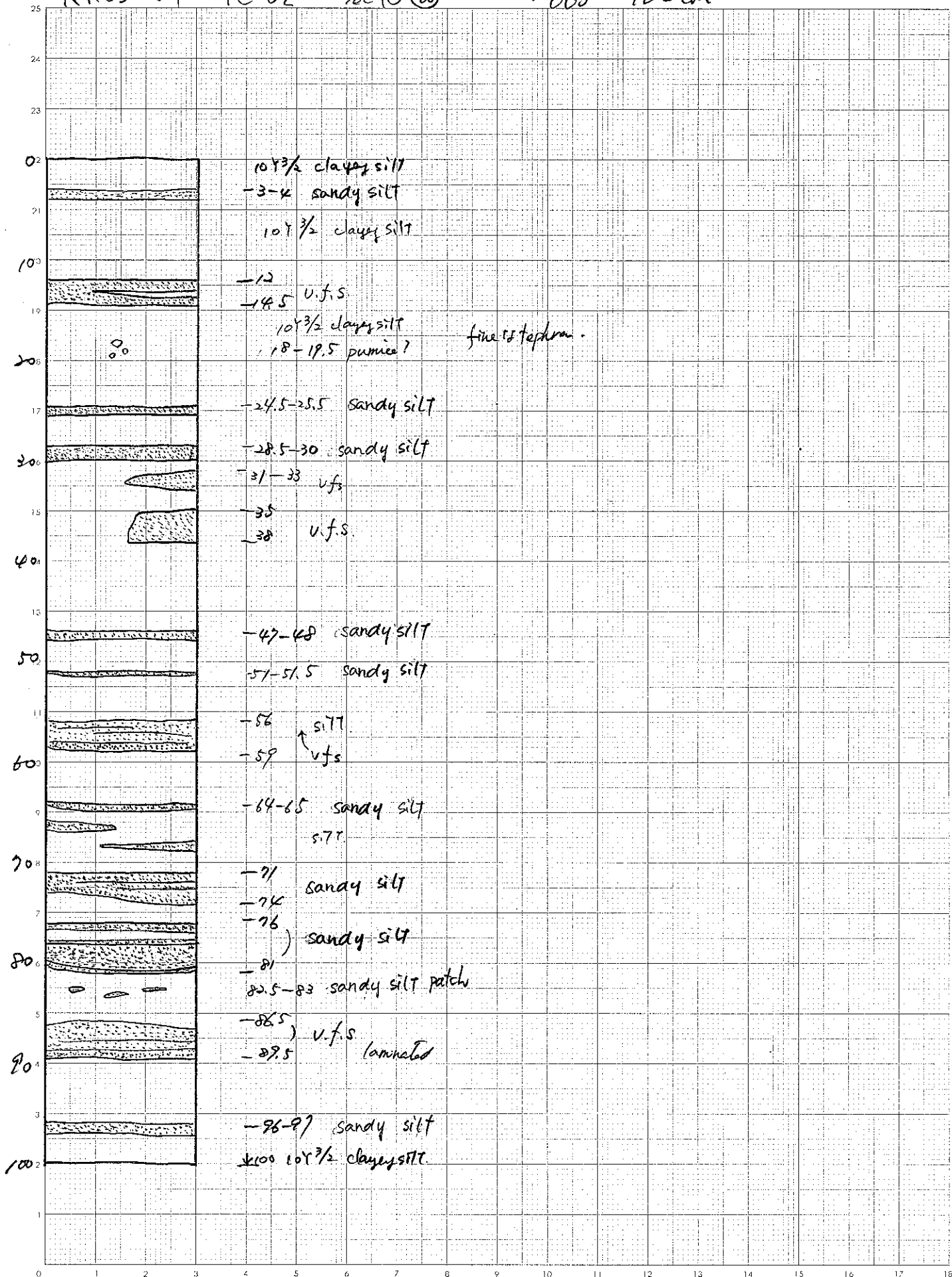
KR05-04 PC-02 Sec 8(W) 463-563 cm



KR05-04 PC-02 Sec 9 (W) .563-663cm

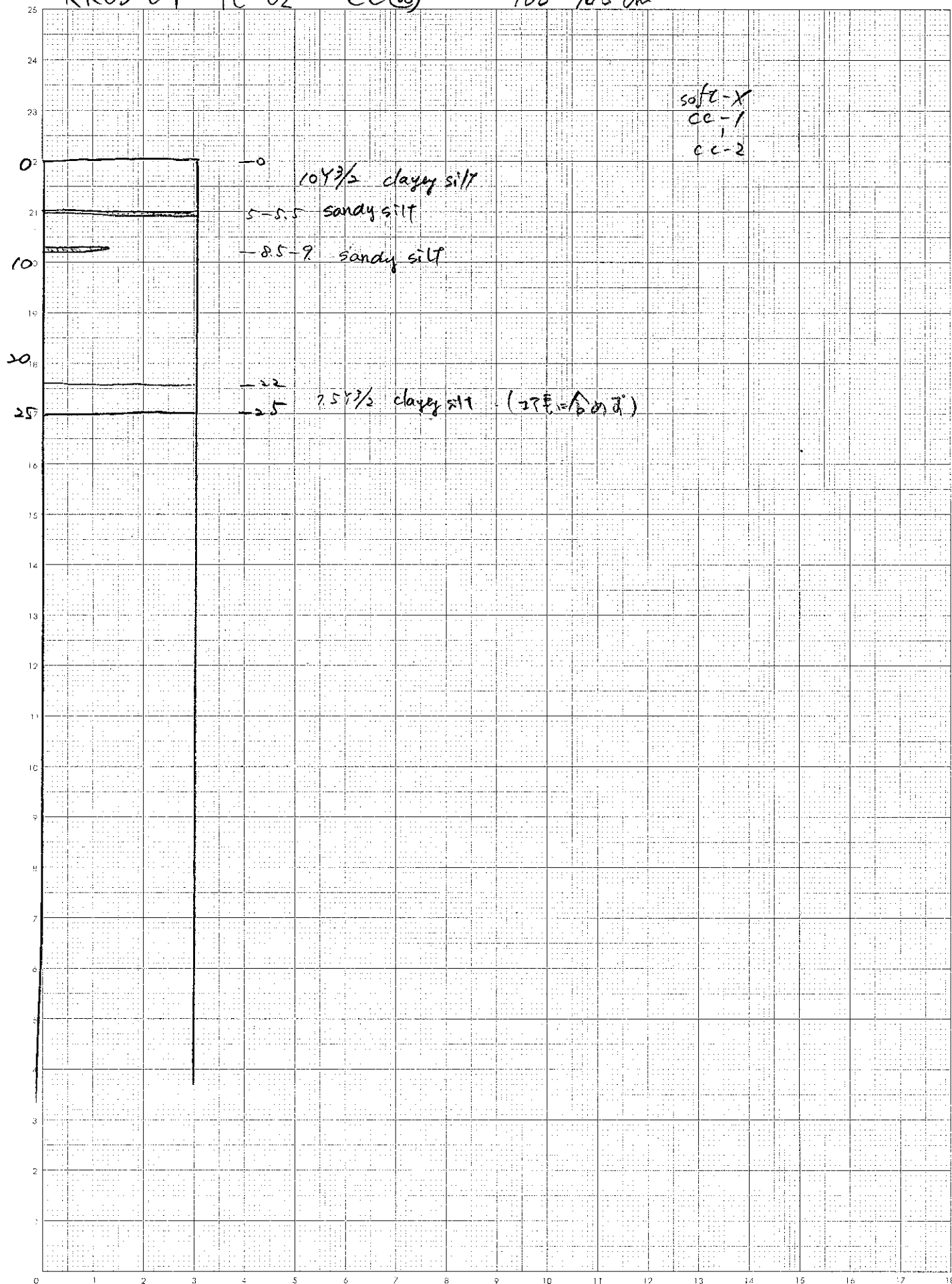


KR05-04 PC-02 Sec 10 (W) 663-763 cm

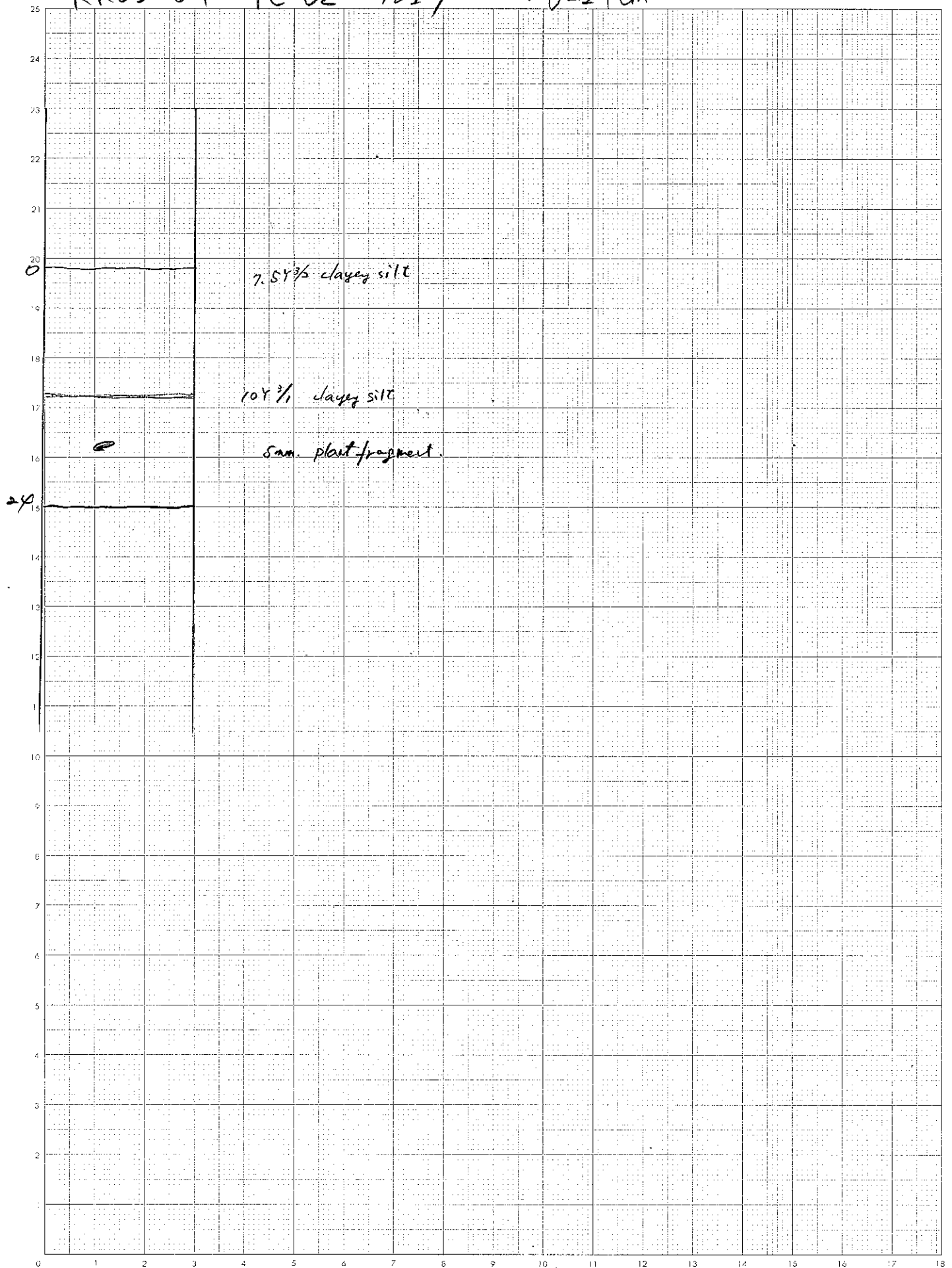


KR05-04 PC-02 CC(Ⓢ)

763-785 cm



KR05-04 PC-02 P₂₂ 0-24cm



KR05-01 TC-01 sec 2(W) 0-21cm

soft-X
3-1
3-2

0 7.5Y 3/2 clayey silt

-17.5-18 10Y 1/1 v.f.s.
7.5Y 3/2

-25 sandy silt

-27 10R 4/1 reddish gray tephra (sam)

-31 32-33 tephra patch (sam)

-34 7.5Y 3/2 clayey silt

-0 7.5Y³/2 clayey silt

-17.5-18 10Y³/1 v.f.s.
7.5Y³/2

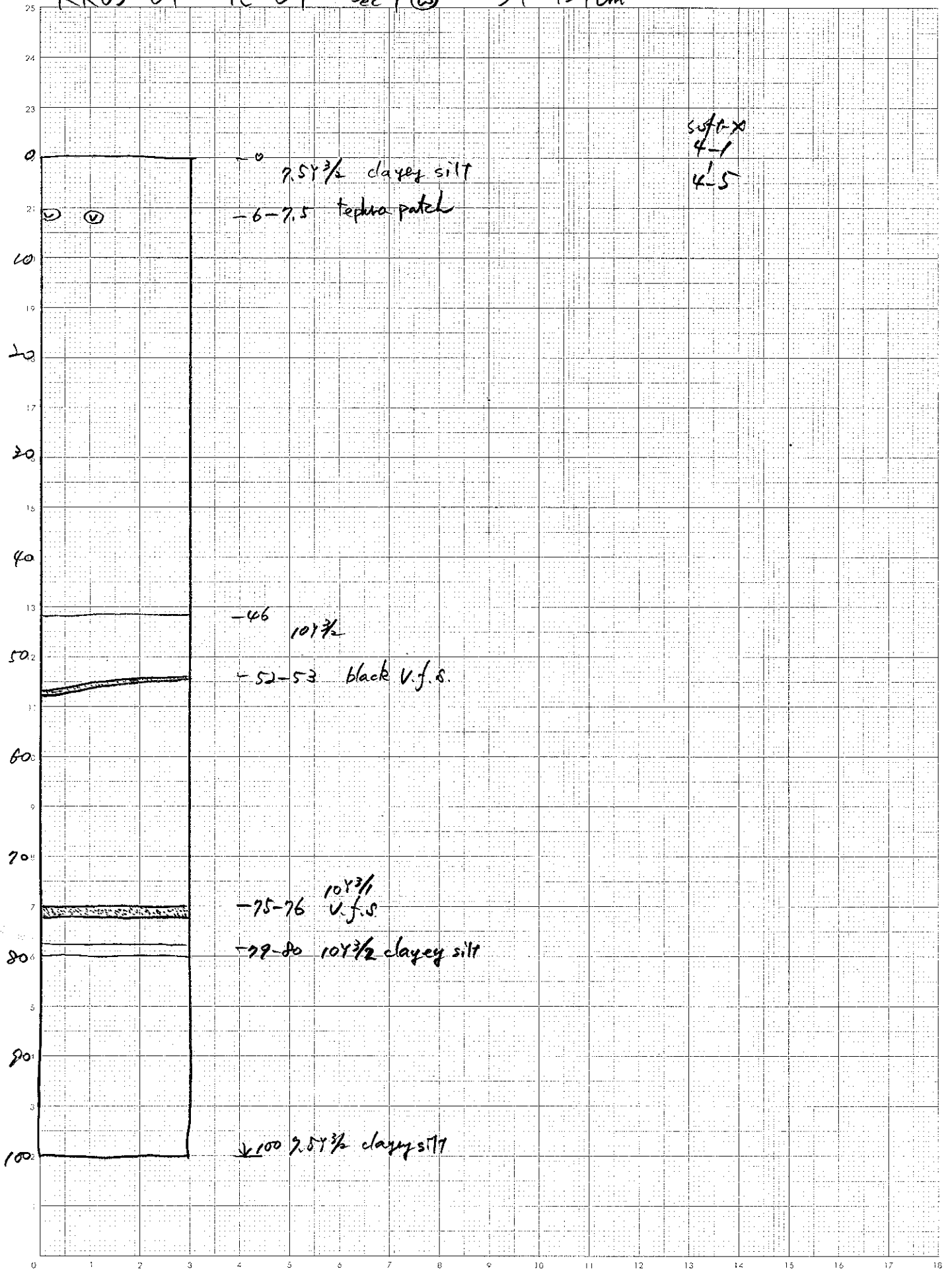
-25 sandy silt

-27 10Y⁴/1, reddish gray tephra (sam)

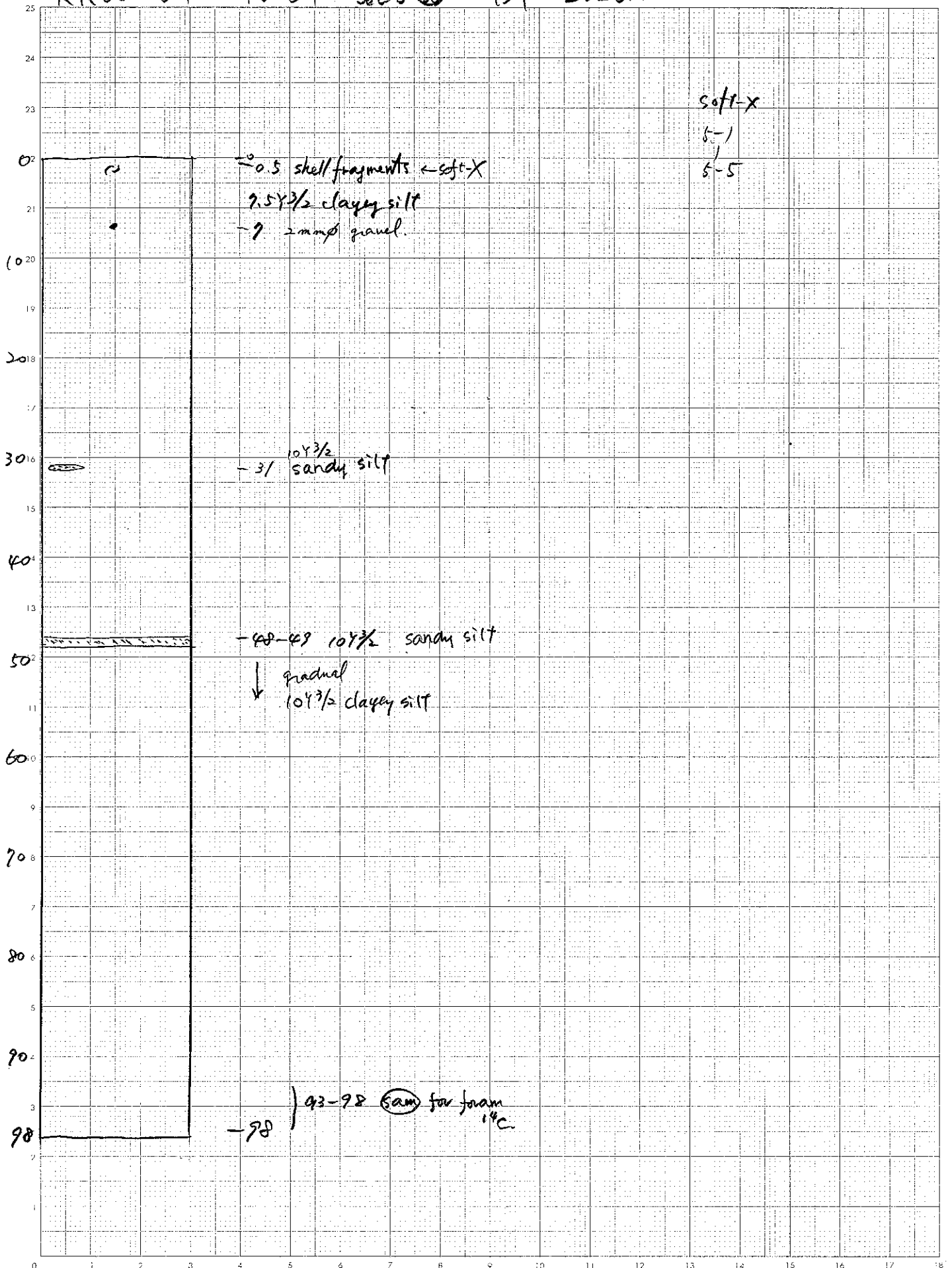
-31 32-33 tephra patch (sam)

-34 7.5Y³/2 clayey silt

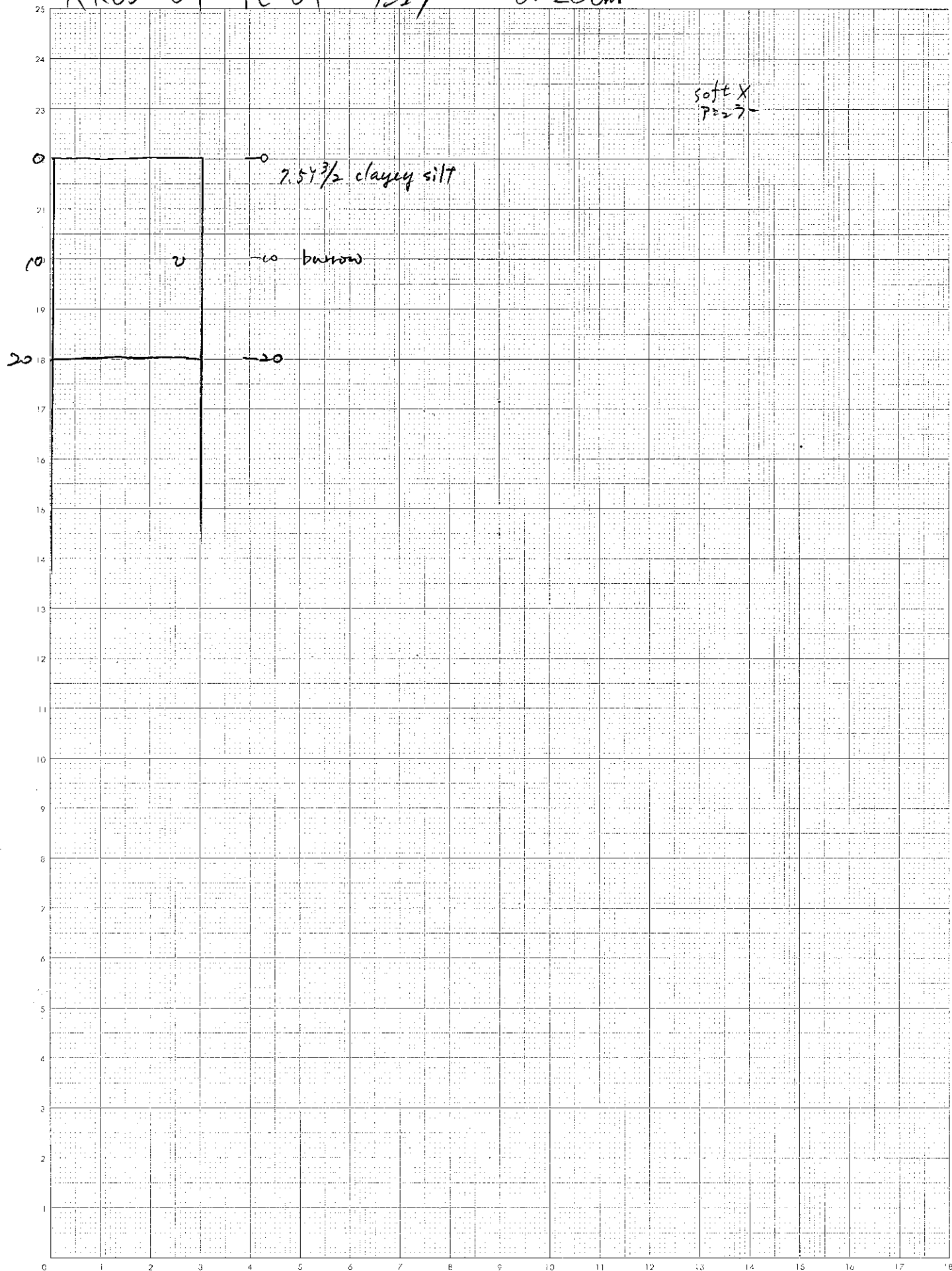
KR05-04 PC-04 Sec 4 (L) 34-134 cm



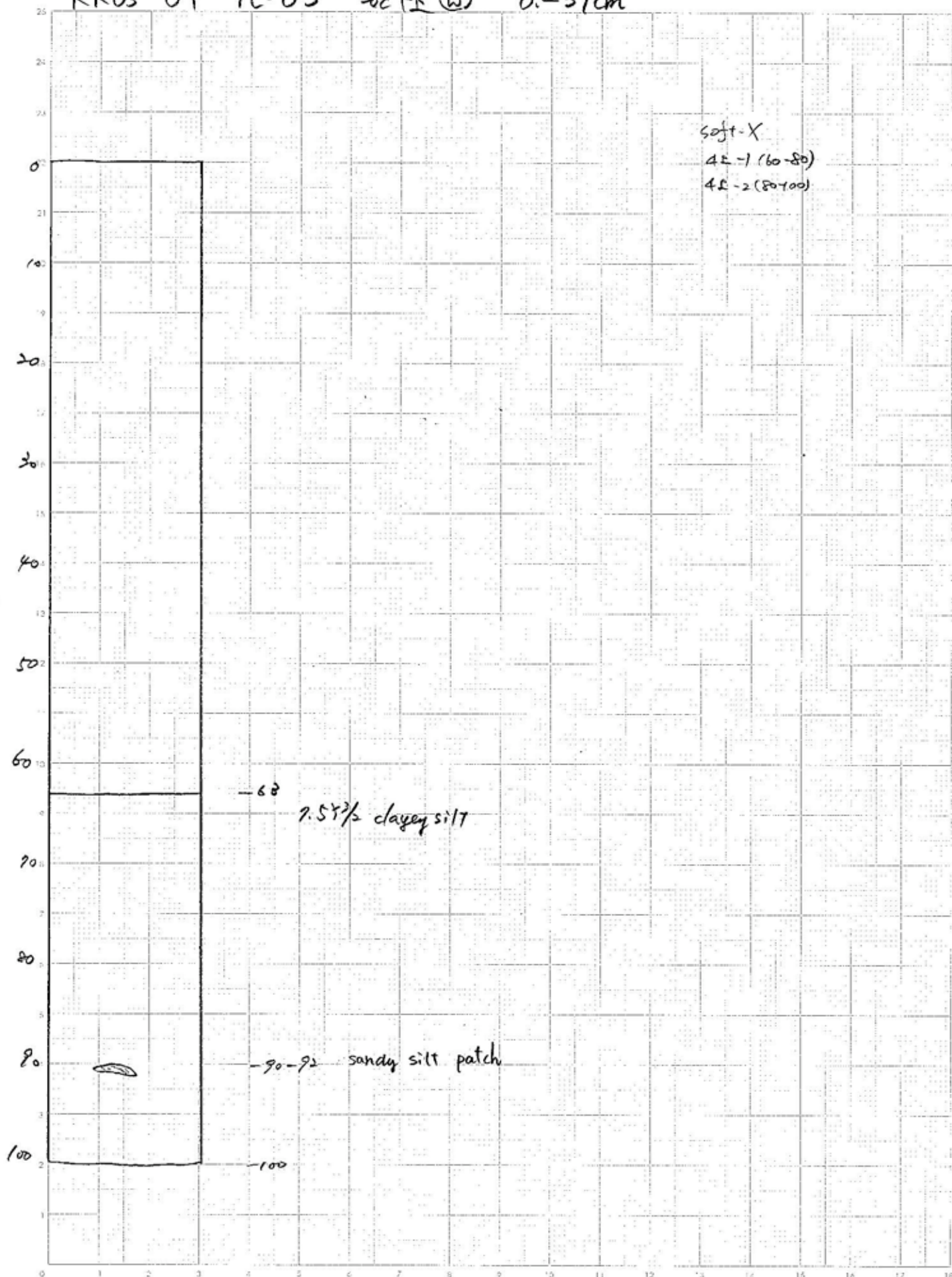
KR05-04 PC-04 Sec 5 (W) 134-232cm



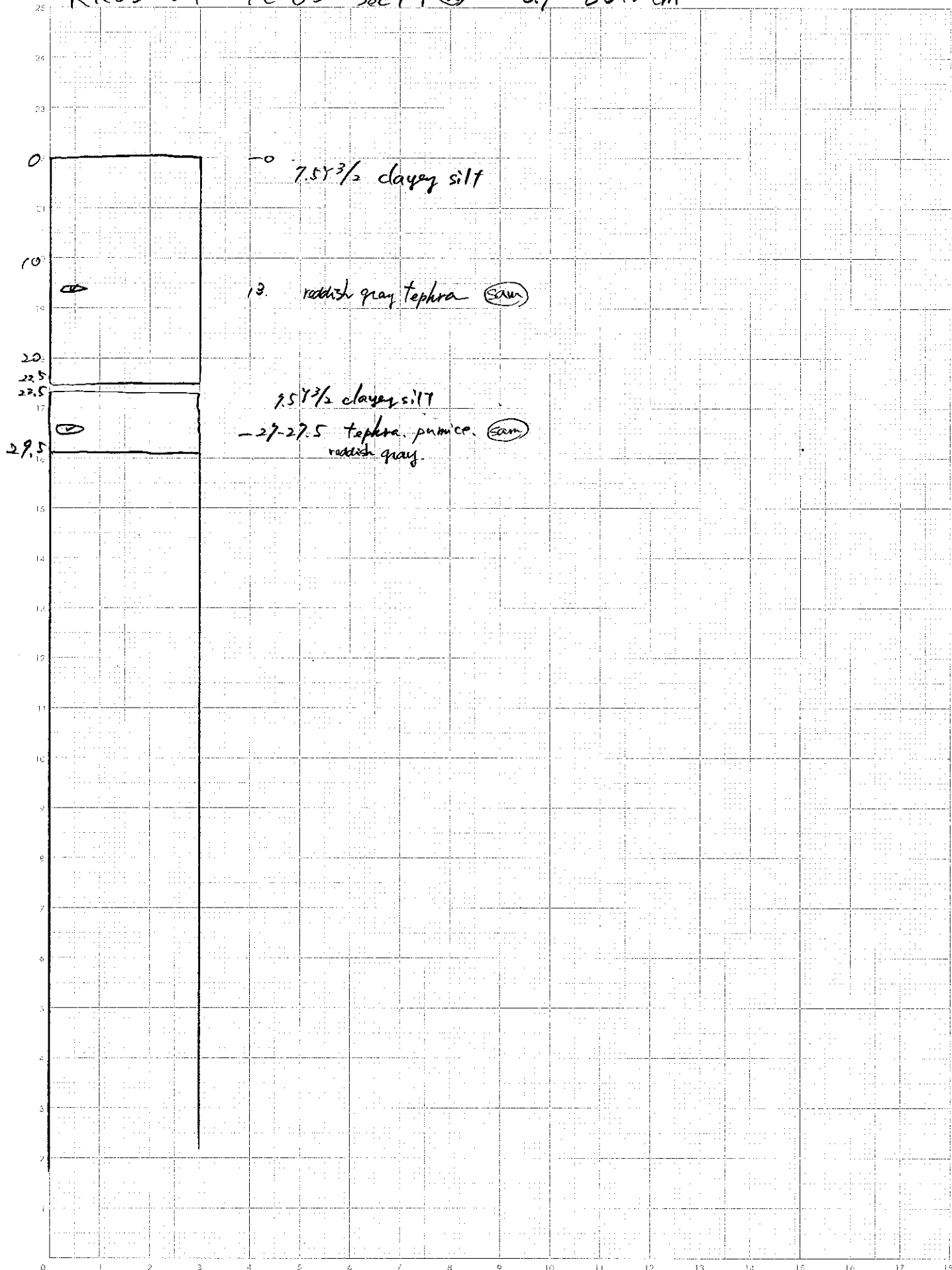
KR05-04 PC-04 P₂₂₇ 0-20cm



KR05-04 PC-05 Sec 4E (W) 0.-37cm



KR05-04 PC-05 Sec4T(W) 3.7-65.5 cm



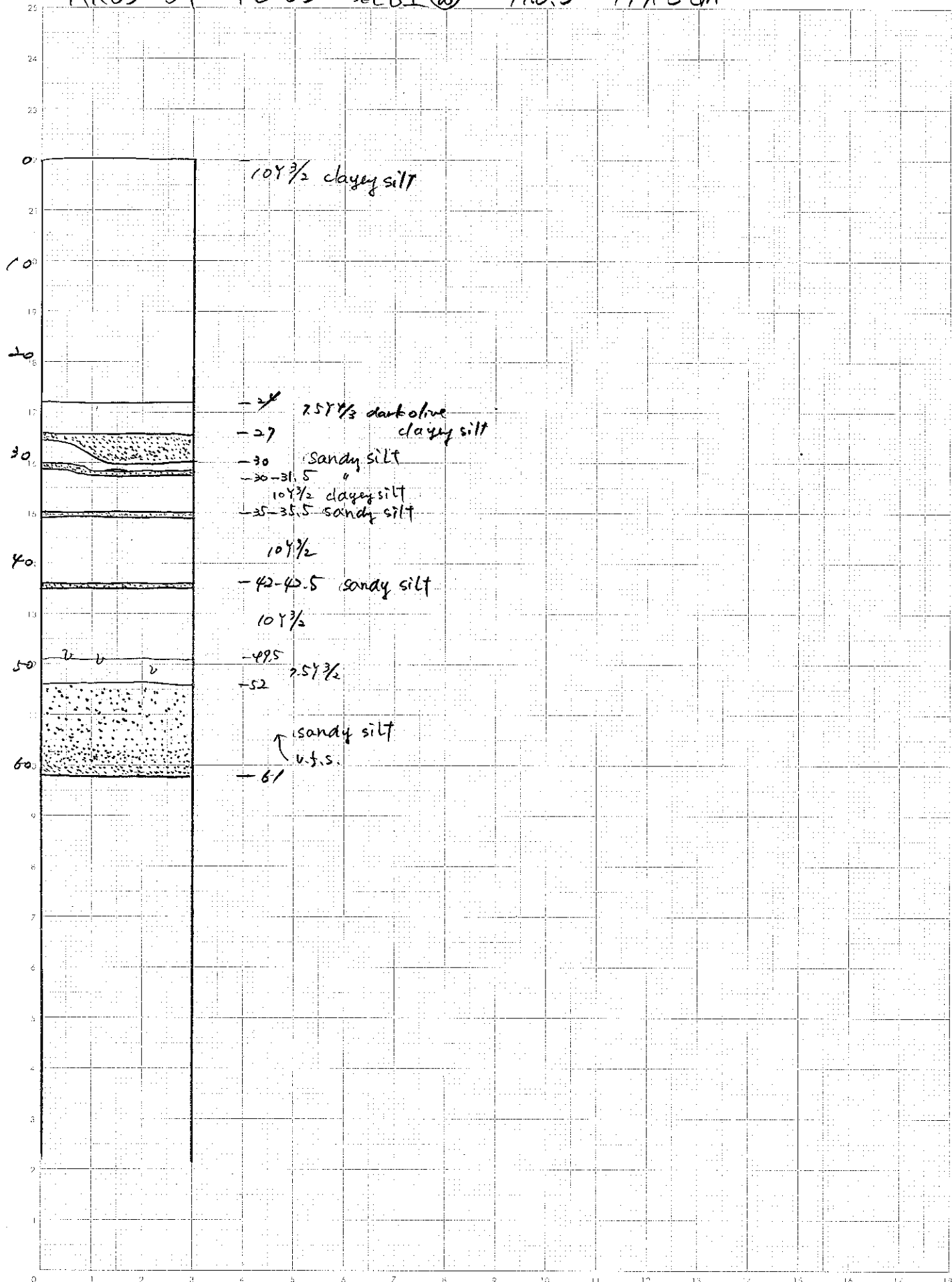
Hand-drawn stratigraphic column on grid paper. The vertical axis represents depth in meters, ranging from 0 to 24. The horizontal axis represents distance in meters, ranging from 0 to 17. The column shows several layers of soil with the following descriptions and depths:

- 0 to 2.5 m: 15% clayey silt
- 2.5 to 3.2 m: 25% clayey silt
- 3.2 to 4.0 m: gradual 10% clayey silt
- 4.0 to 4.5 m: sandy silt
- 4.5 to 5.0 m: 10% clayey silt

Additional notes on the right side of the grid:

- silt-X
- 57-1
- 57-3

KR05-04 PC-05 Sec 6 L (W) 116.5 - 177.5 cm

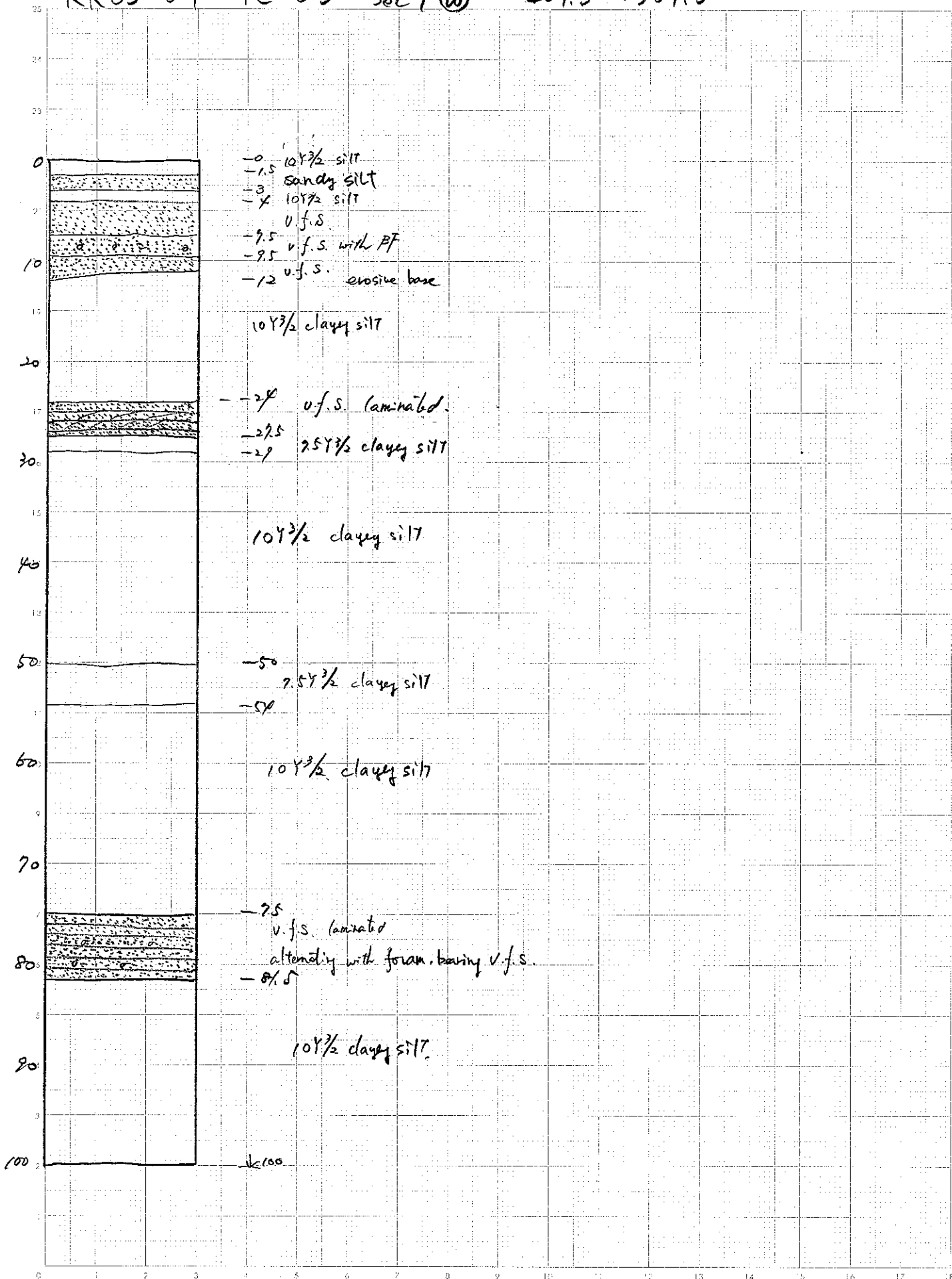


Hand-drawn stratigraphic column on graph paper. The vertical axis represents depth in meters, ranging from 0 to 24. The horizontal axis represents distance in meters, ranging from 0 to 17. The column shows the following layers and features:

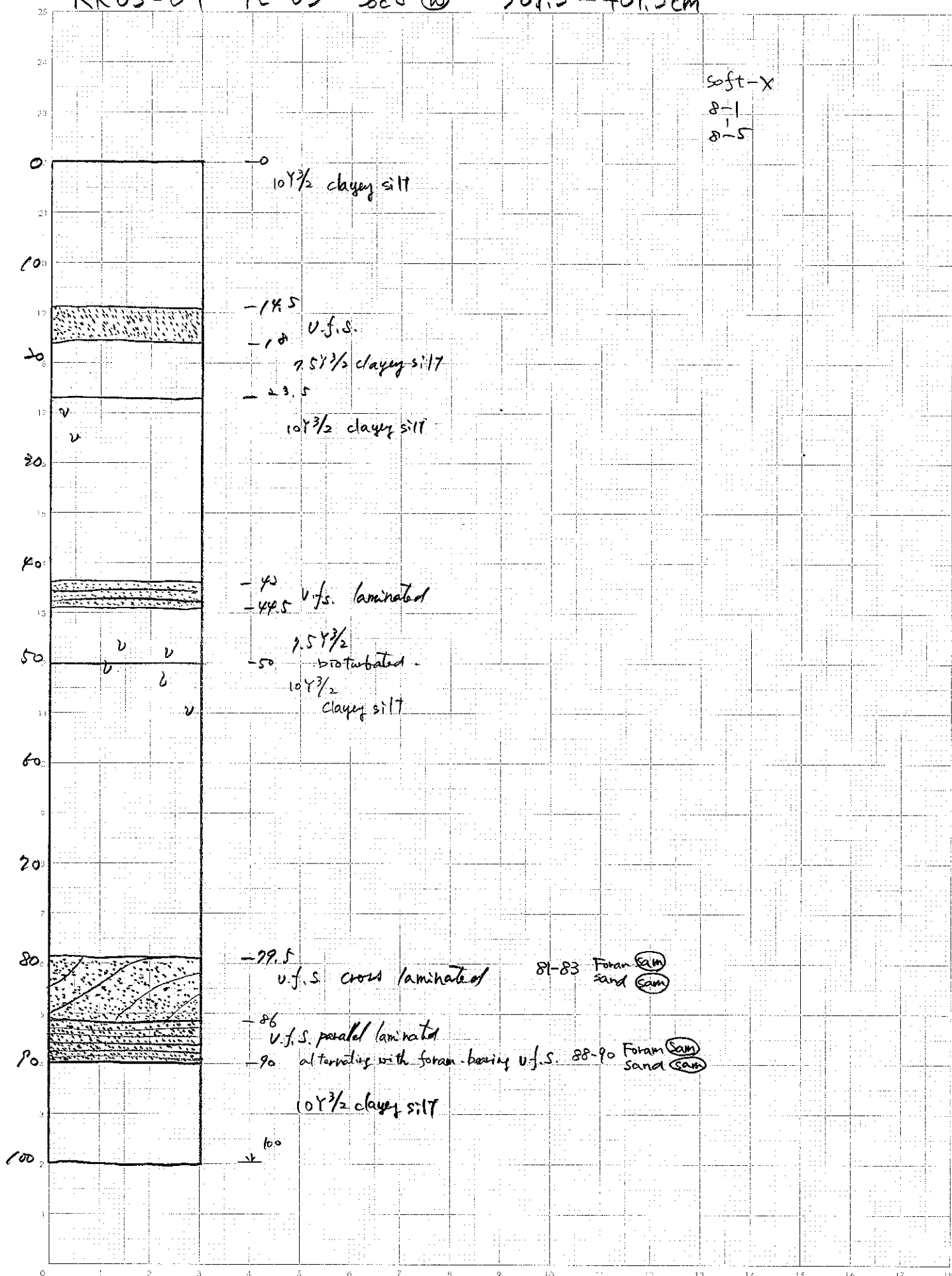
- 0 - 2.5 m: 10 1/2% clayey silt
- 2.5 - 8.5 m: 10 1/2% sandy silt
- 8.5 - 14 m: 10 1/2% sandy silt
- 14 - 19 m: 2.5 1/2% gradual
- 19 - 32 m: 10 1/2% clayey silt patch

Additional features include a small circle at approximately 10 m depth and a small rectangle at approximately 20 m depth.

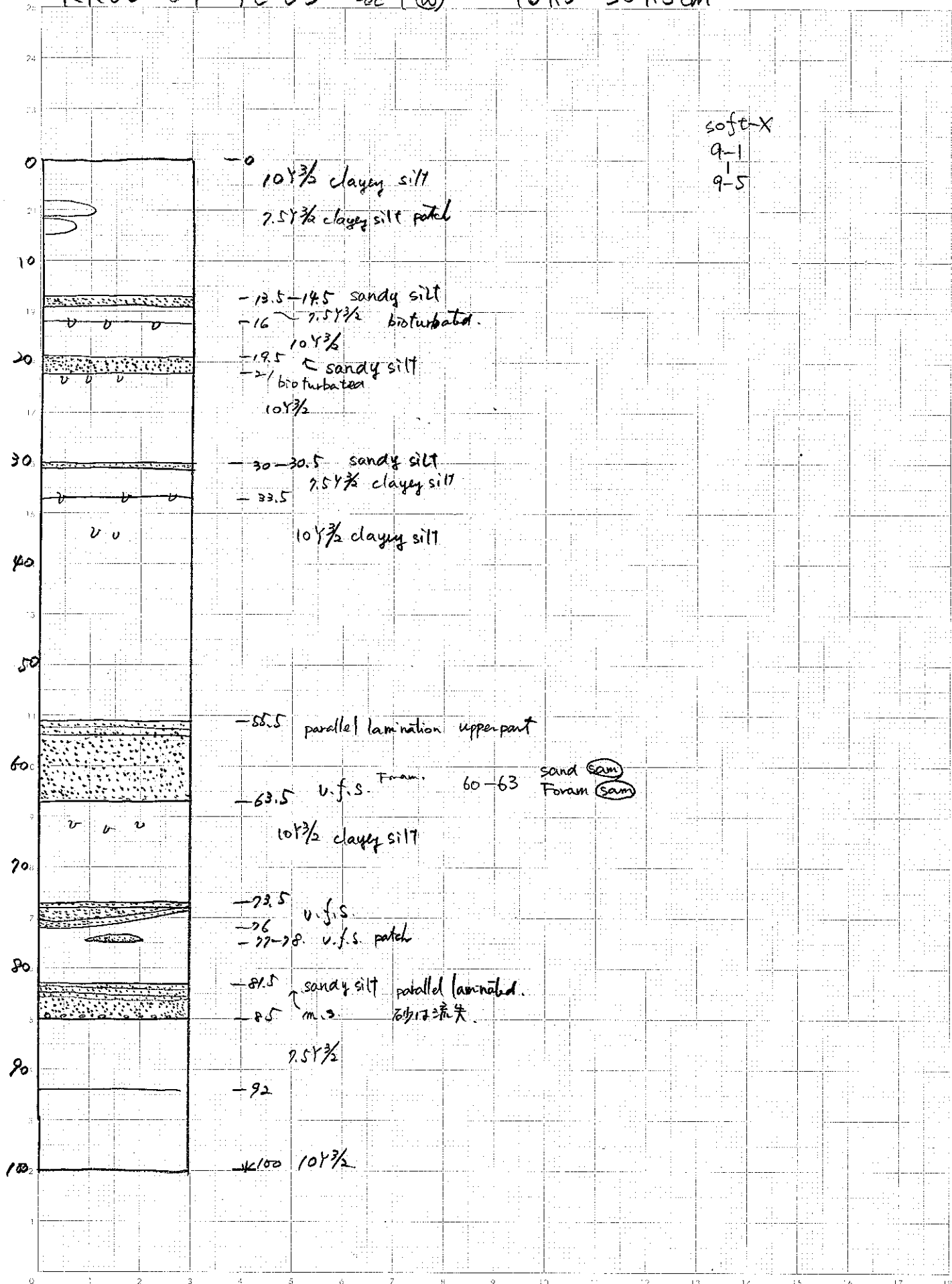
KR05-04 PC-05 Sec 7 (W) 209.5 - 309.5



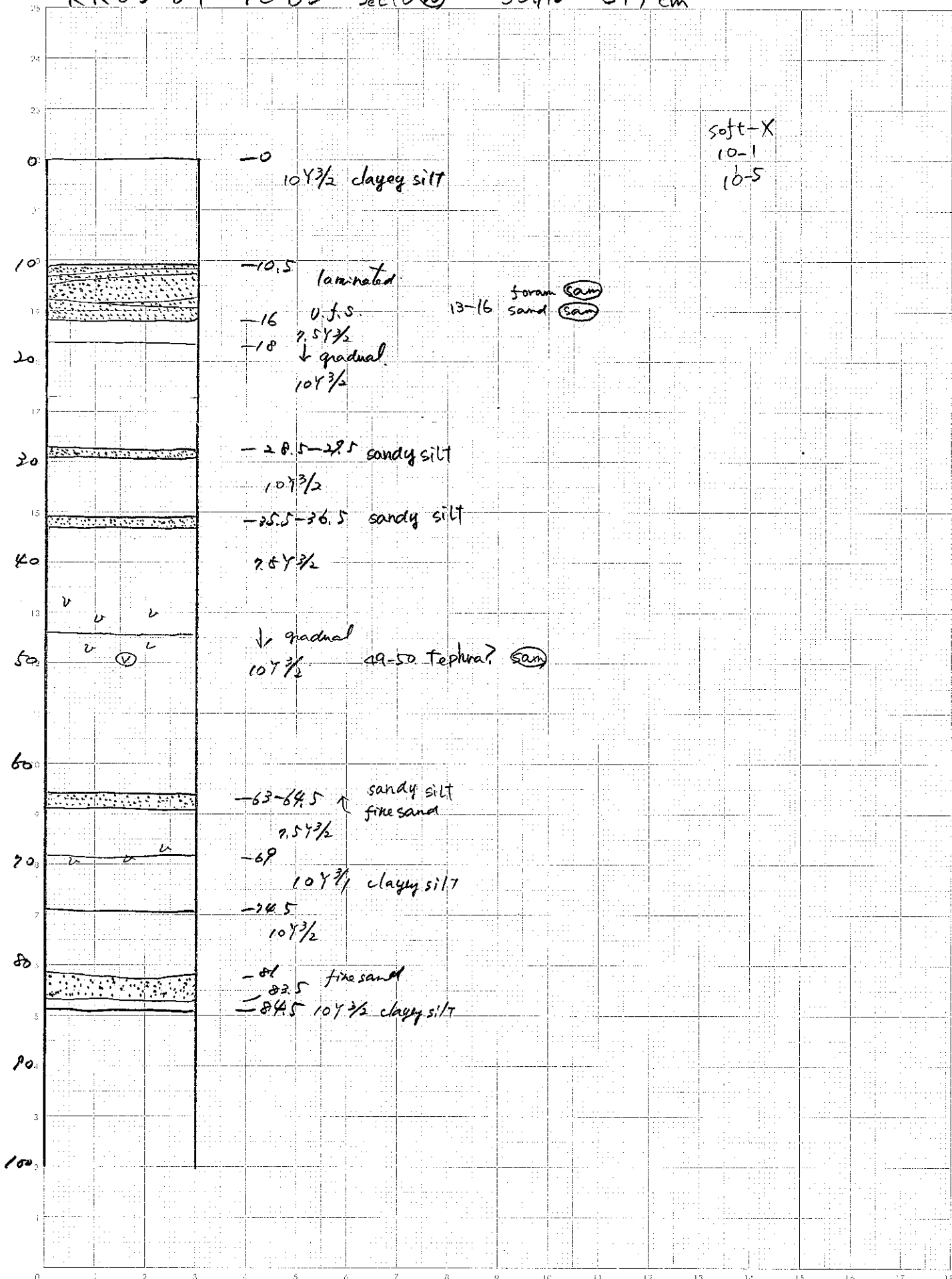
KR05-04 PC-05 Soc 8 @ 309.5-409.5cm



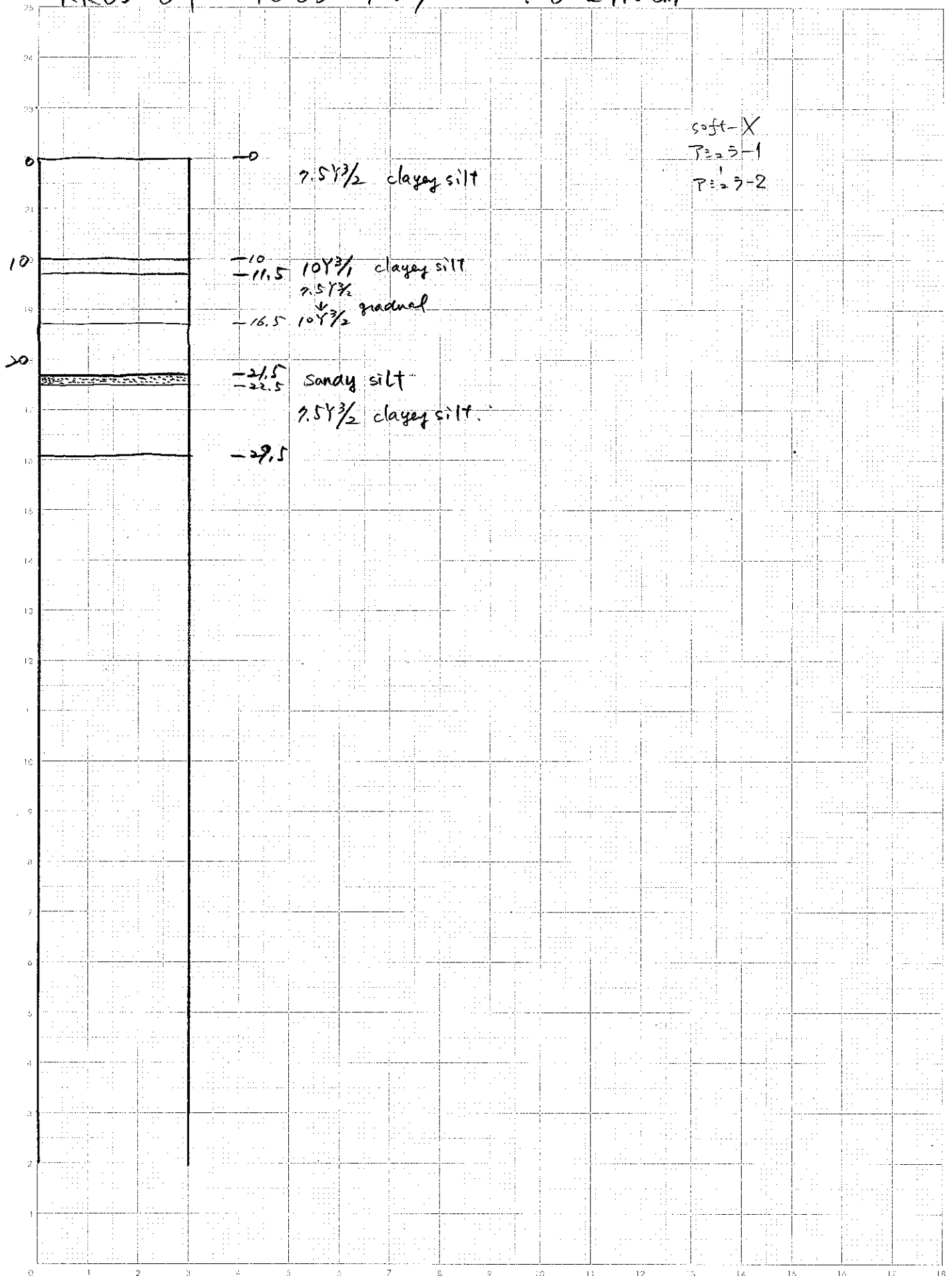
KR05-04 PC-05 Sec 9 (W) 409.5-509.5 cm



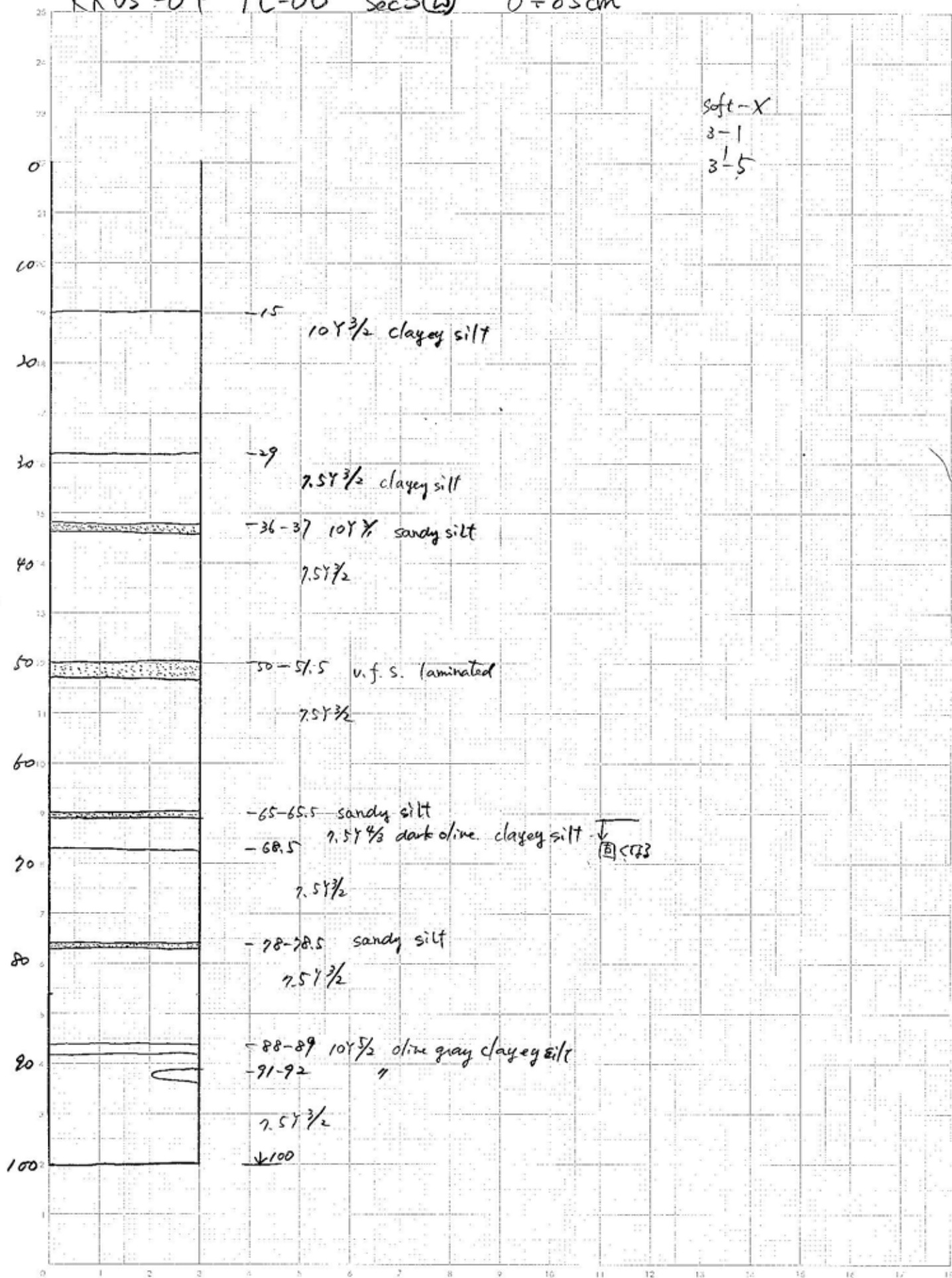
KR05-04 PC-05 Sec 10 @ 509.5-594 cm



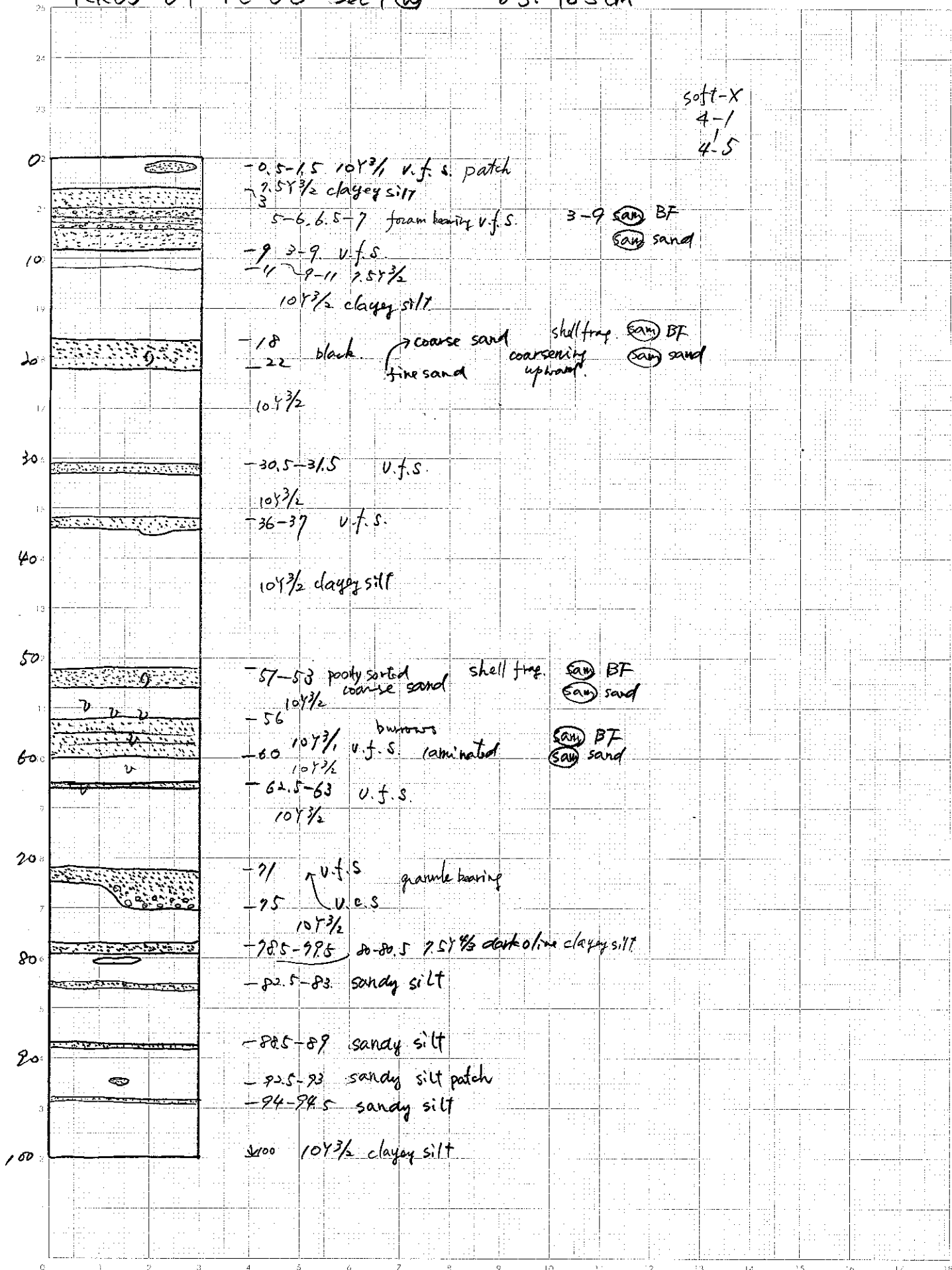
KR05-04 PC-05 P227 0-29.5cm



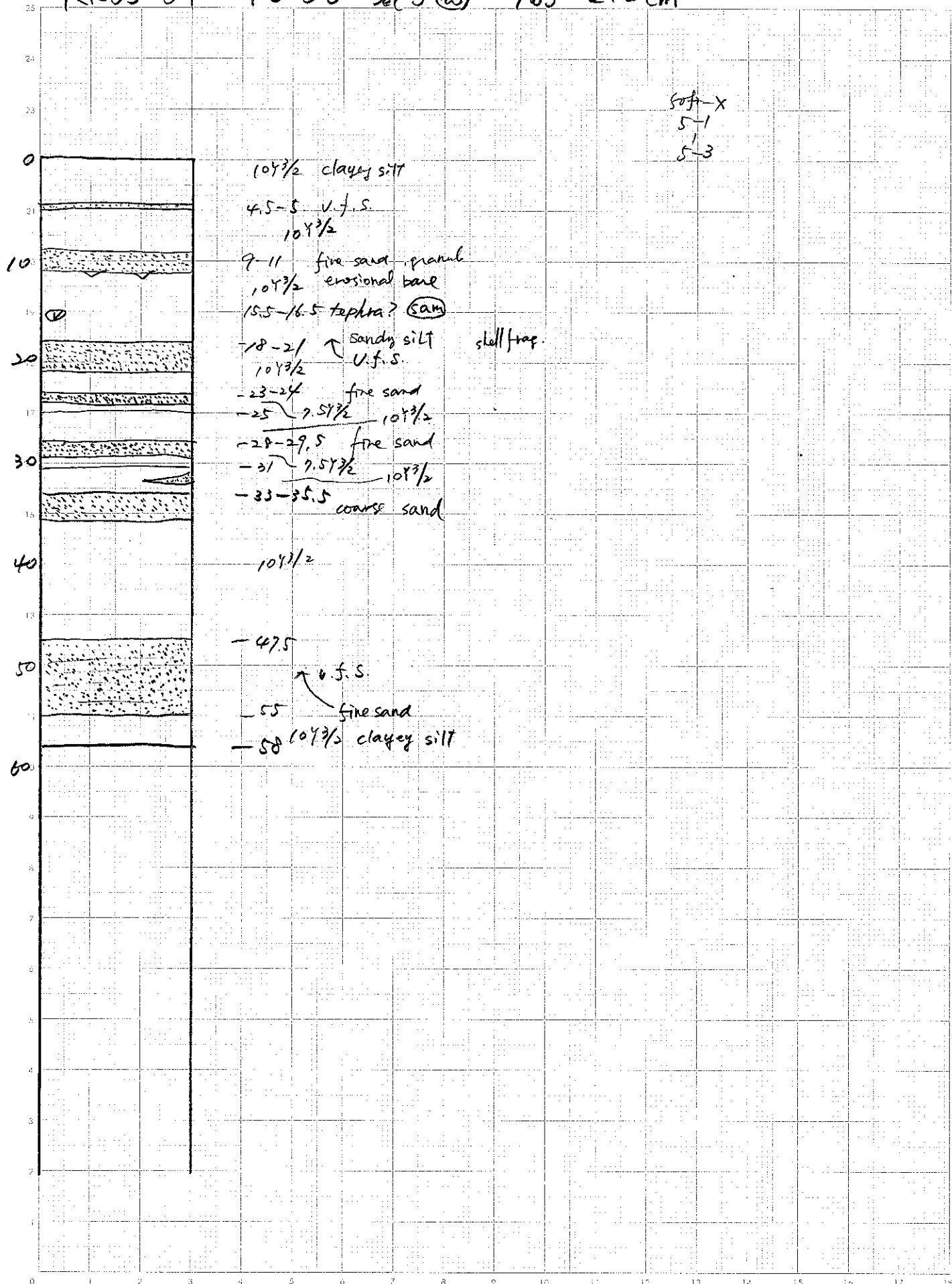
KR05-04 PC-06 Sec3(W) 0-85cm



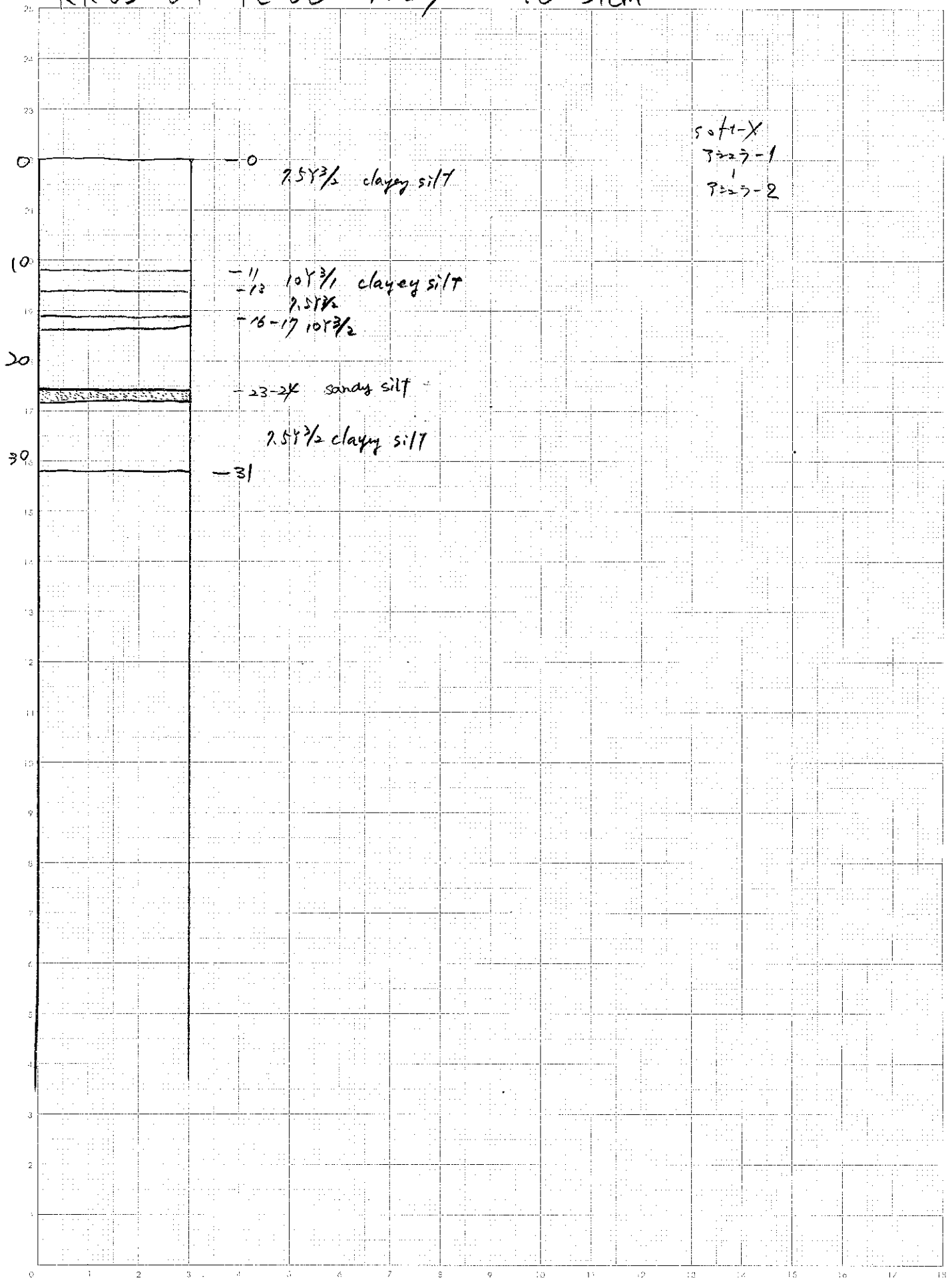
KR05-04 PC-06 Sec4 (W) 85.-185cm



KR05-04 PC-06 Sec 5 (W) 185-243 cm



KR05-04 PC-06 T₂=7 0-31cm

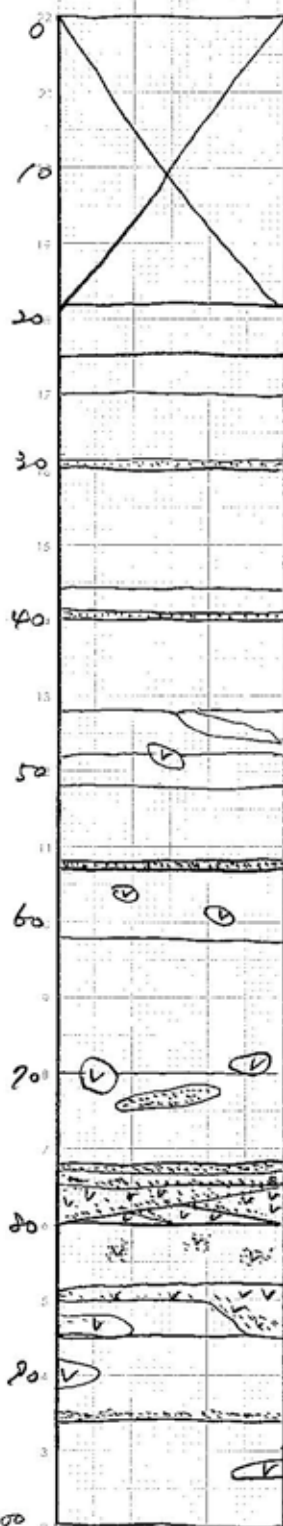


KR05-04 PC-07 Soc6(W) 0-8/cm

Soft-X

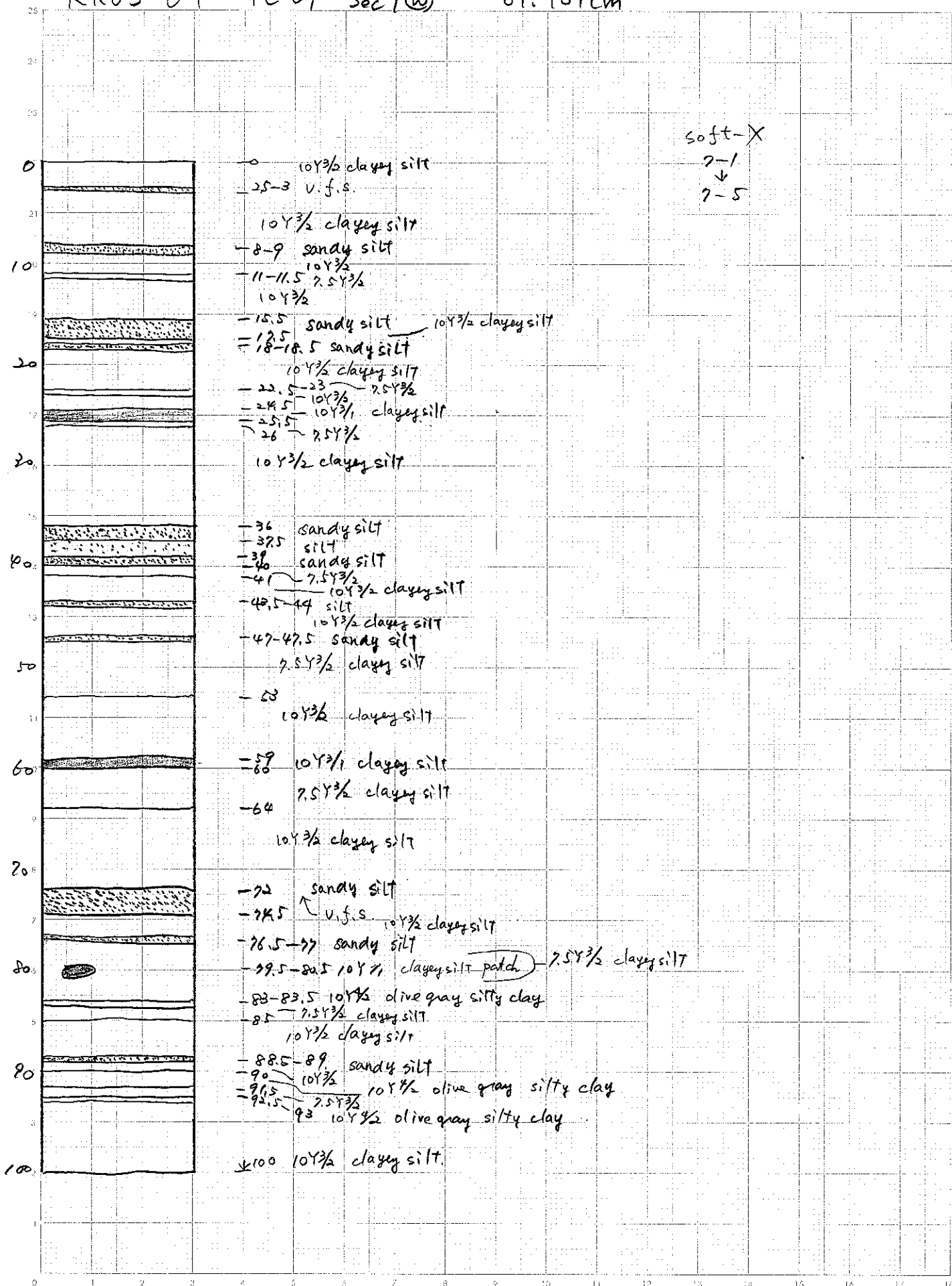
6-1

6-4



- 19 $10Y\frac{3}{2}$ clayey silt
- 22.5 $7.5Y\frac{3}{2}$ clayey silt
- 25 $10Y\frac{3}{2}$ clayey silt
- 28.5 $10Y\frac{1}{1}$ sandy silt
- 30 $7.5Y\frac{3}{2}$ clayey silt from.
- 38 $10Y\frac{3}{2}$ clayey silt
- 38.5-40 sandy silt from.
- 40 $7.5Y\frac{3}{2}$ clayey silt
- 46 $10Y\frac{4}{2}$ olive gray clayey silt, tuffaceous
- 49 $7.5Y\frac{3}{2}$ clayey silt $10Y\frac{3}{2}$ clayey silt patch
- 51 $10Y\frac{4}{2}$ olive gray clayey silt tuffaceous
- 51-56.5 fine sand
- 57.5-58.5 tephra patch
- 59-60 tephra patch
- 61 $7.5Y\frac{3}{2}$ clayey silt
- 69-71 tephra patch (sam)
- 70 $10Y\frac{3}{2}$ clayey silt
- 71.5-72.5 u.f.s. patch
- 76 $10R\frac{1}{1}$ light reddish gray pumiceous tephra (sam)
- 80 cross bedded with black u.f.s.
- 84 $10Y\frac{3}{2}$ clayey silt, pumiceous bioturbated?
- 84 $10Y\frac{4}{2}$ olive gray pumiceous clayey silt
- 87.5 $10Y\frac{3}{2}$ clayey silt
- 90 $10Y\frac{1}{1}$ sandy silt $10Y\frac{1}{2}$ olive gray pumiceous clayey silt (sam)
- 93 $10Y\frac{3}{2}$ clayey silt
- 96-97 tephra patch
- 100 $7.5Y\frac{3}{2}$

KR05-04 PC-07 Sec 7(W) 81-181cm



0-10Y 3/2 clayey silt

8-9 sandy silt
u.f.s.

17.5Y 3/2 clayey silt

10-19 Sam
14c foram

10Y 3/2

21 7.5Y 3/2

27.5 10Y 3/2

36-38 sandy silt
↑ finesand with granule, shell frag at base

39-39.5

10Y 3/2 clayey silt

58.5 u.f.s.

59 10Y 3/2

60 59-60 10Y 4/2 silty clay 60cm (mm) shell Sam

10Y 3/2 clayey silt

70-70.5 10Y 4/2 olive gray silty clay

71.5-72 10Y 3/2

74-75 u.f.s.

76-76.5 sandy silt

10Y 3/2 clayey silt

88.5-89.5 sandy silt

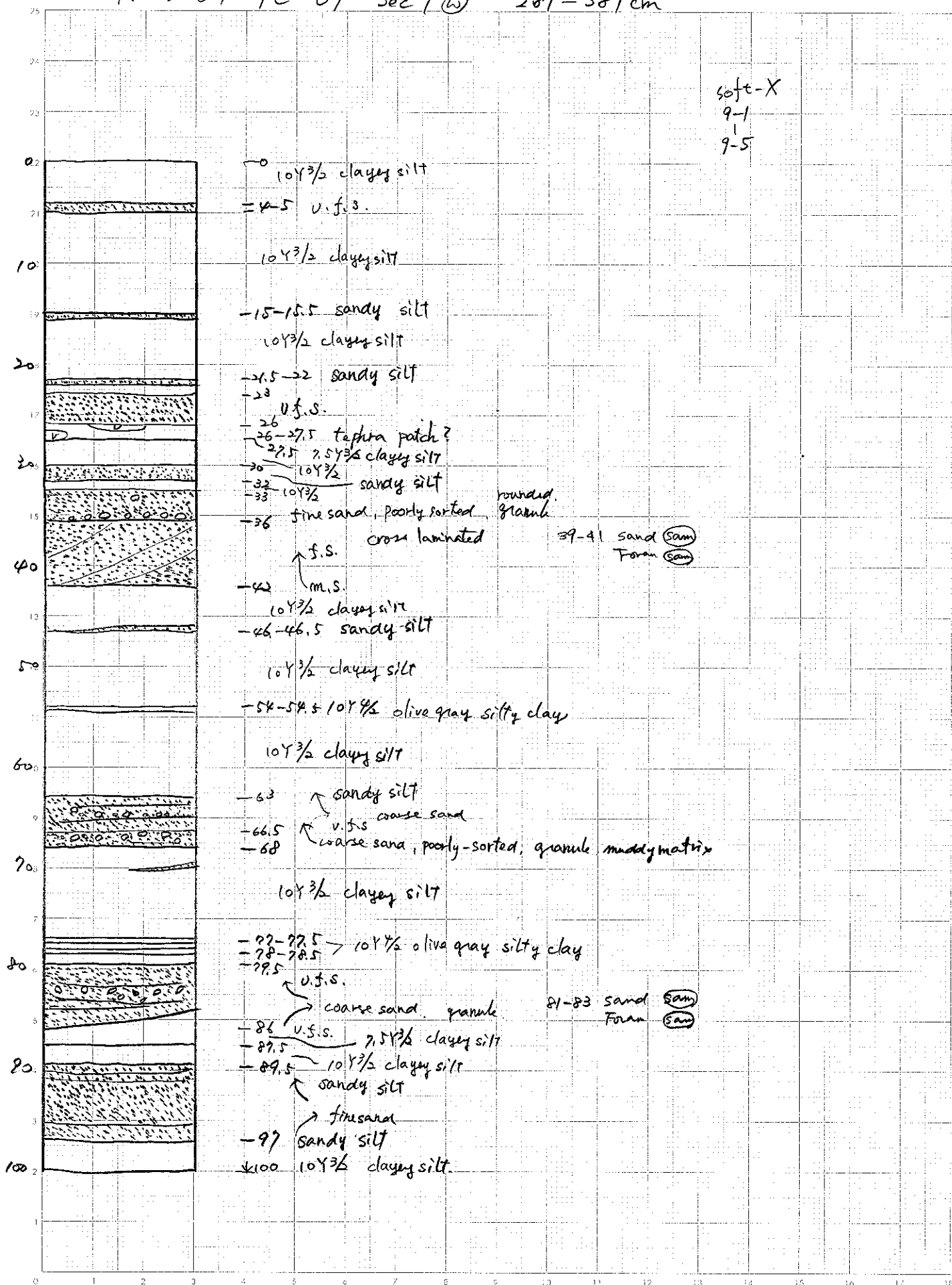
10Y 3/2 clayey silt

100

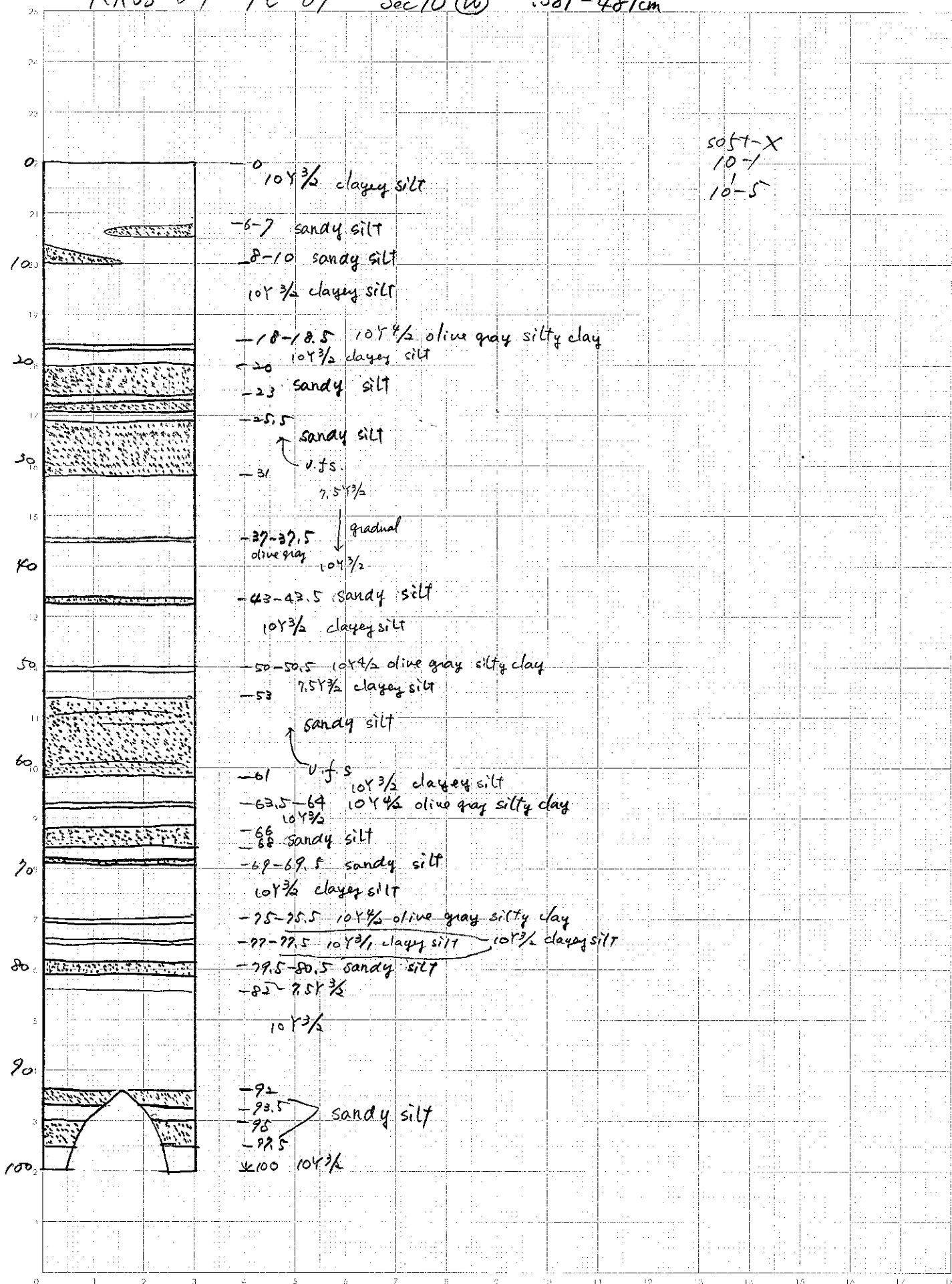
soft-X
8-1
8-5

121

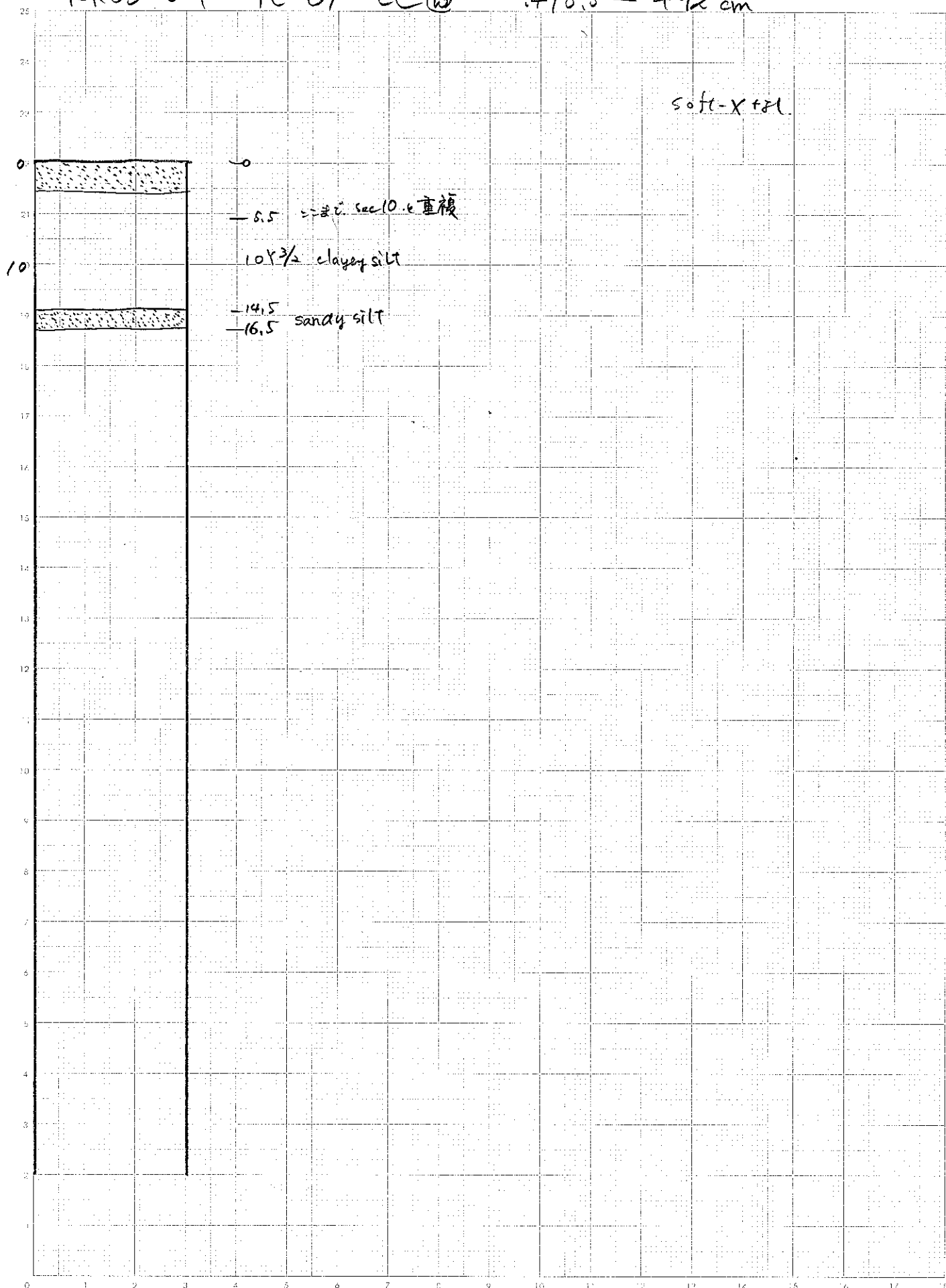
KR05-04 PC-07 Sec 9 (W) 28/-38/cm



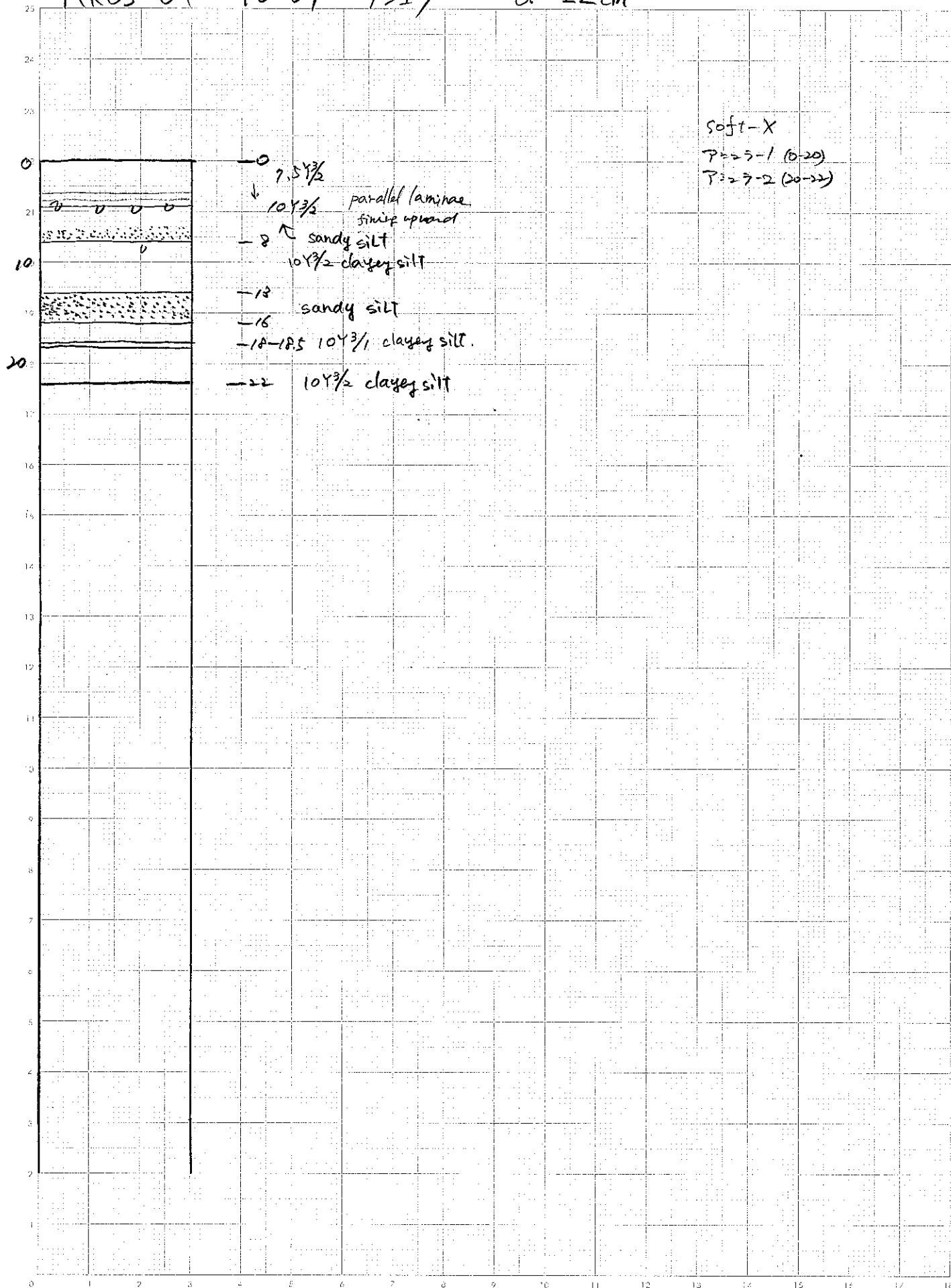
KR05-04 PC-07 Sec 10 (W) .38/-48/cm



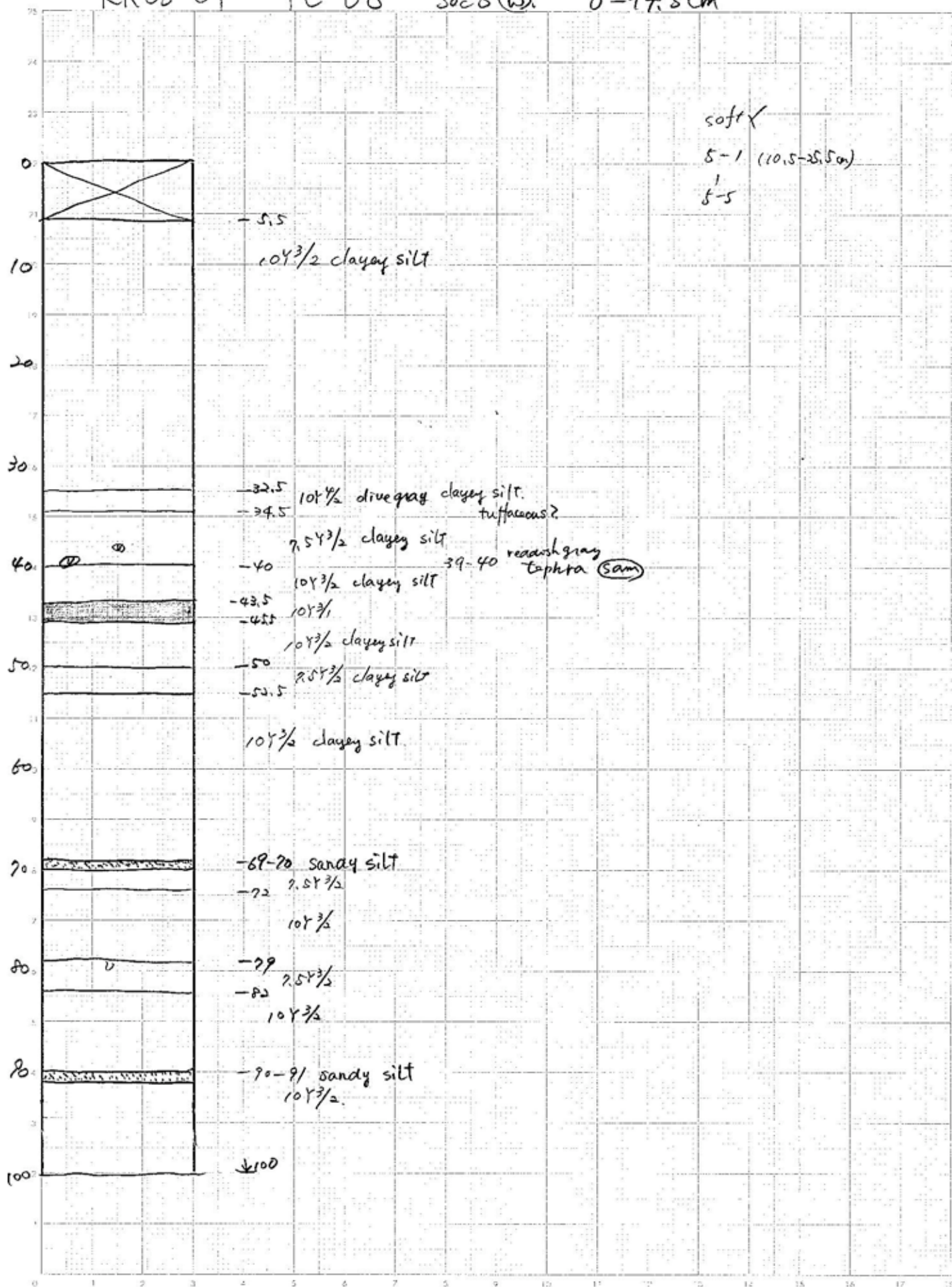
KR05-04 PC-07 CC② .475.5 - 492 cm



KR05-04 PC-07 7.5 0.22cm

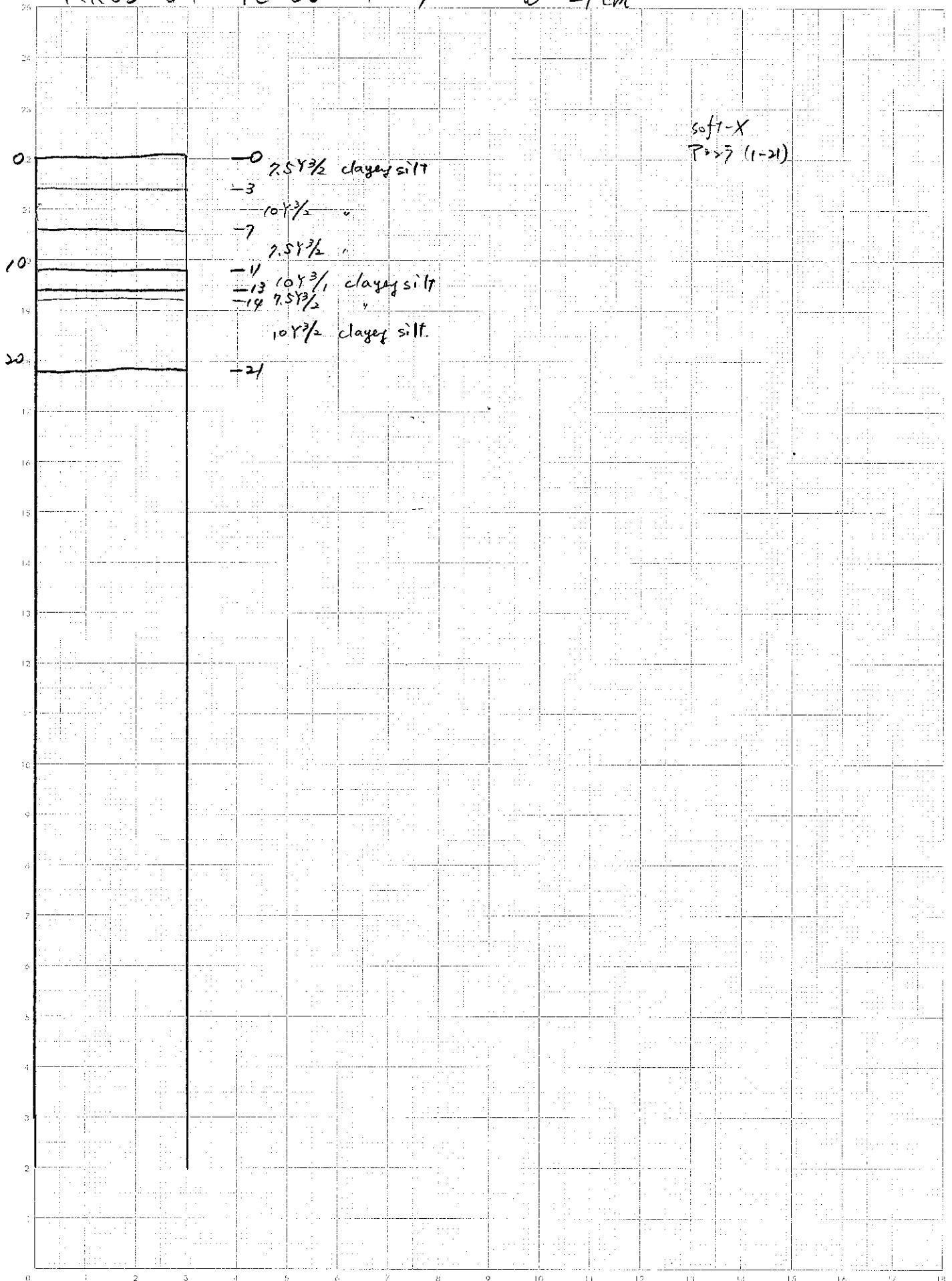


KR05-04 PC-08 Sec 5 (W) 0-94.5cm



KR05-04 PC-08 T=27

0-2/cm



7.5Y³/₂ clayey silt

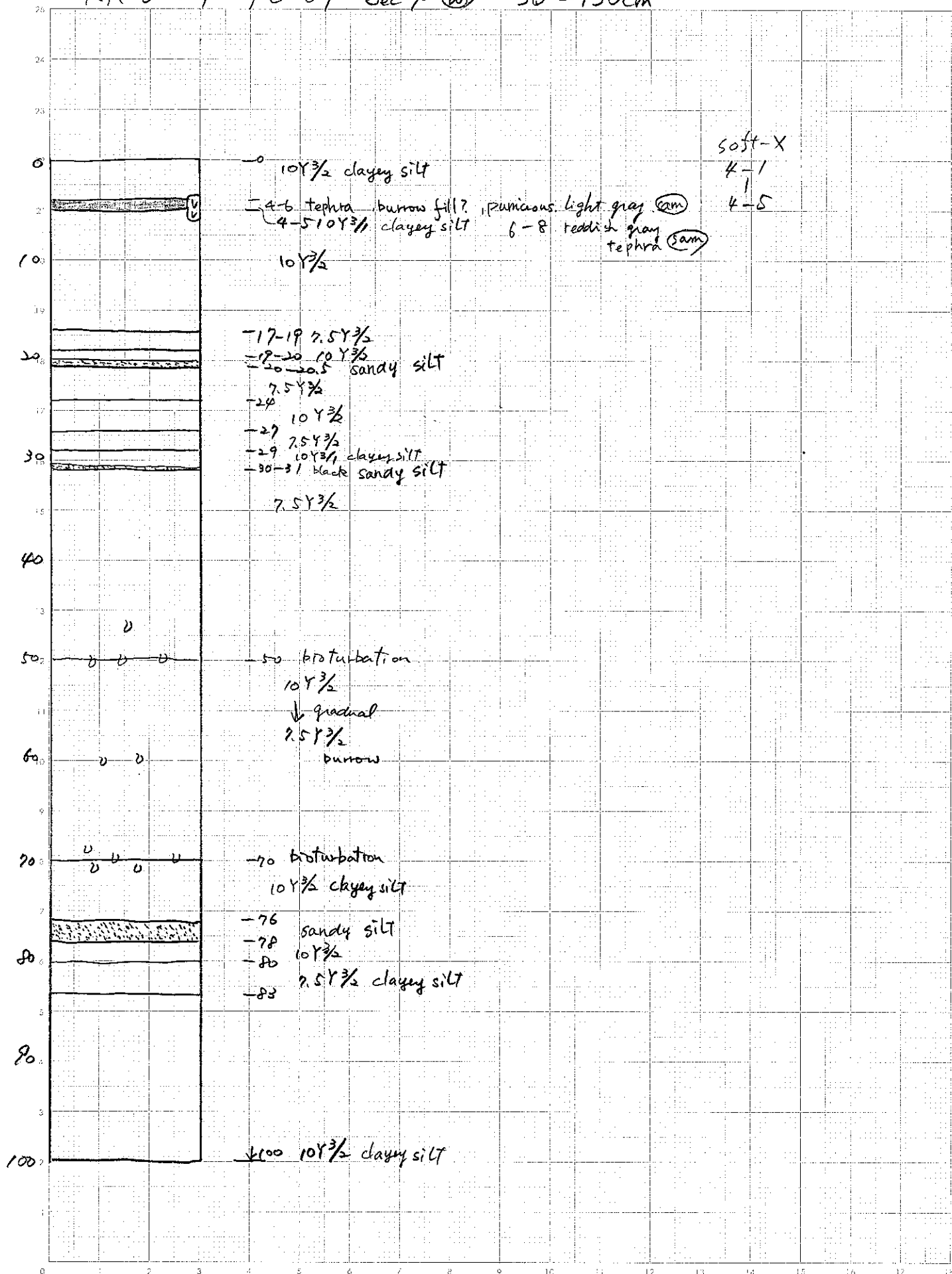
Soft-X
3-1 (10-30cm)

-14 10Y³/₂ clayey silt (sam)
-16 reddish gray
-18 tephra lighter gray 2 types

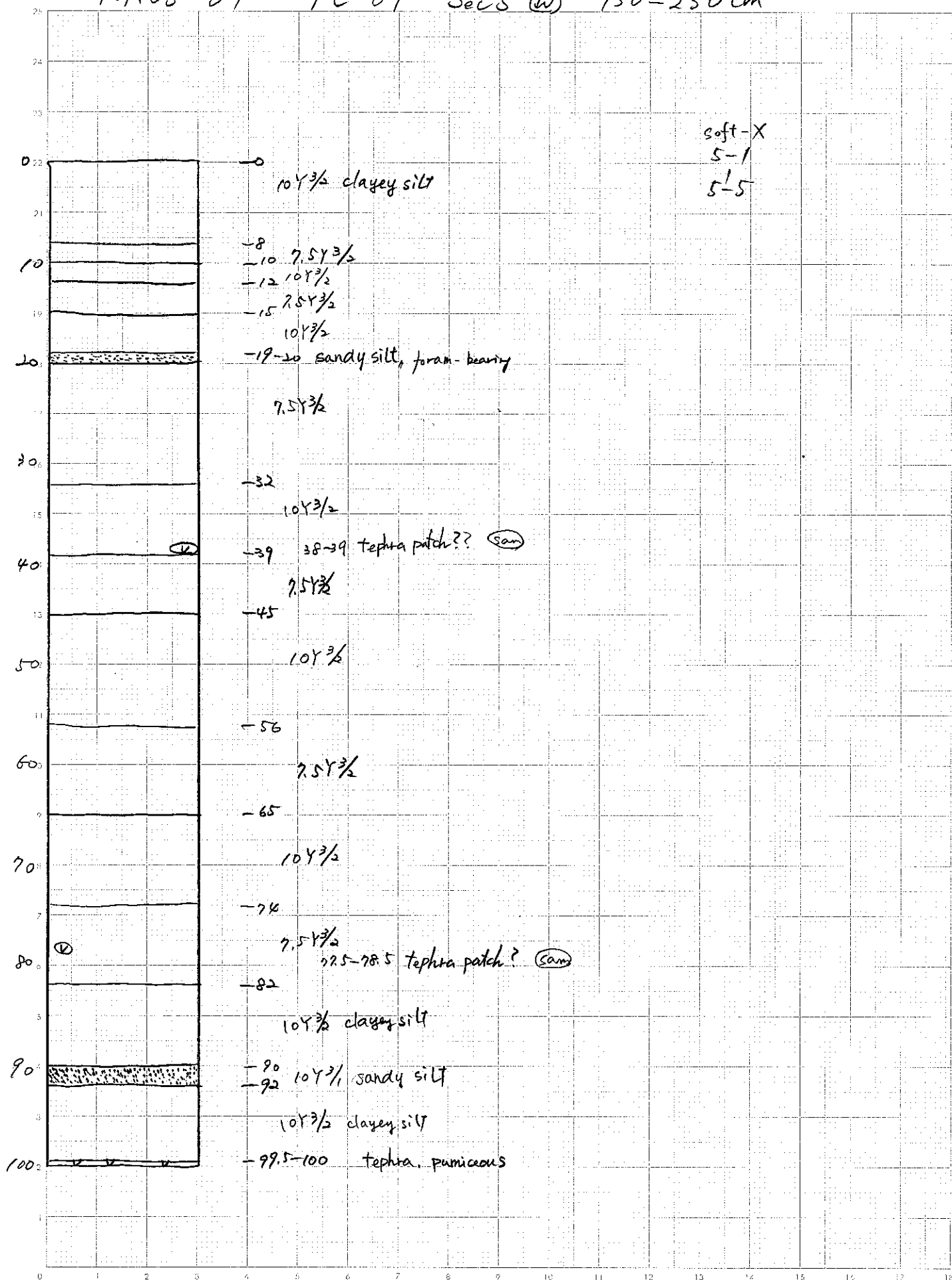
-24-25 tephra patch (sam)

30 7.5Y³/₂

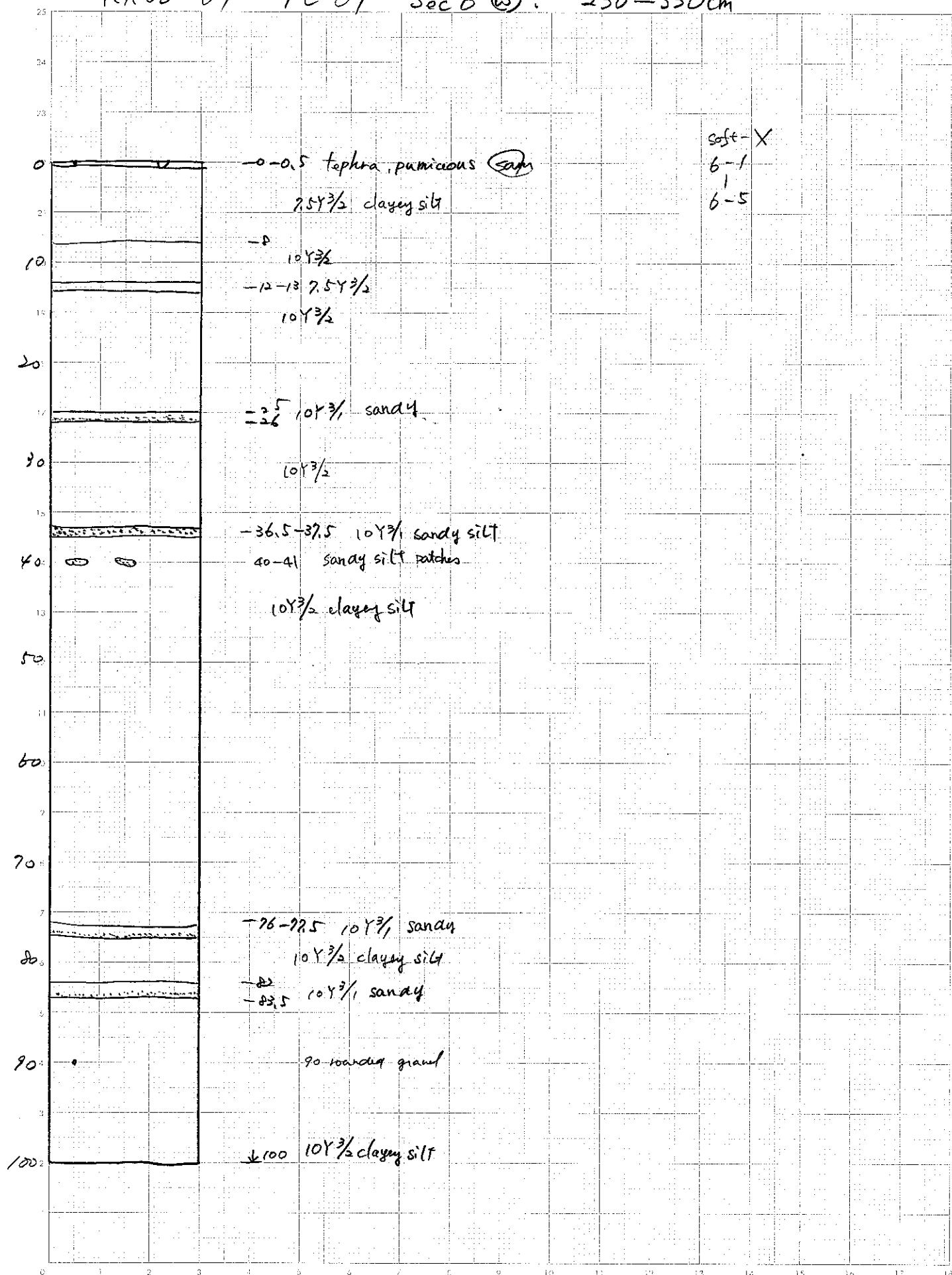
KR05-04 PC-09 Sec 4 (W) 30-130cm



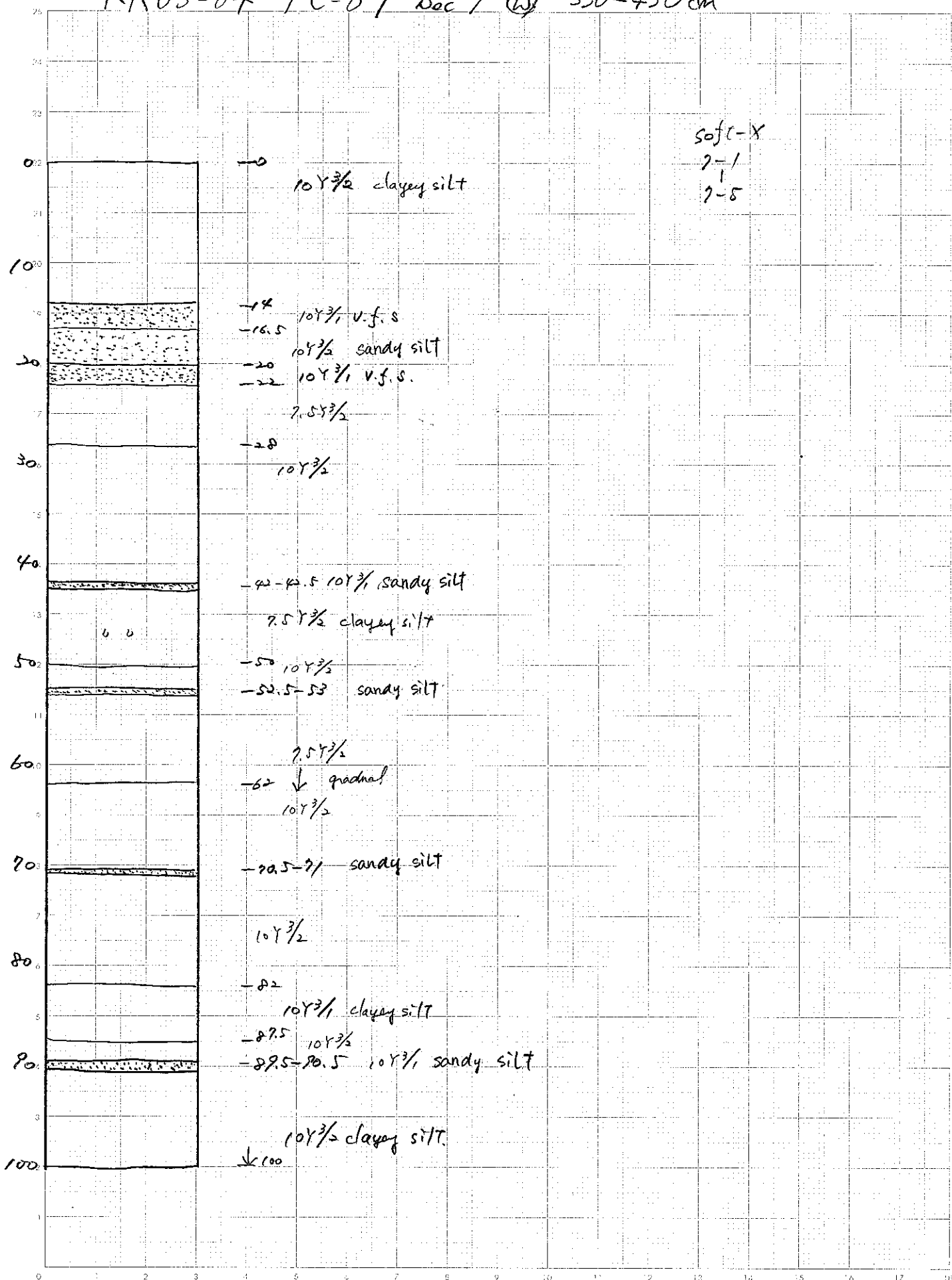
KR05-04 PC-09 Sec 5 (W) 130-230 cm



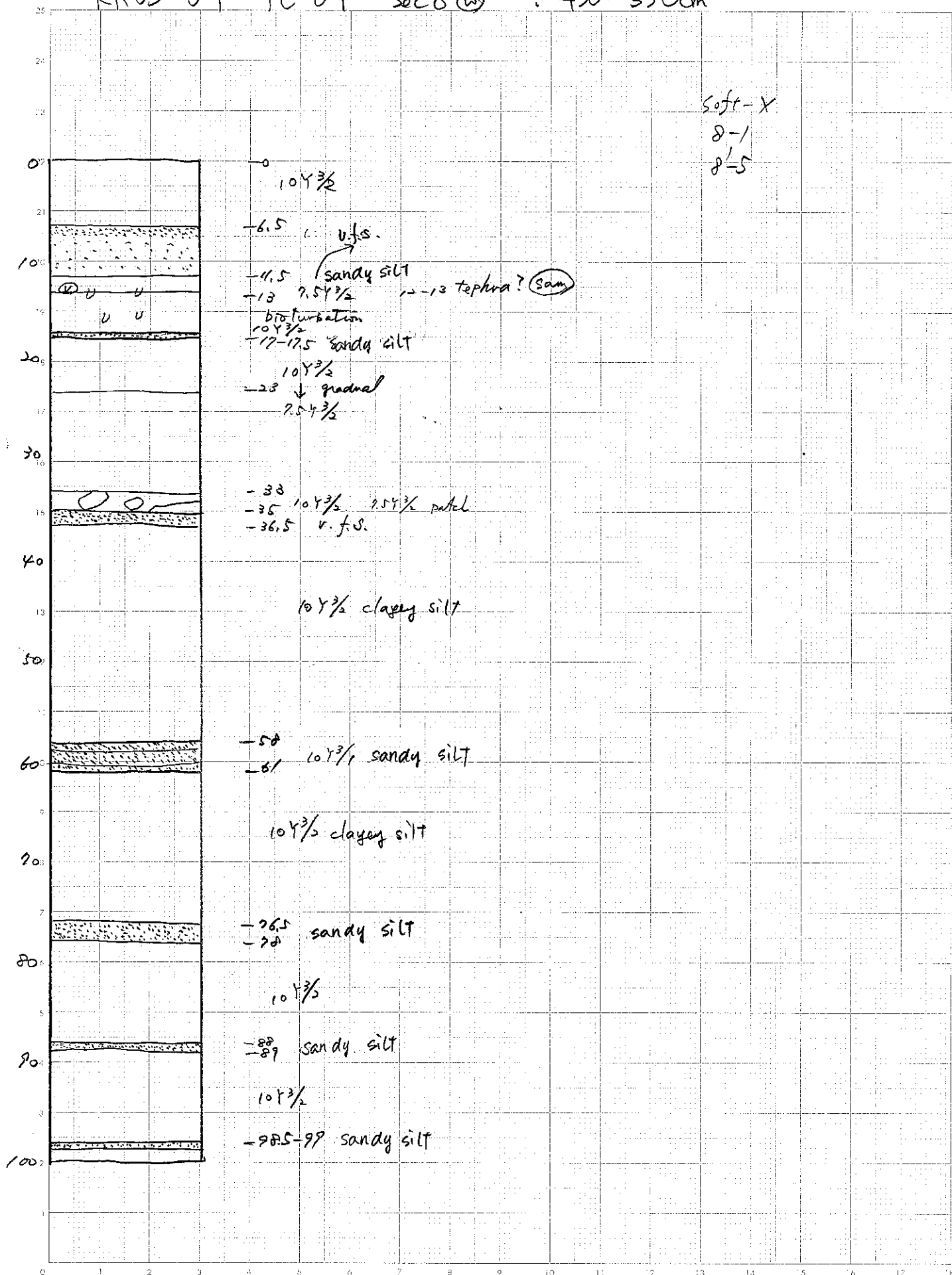
KR05-04 PC-09 Sec 6 (W). 230-330cm



KR05-04 PC-09 Sec 7 (W) 330-430 cm

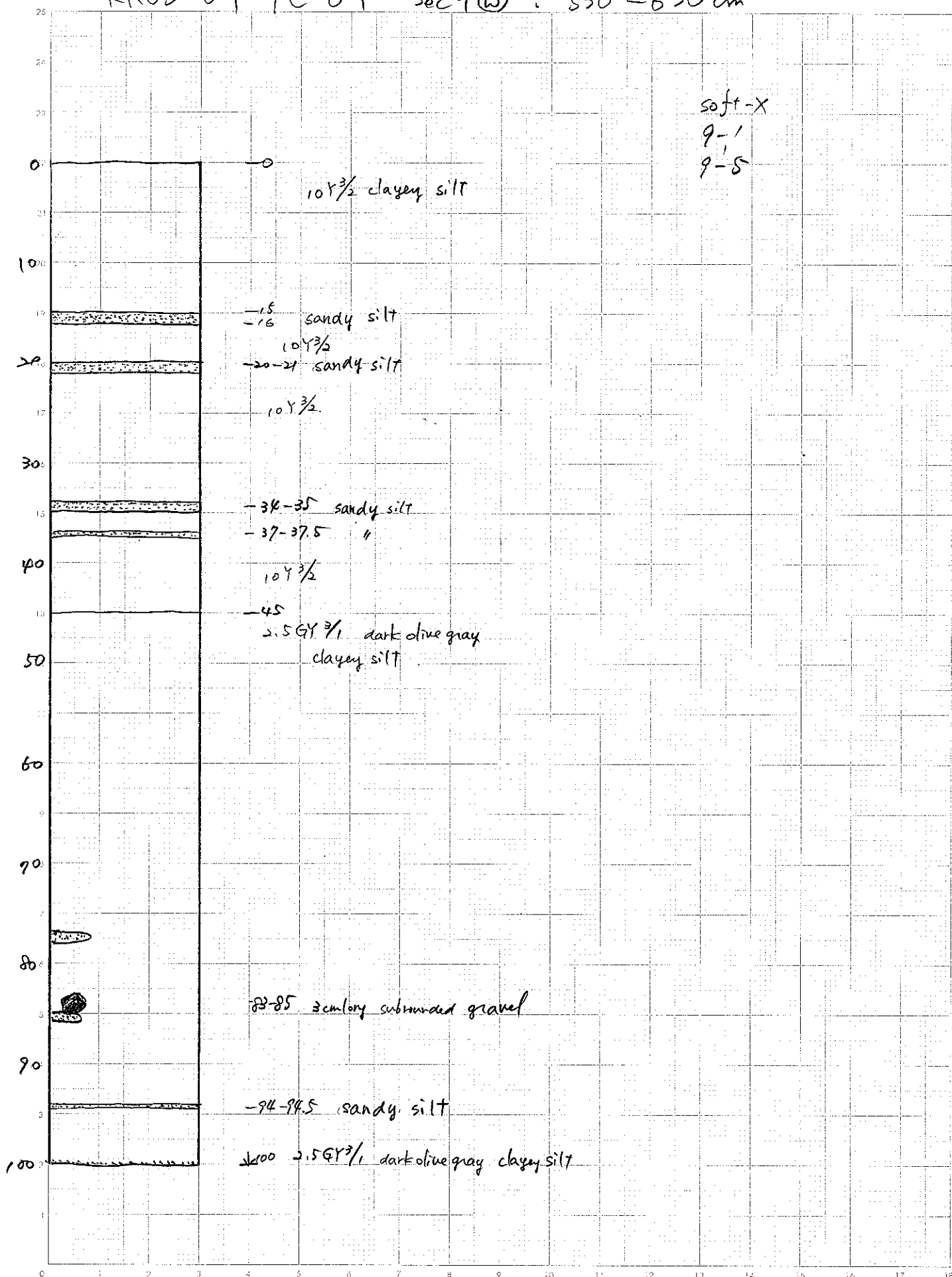


KR05-04 PC-09 Sec 8 (W) . 430-530cm



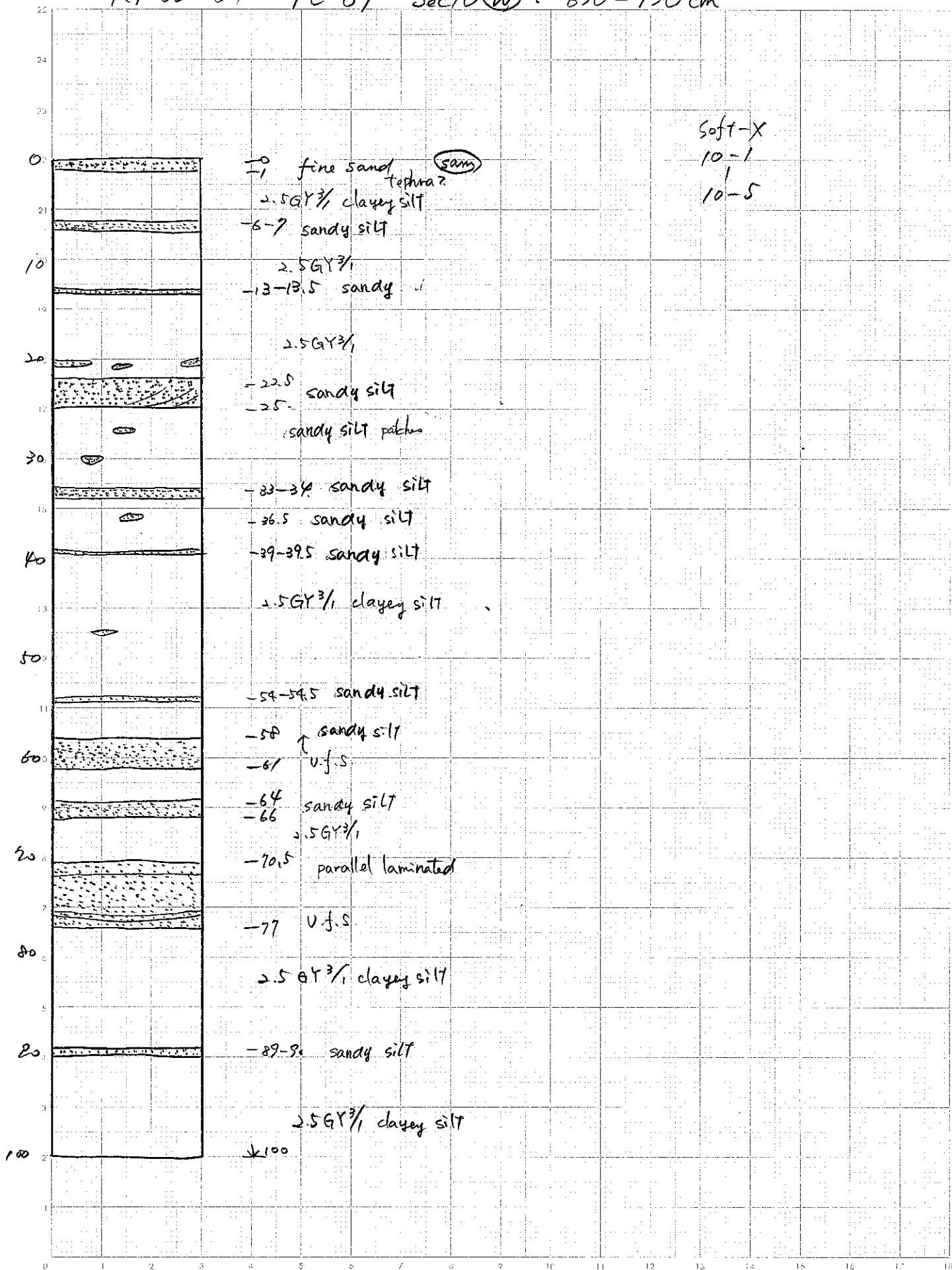
soft-X
8-1
8'-5

KR05-04 PC-09 Sec 9(W) . 530-630 cm

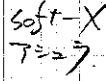


soft-X
9-1
9-5

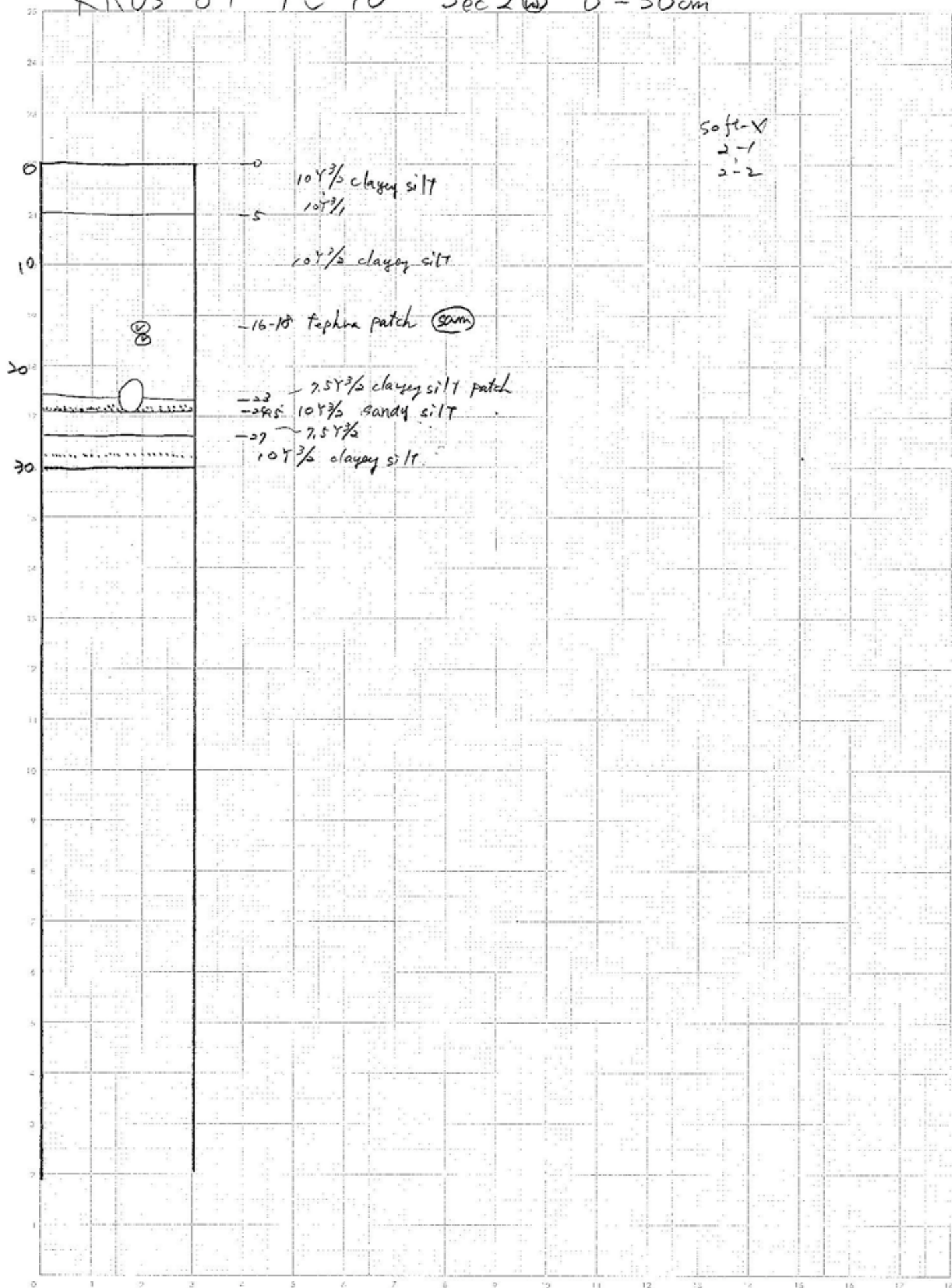
KR05-04 PC-09 Sec 10 (W) 630-730 cm



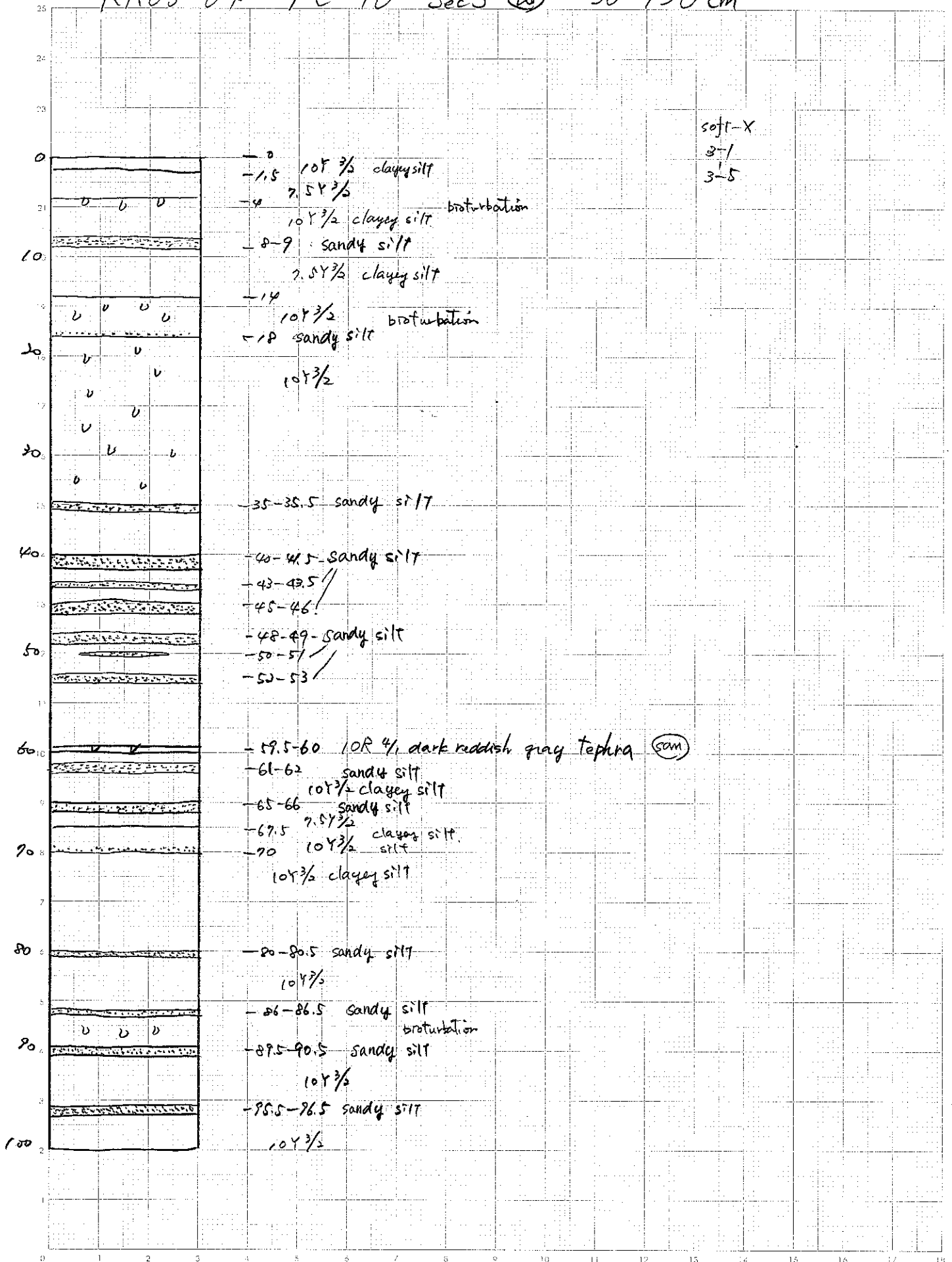
0-18 cm



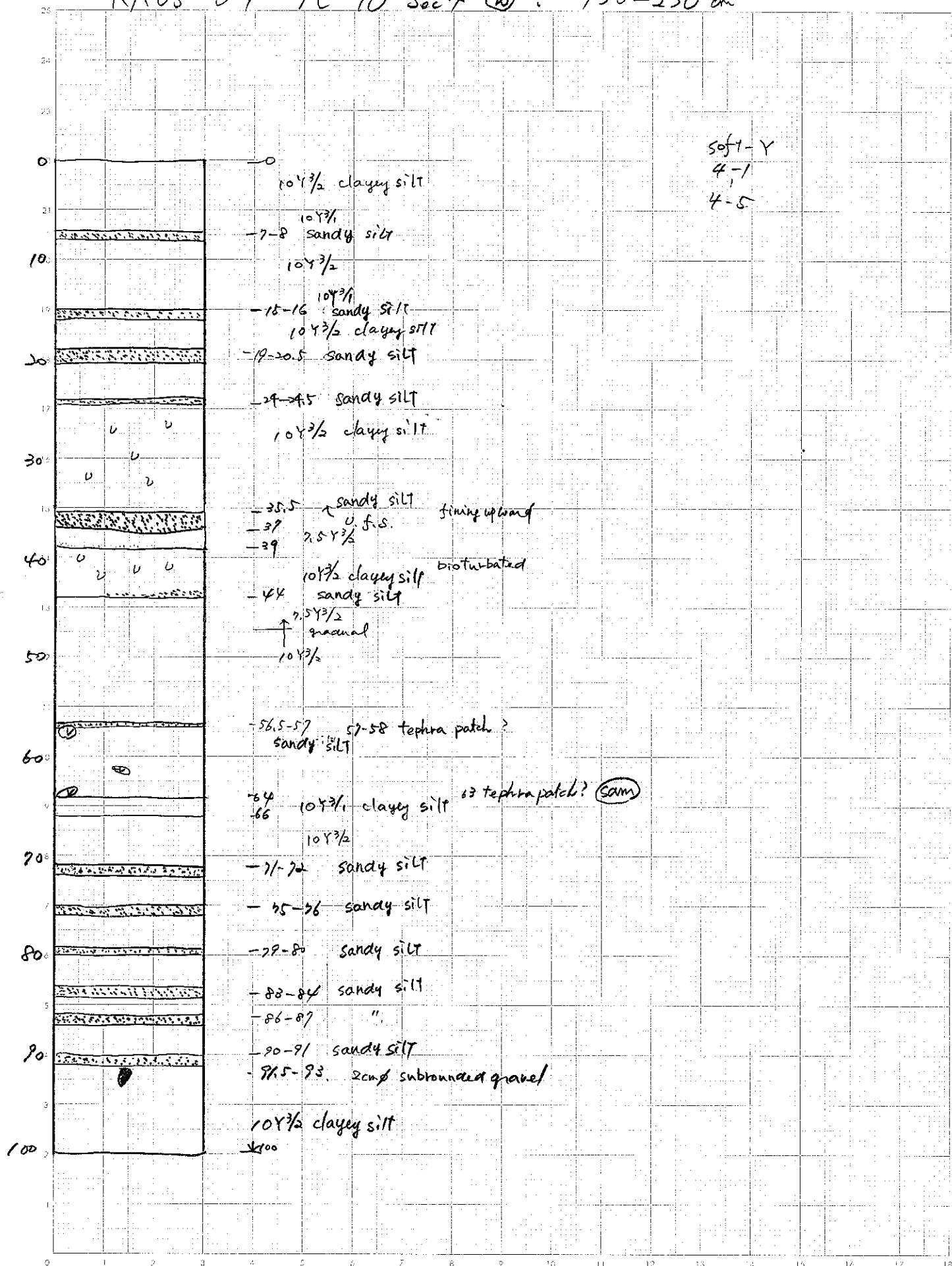
KR05-04 PC-10 Sec 2 (W) 0-30cm



KR05-04 PC-10 Sec3 (43) 30-130 cm

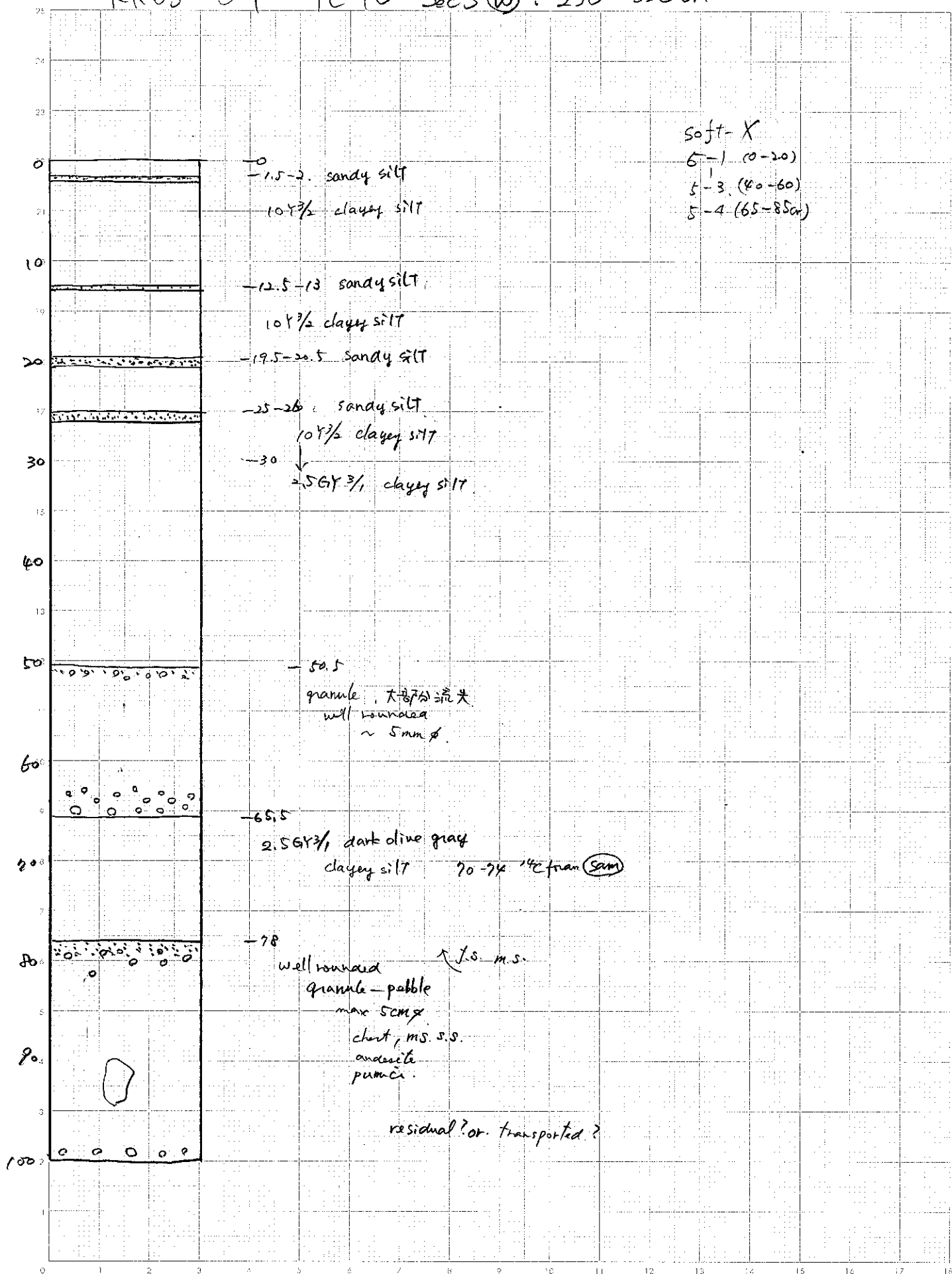


KR05-04 PC-10 Sec 4 (W) 130-230 cm



soft-Y
4-1
4-5

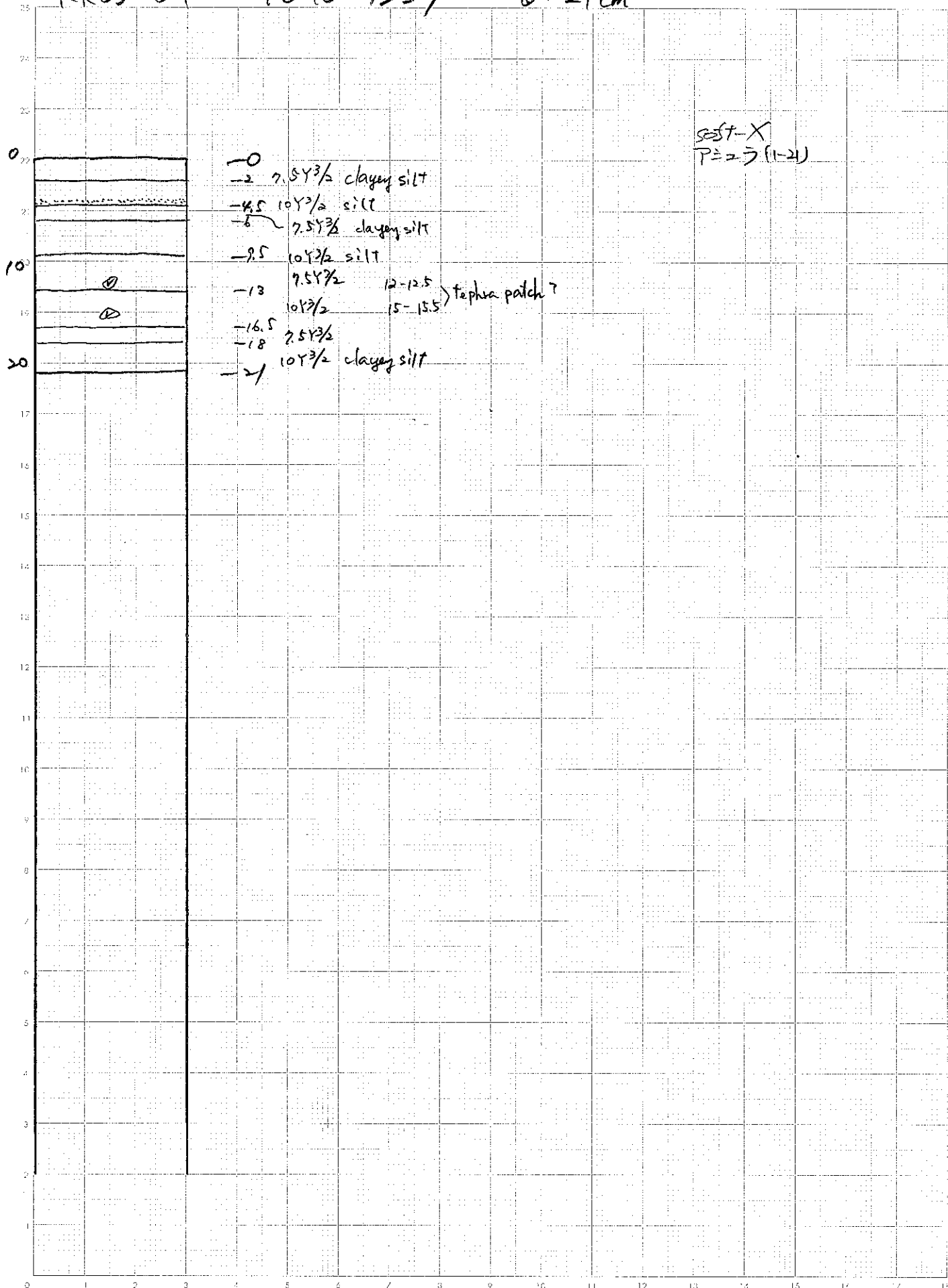
KR05-04 PC-10 Sec 5 (W). 230-330 cm



KR05-04

PC-10 7.5Y 3/2

0-2/cm

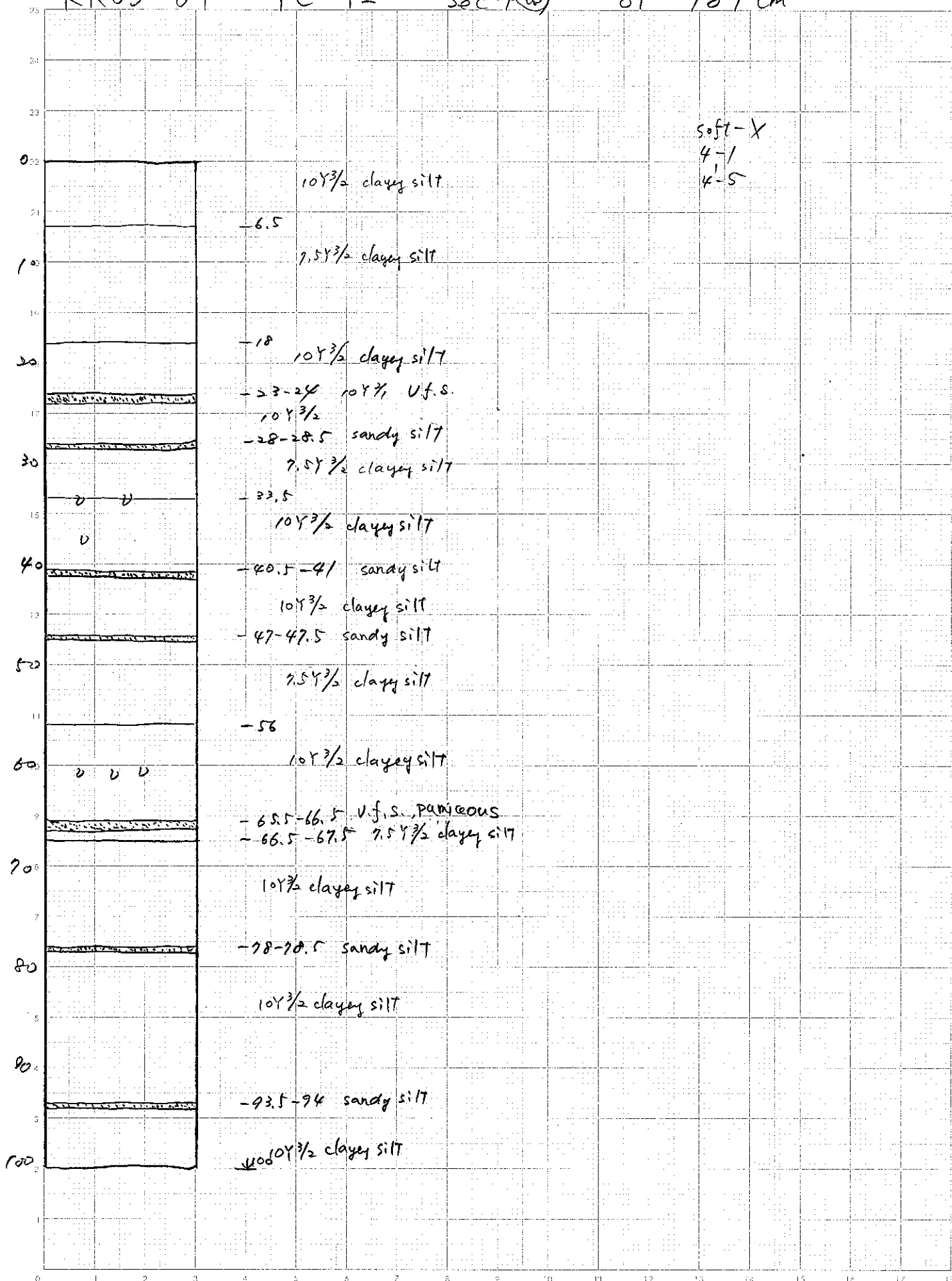


KR05-04

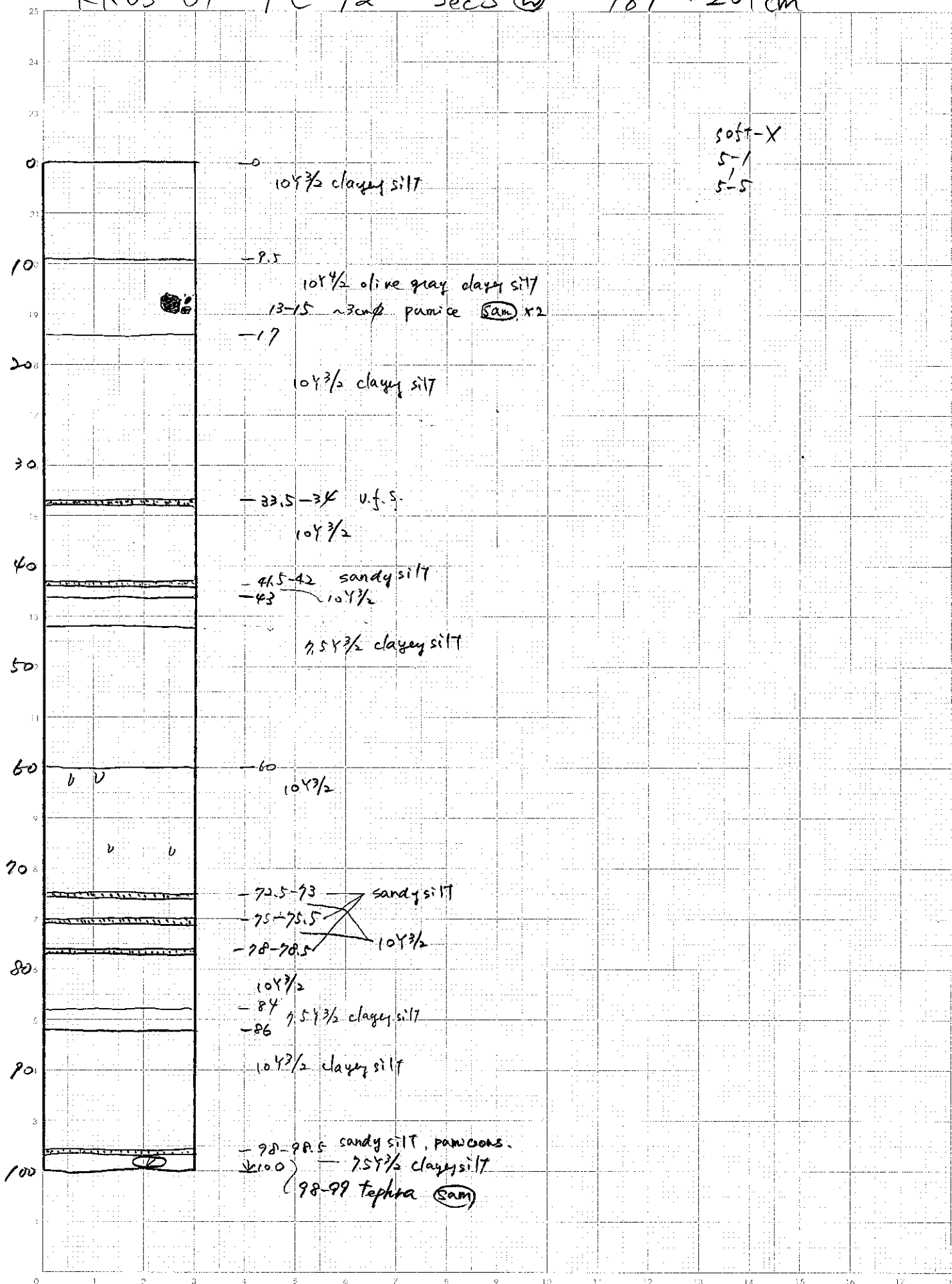
PC-12

Sec 4(W)

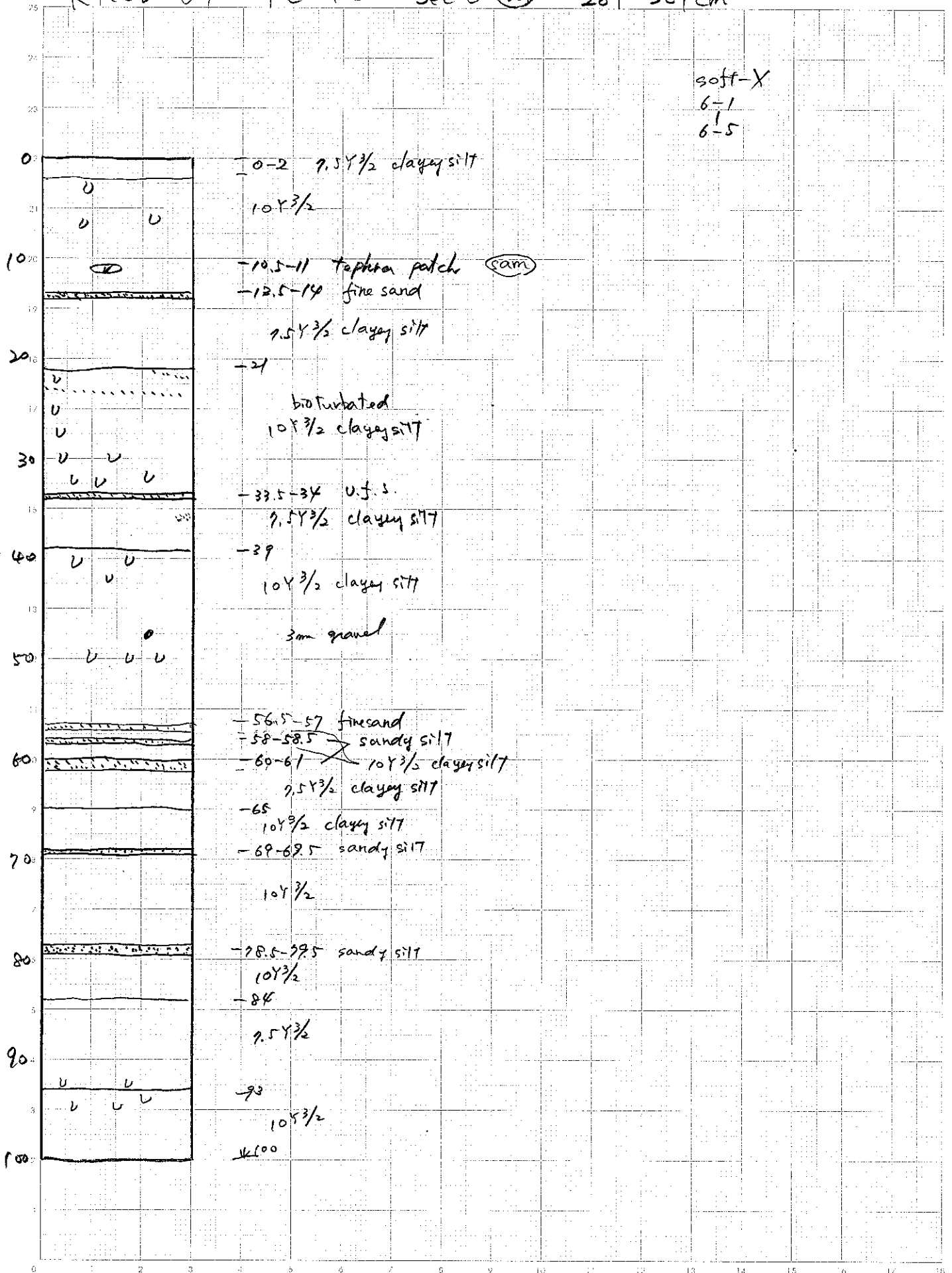
81-18/cm



KR05-04 PC-12 Sec 5 (W) 181-281 cm



KR05-04 PC-12 Sec 6 (W) 281-381 cm

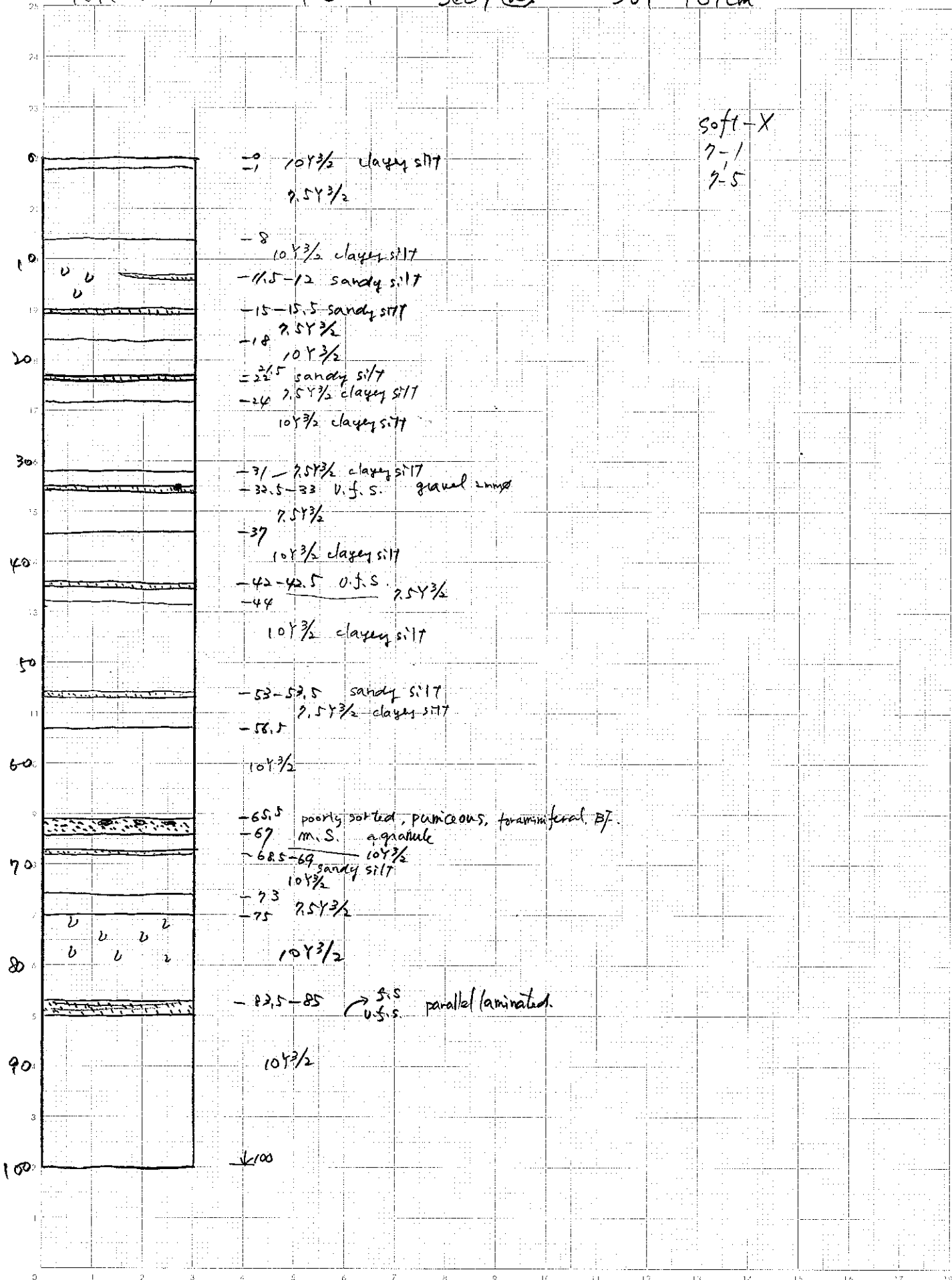


soft-X
6-1
6-5

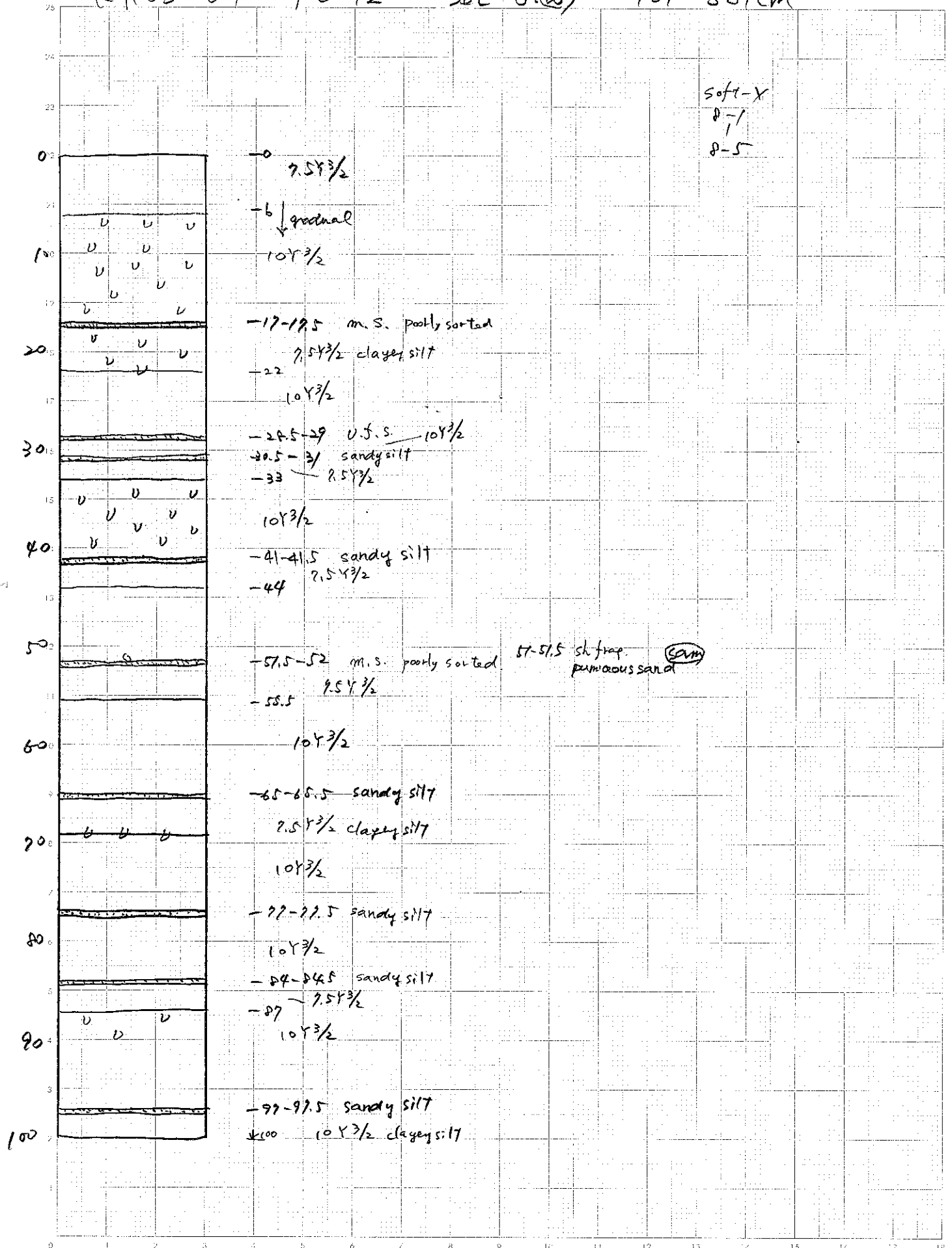
KR05-04

PC-12 Sec 7 (W)

381-481 cm

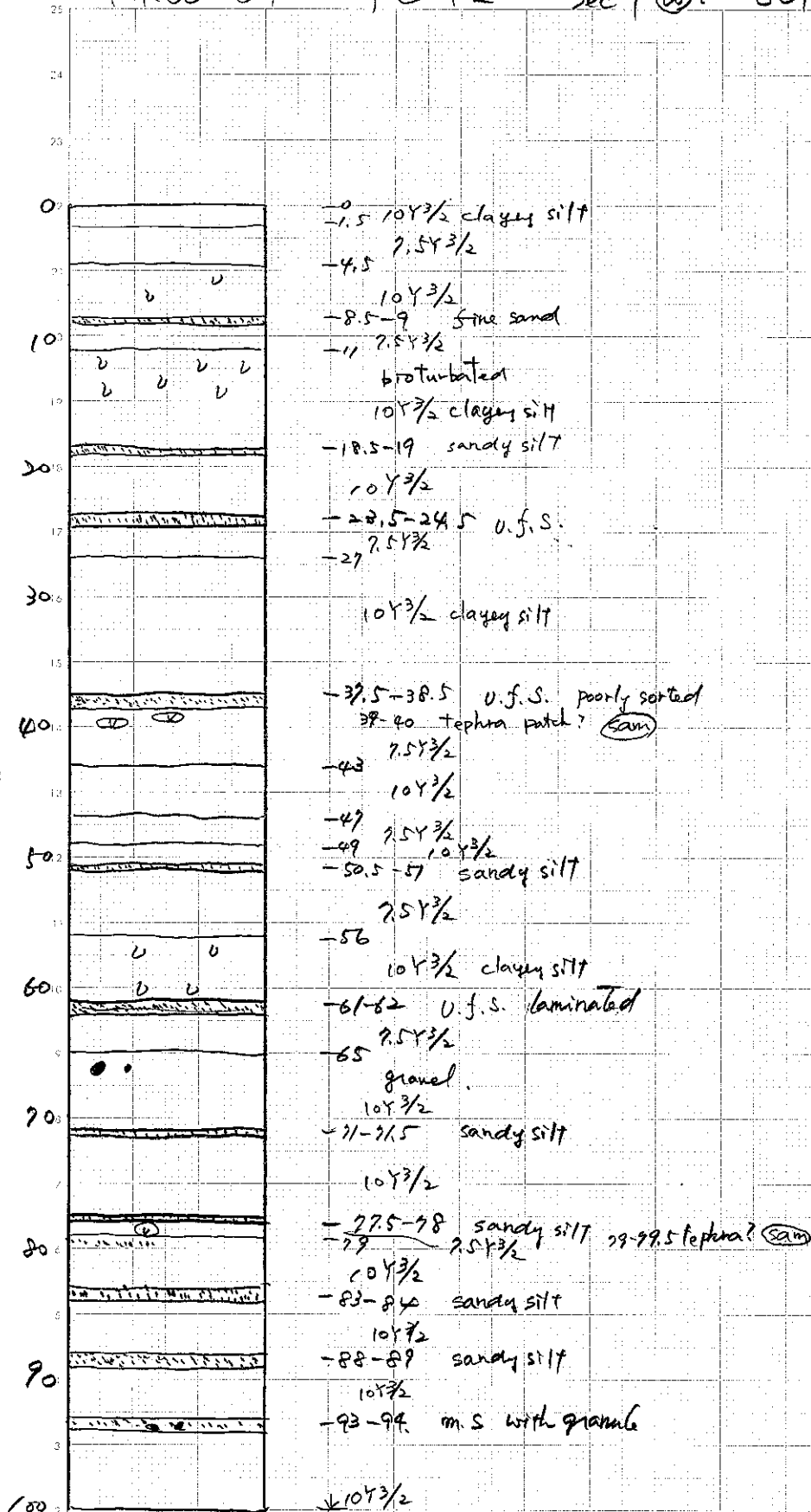


KR05-04 PC-12 Sec 8. (W) 48/-58/cm

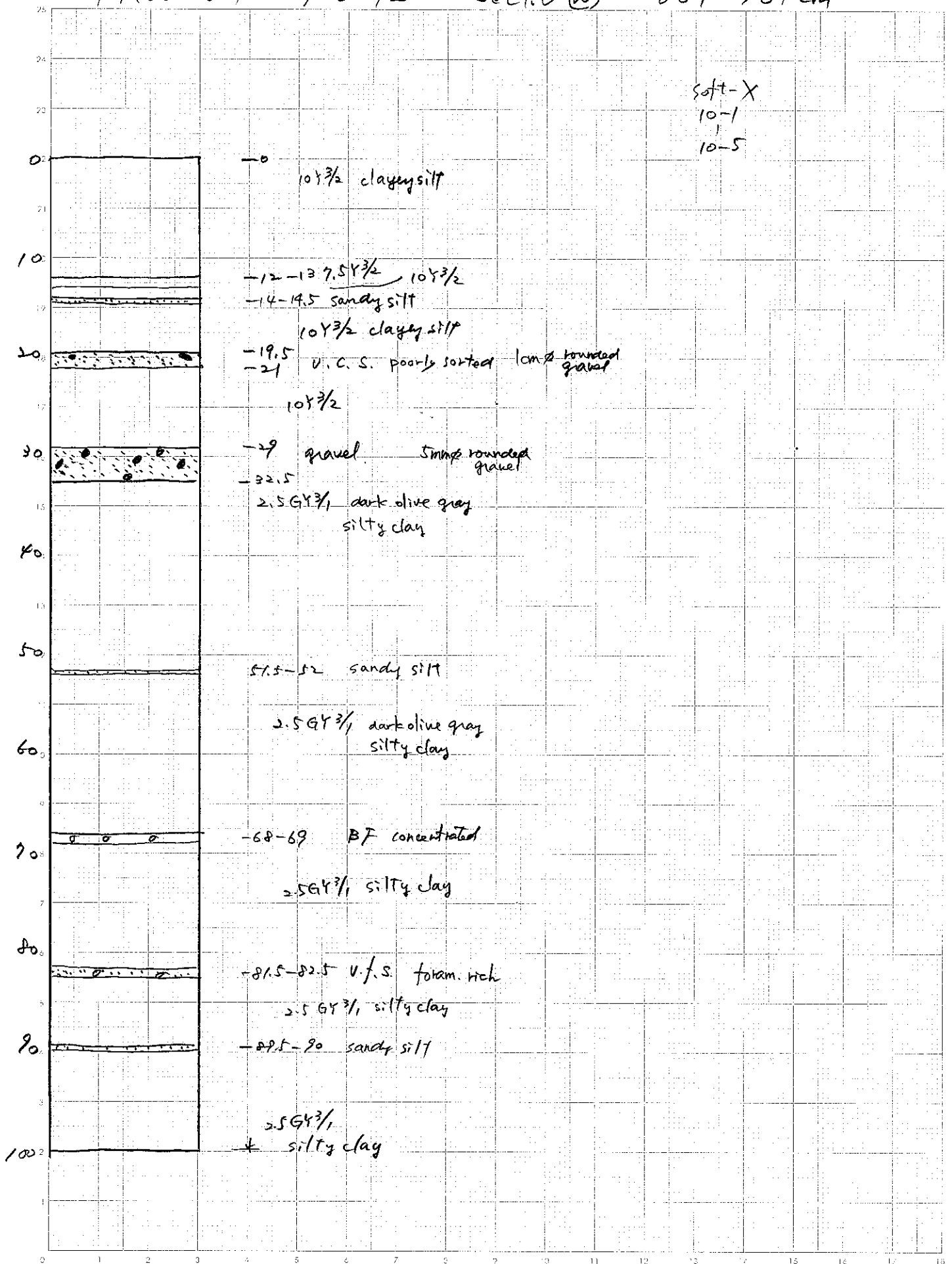


KR05-04 PC-12 Sec 9 @. 581 - 681 cm

soft-X
9-1
9-5

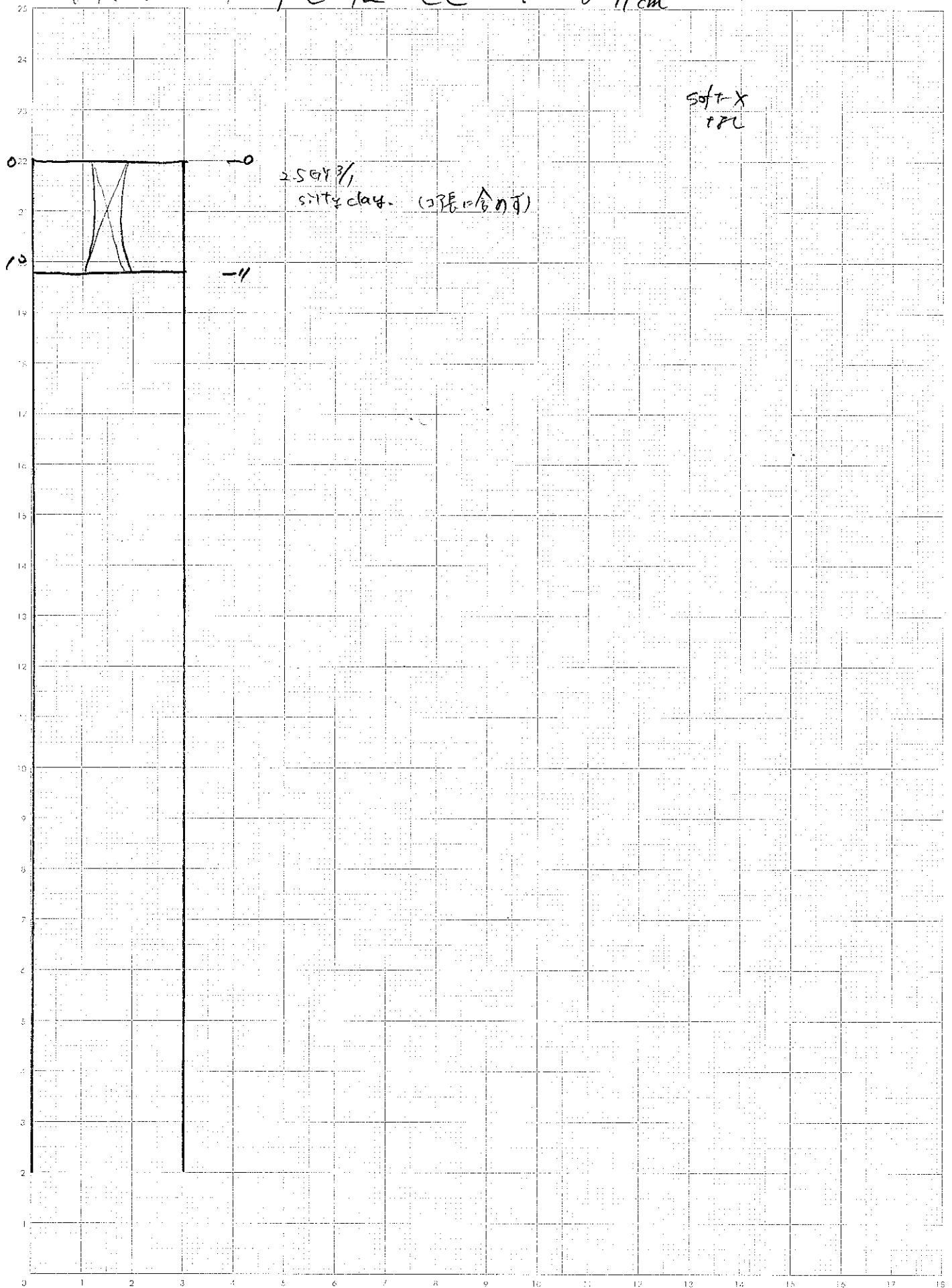


KR05-04 PC-12 Sec. 1.0 (W) 681-781/cm

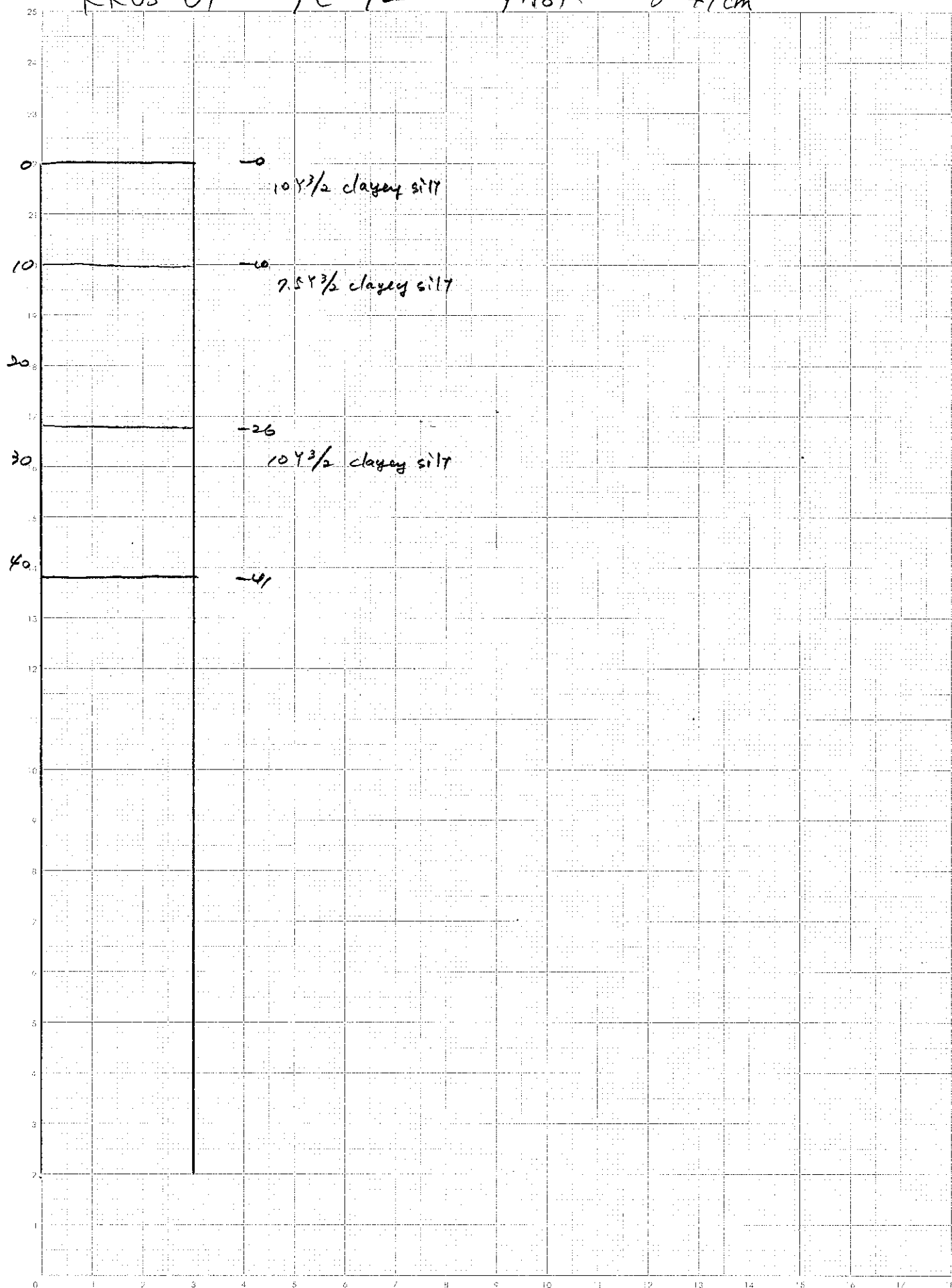


soft-X
10-1
10-5

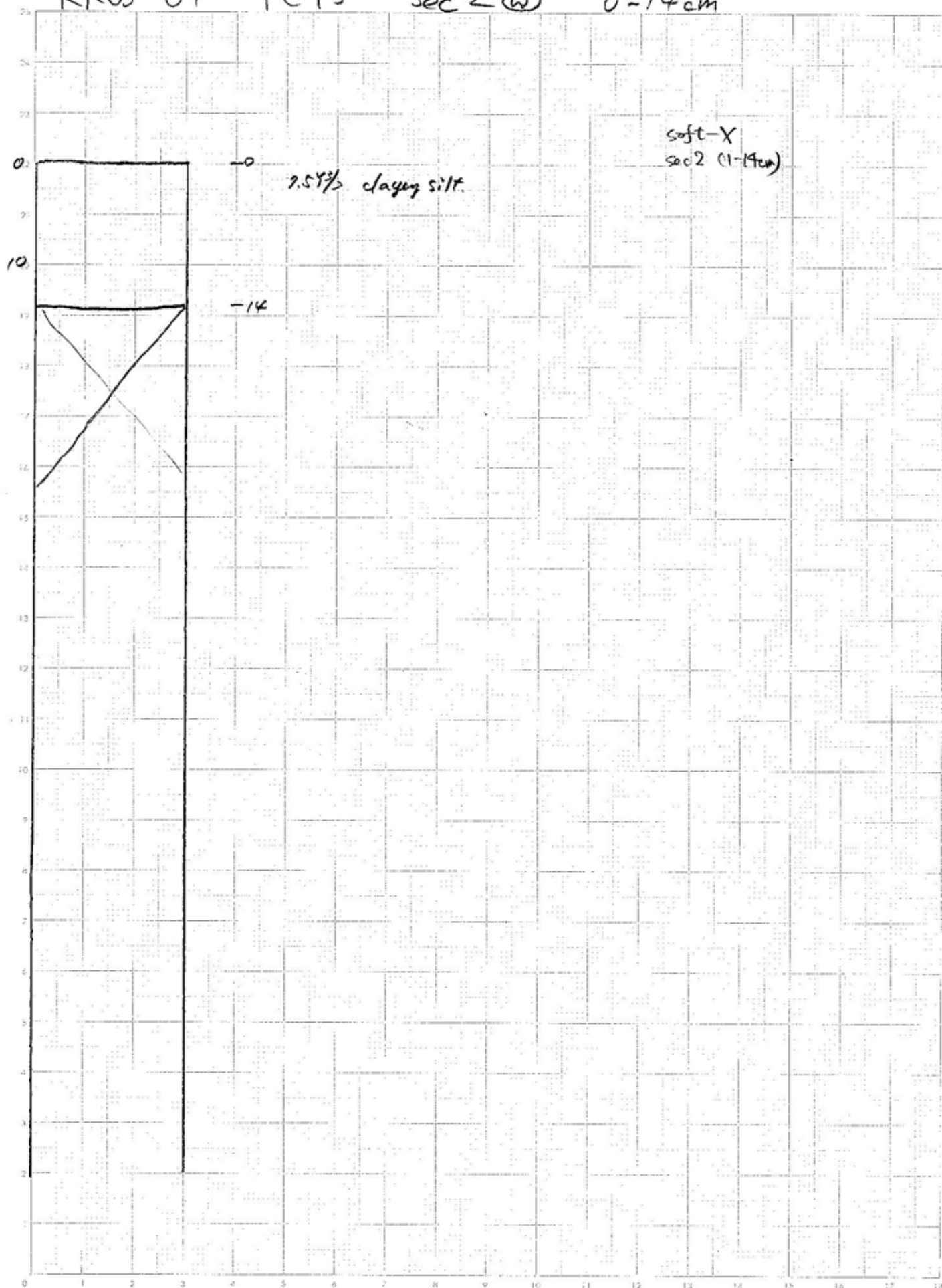
KR05-04 PC-12 CC 0-11cm



0-4/cm

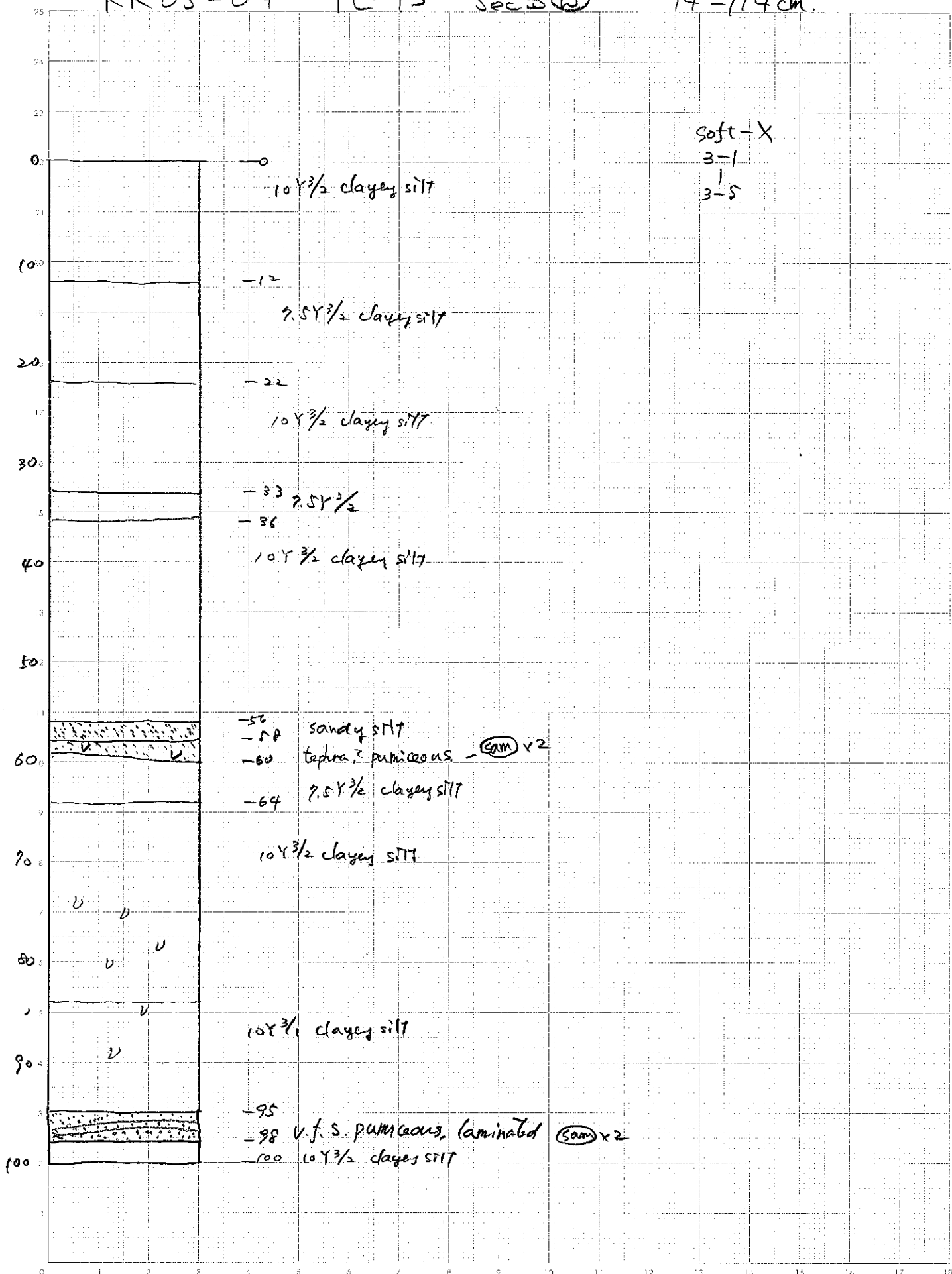


KR05-04 PC-13 Sec 2 (W) 0-14cm

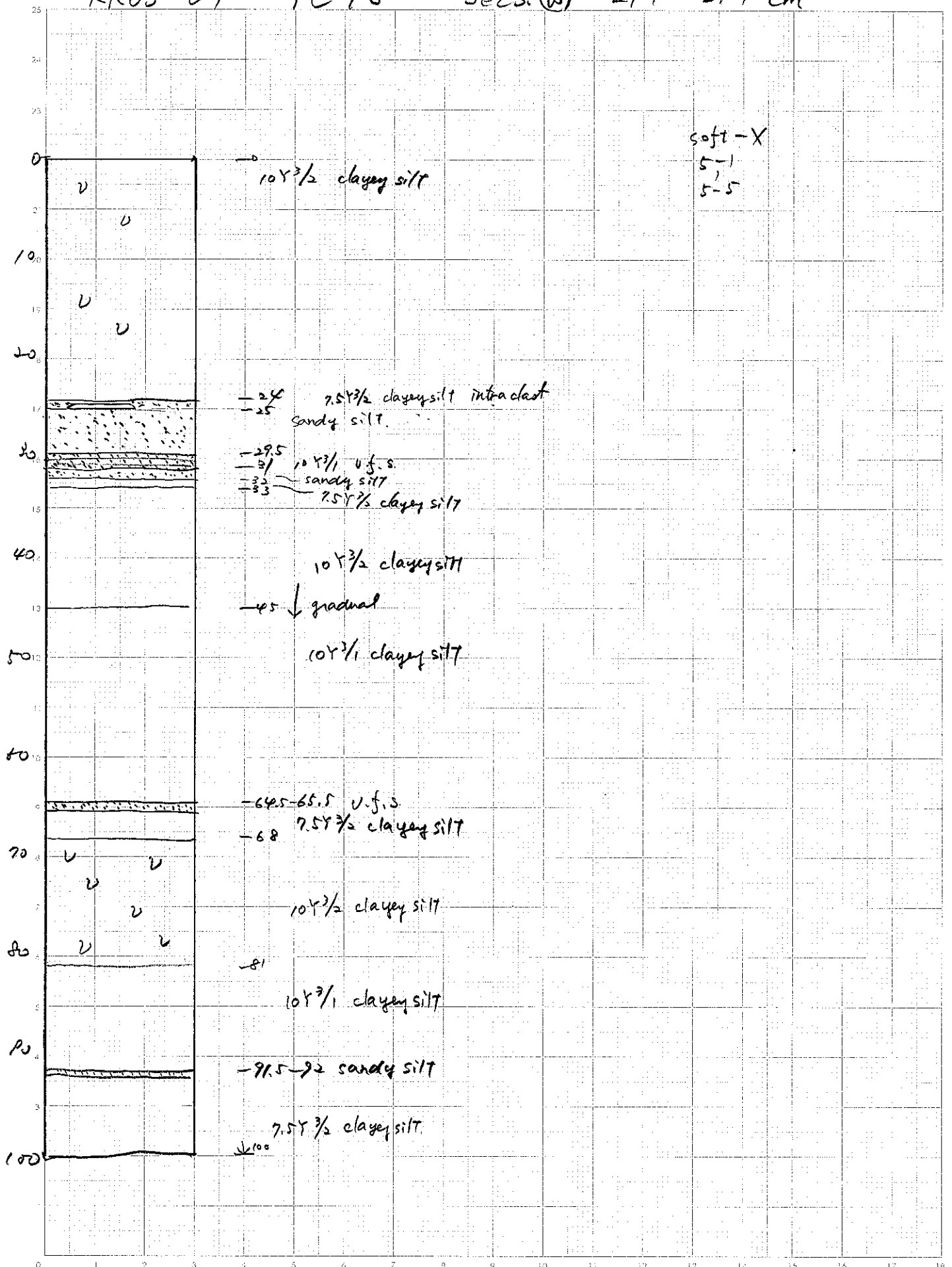


KR05-04 PC-13 Sec 3 (W)

14-114cm.



KR05-04 PC-13 Sec 5. (W) 214-314 cm

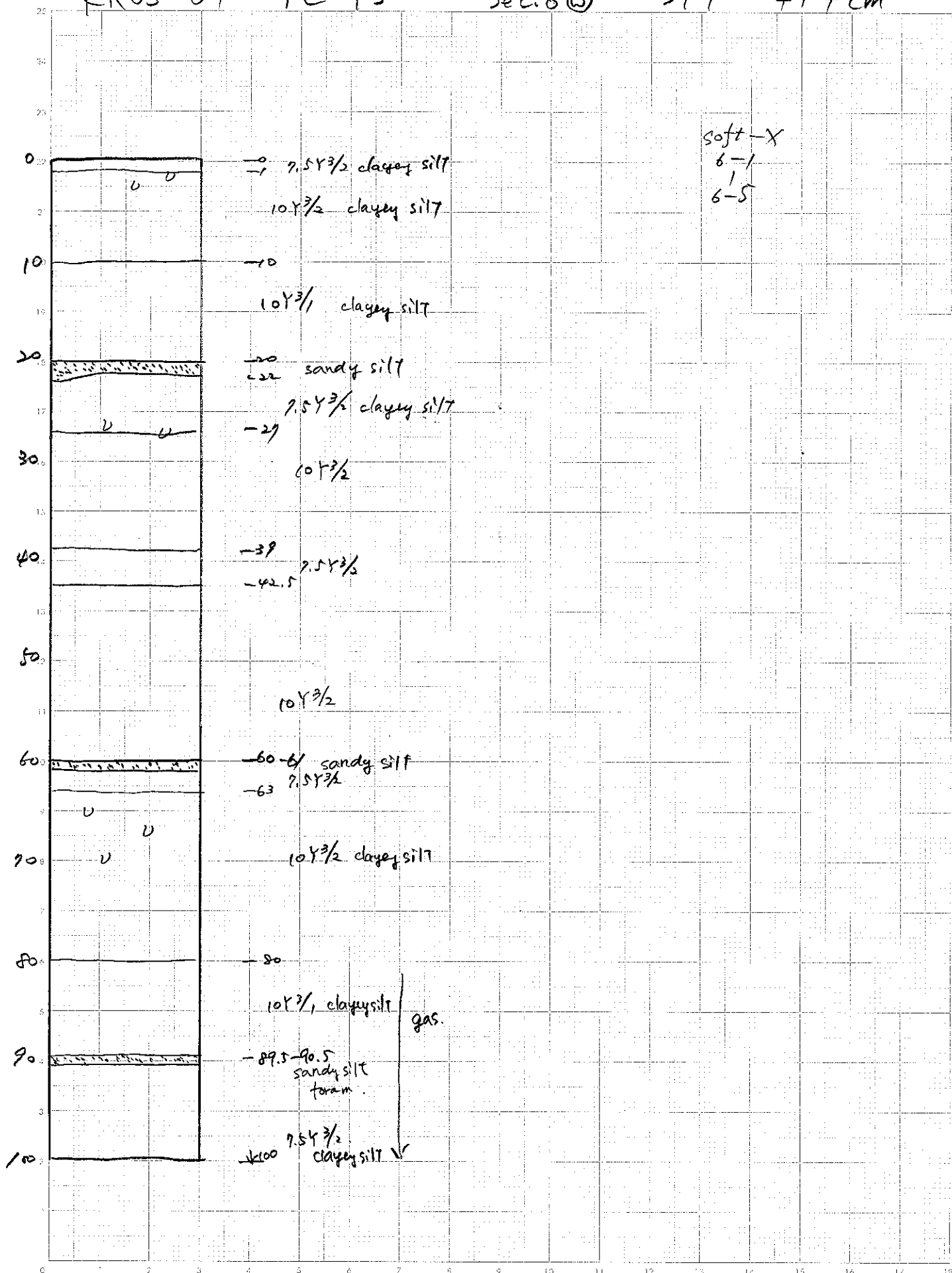


KR05-04

PC-13

Sec. 6 (W)

314 - 414 cm

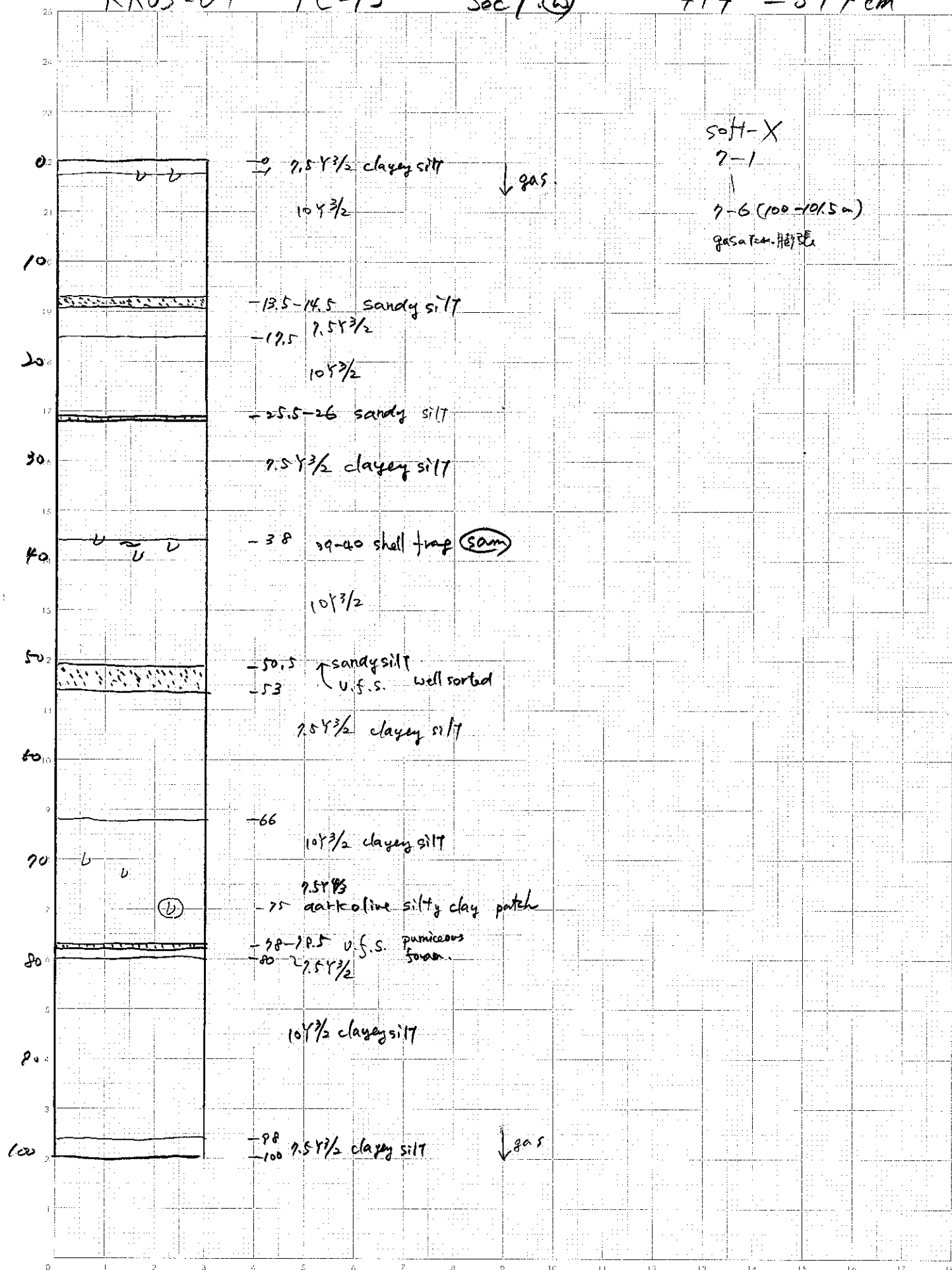


KR05-04

PC-13

Sec 7. (b)

414 - 514 cm

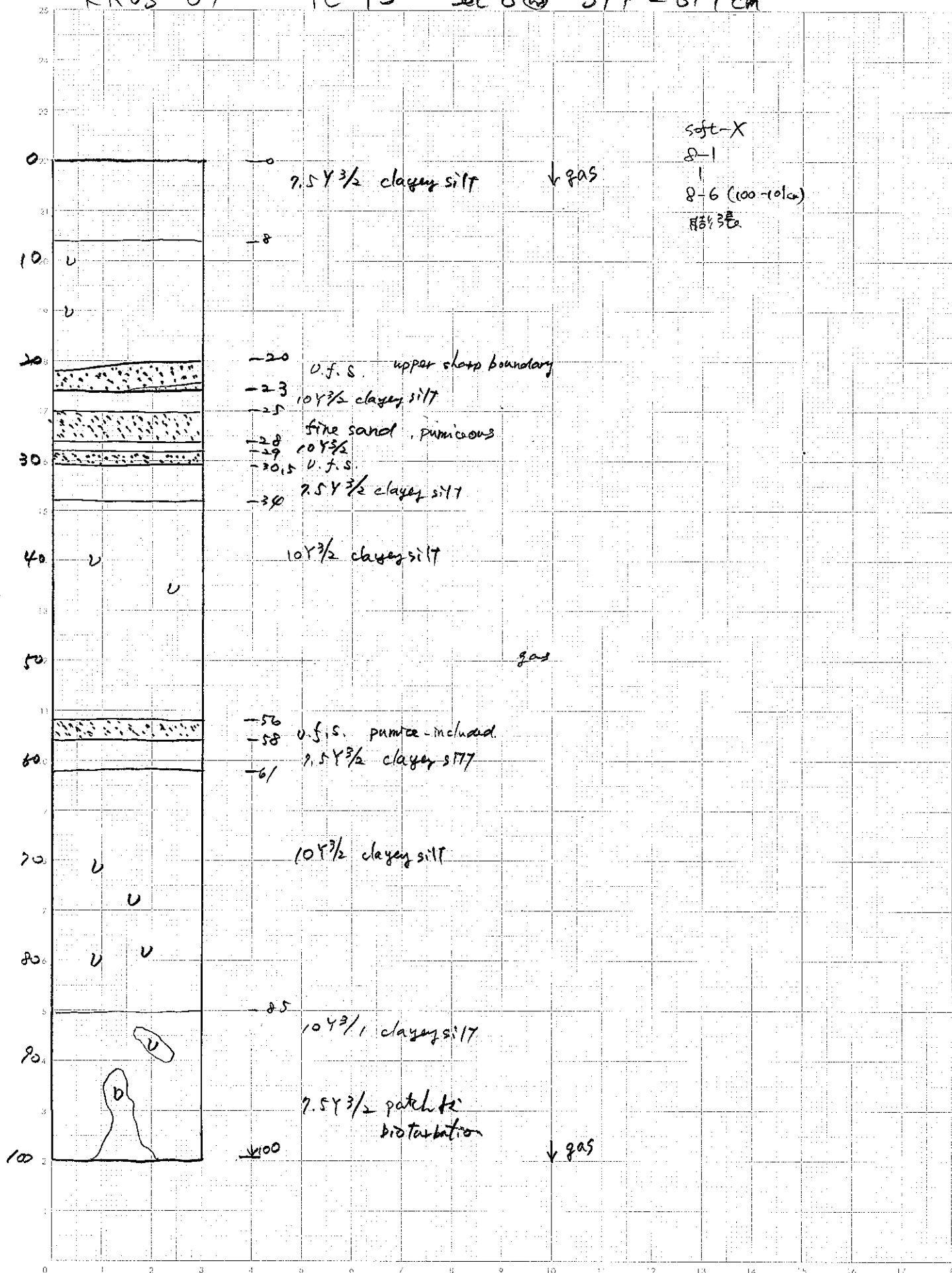


KR05-04

PC-13

Sec 8②

514-614 cm

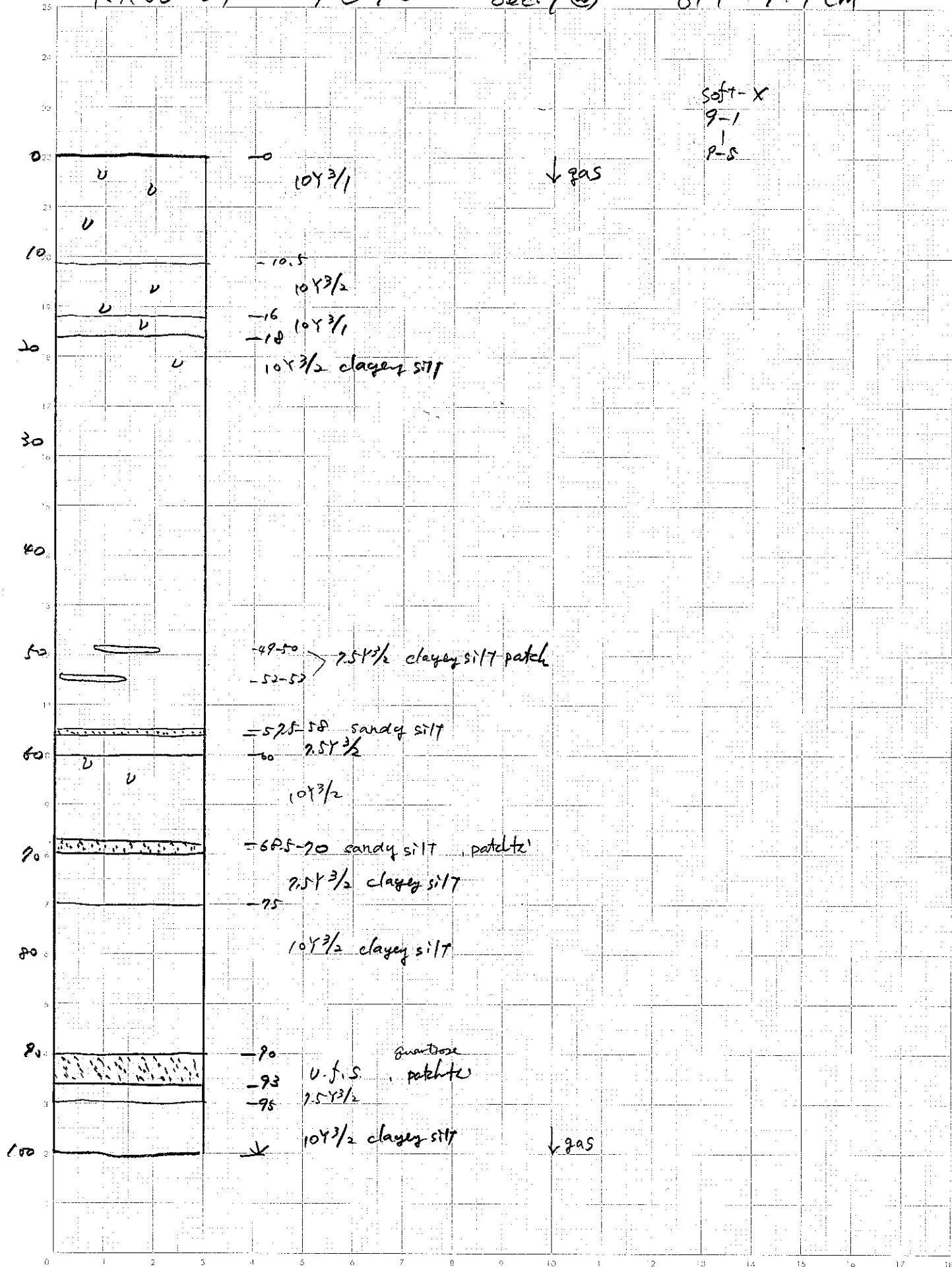


KROJ-04

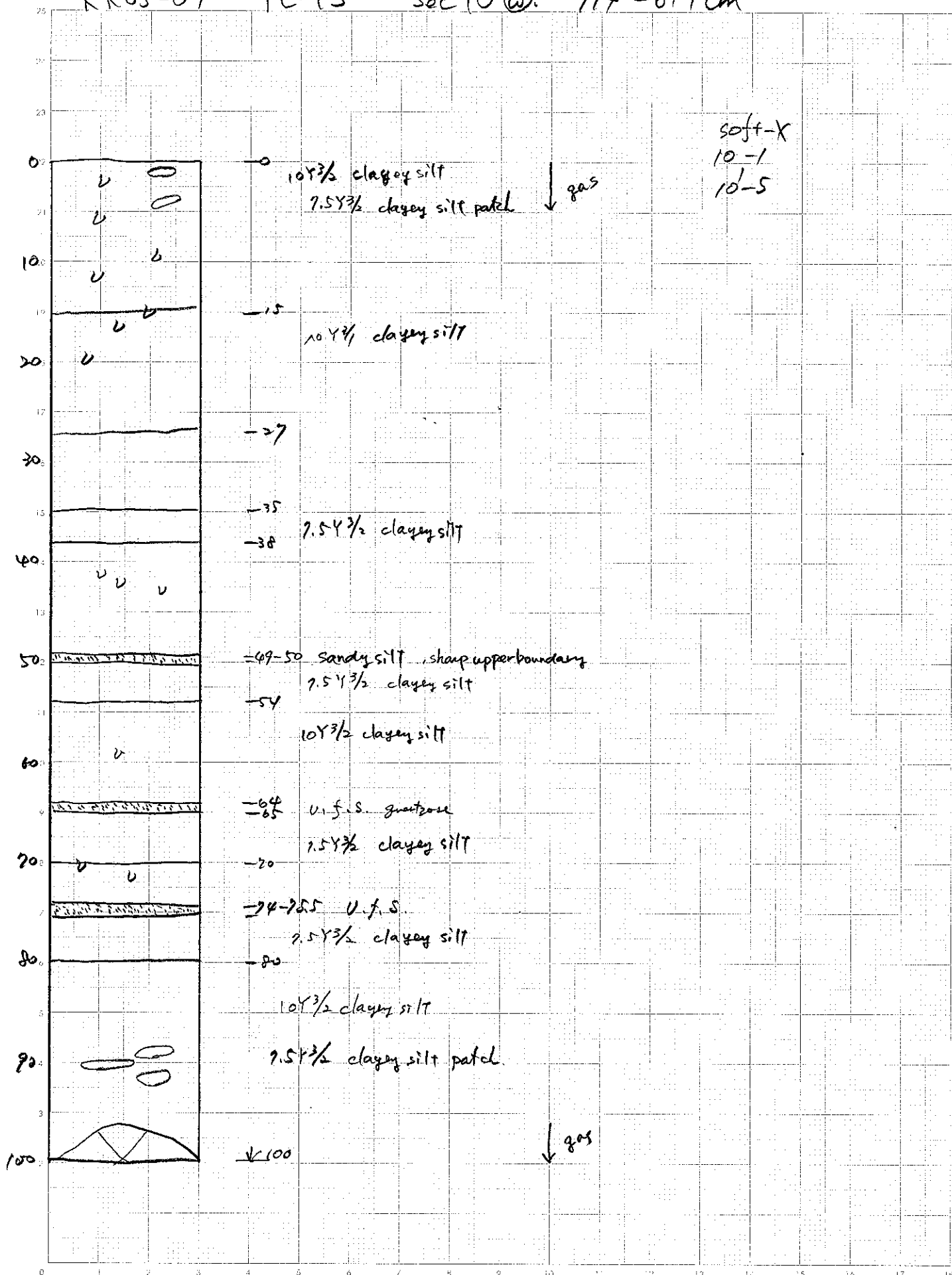
PC-13

Sec. 9②

614-714cm



KR05-04 PC-13 Sec 10 @. 714-814cm

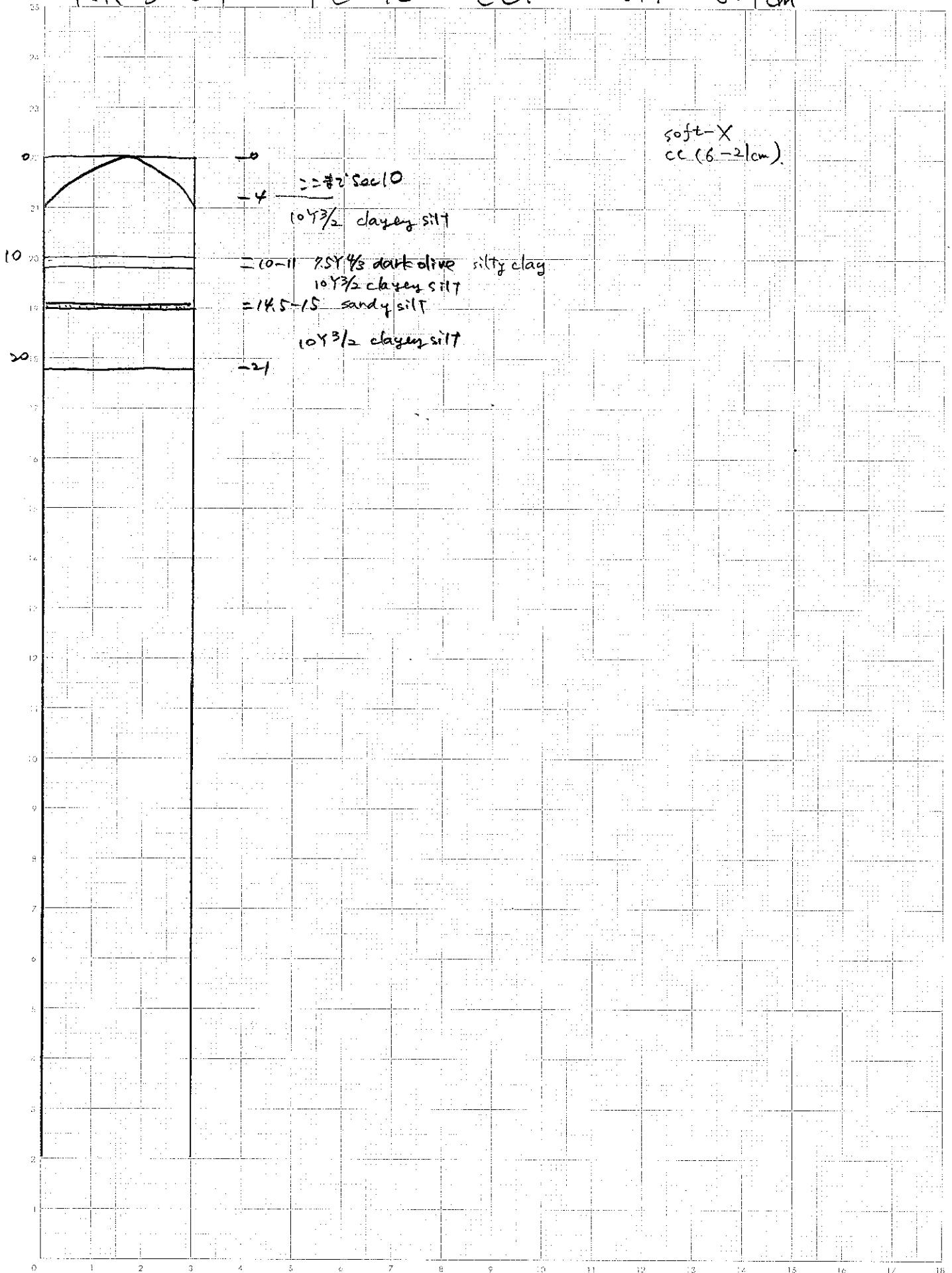


KR05-04

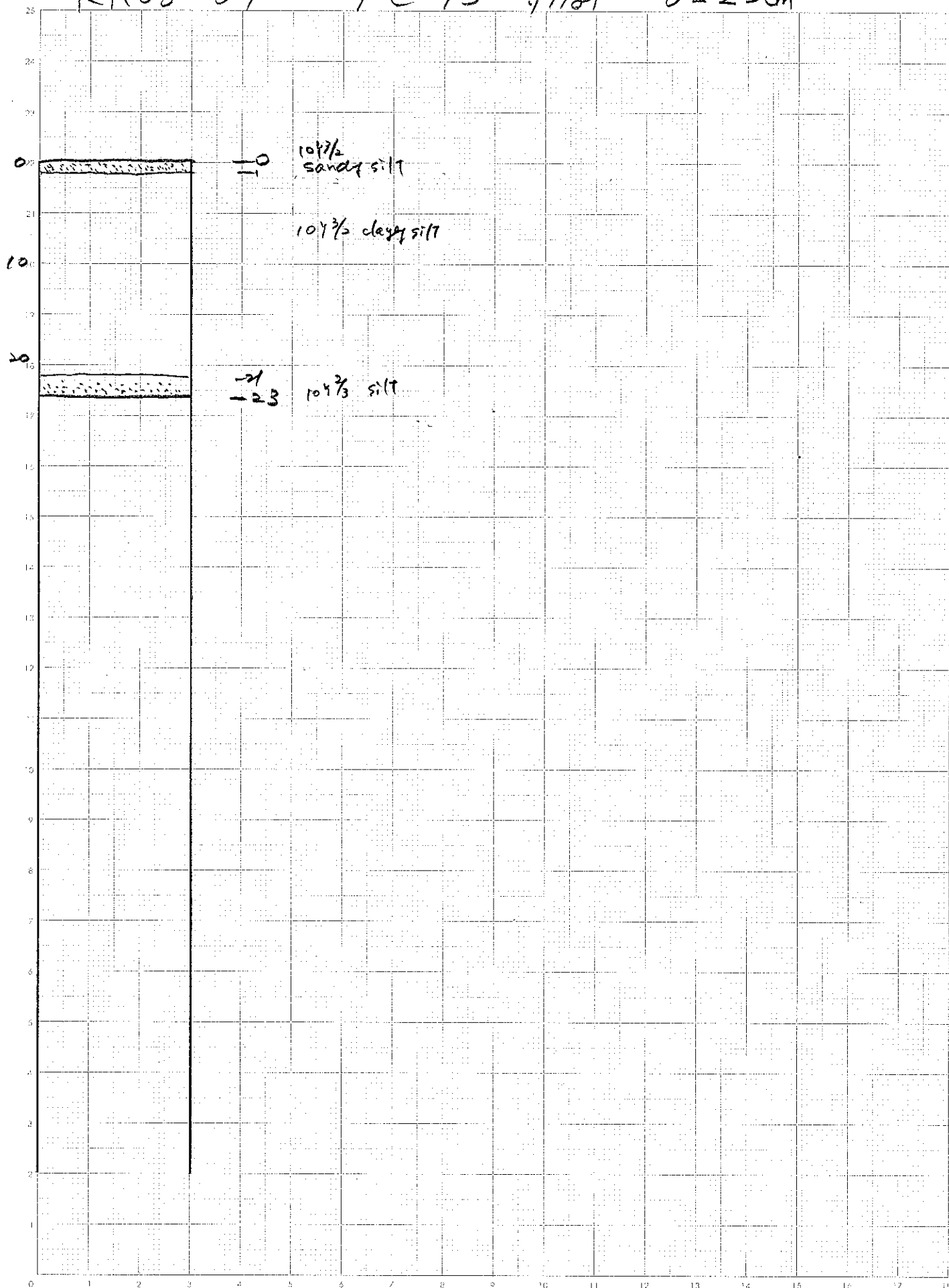
PC-13

CC.

814-831cm



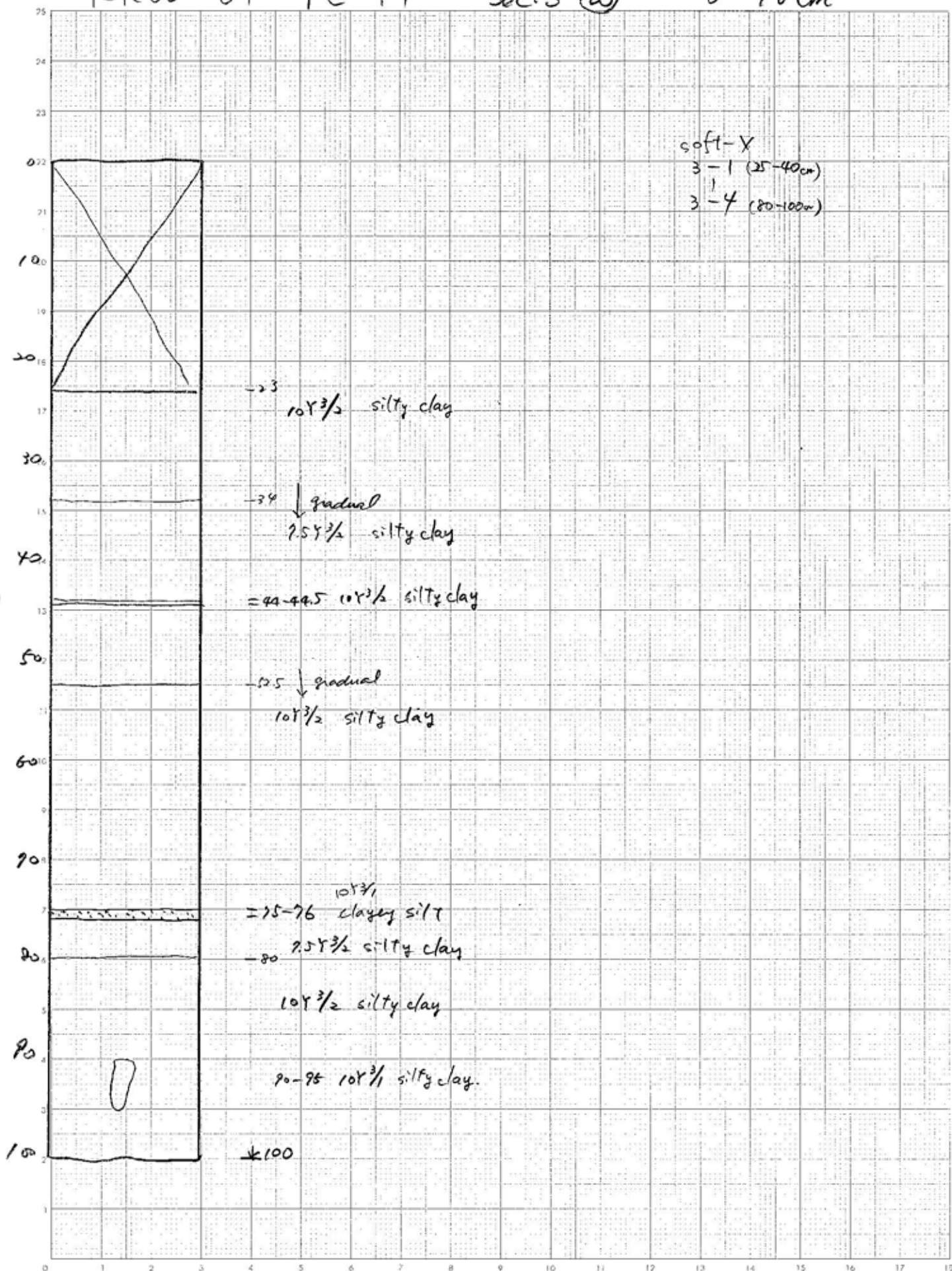
0 - 23 cm



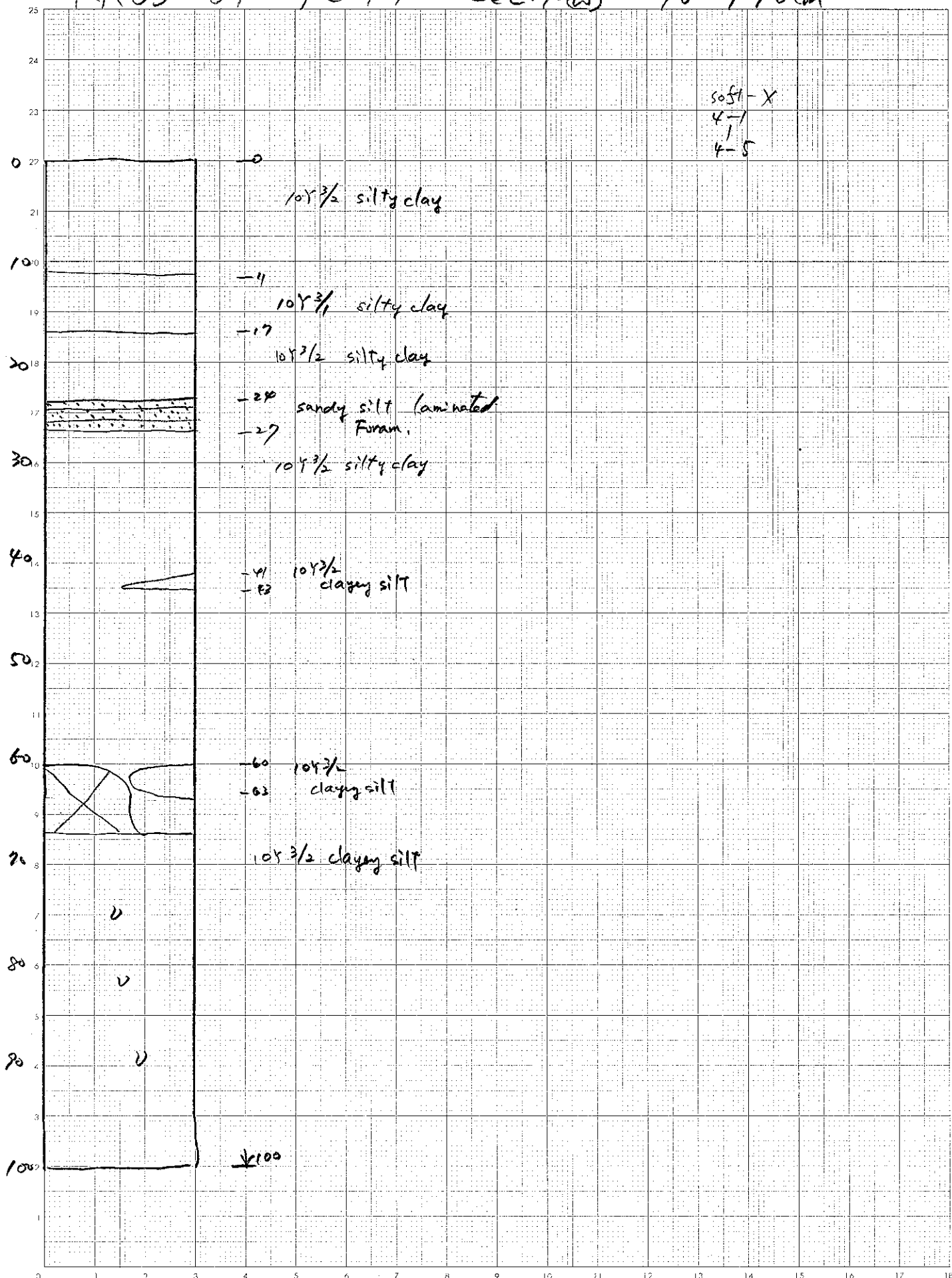
KR05-04 PC-14

Sec.3 (W)

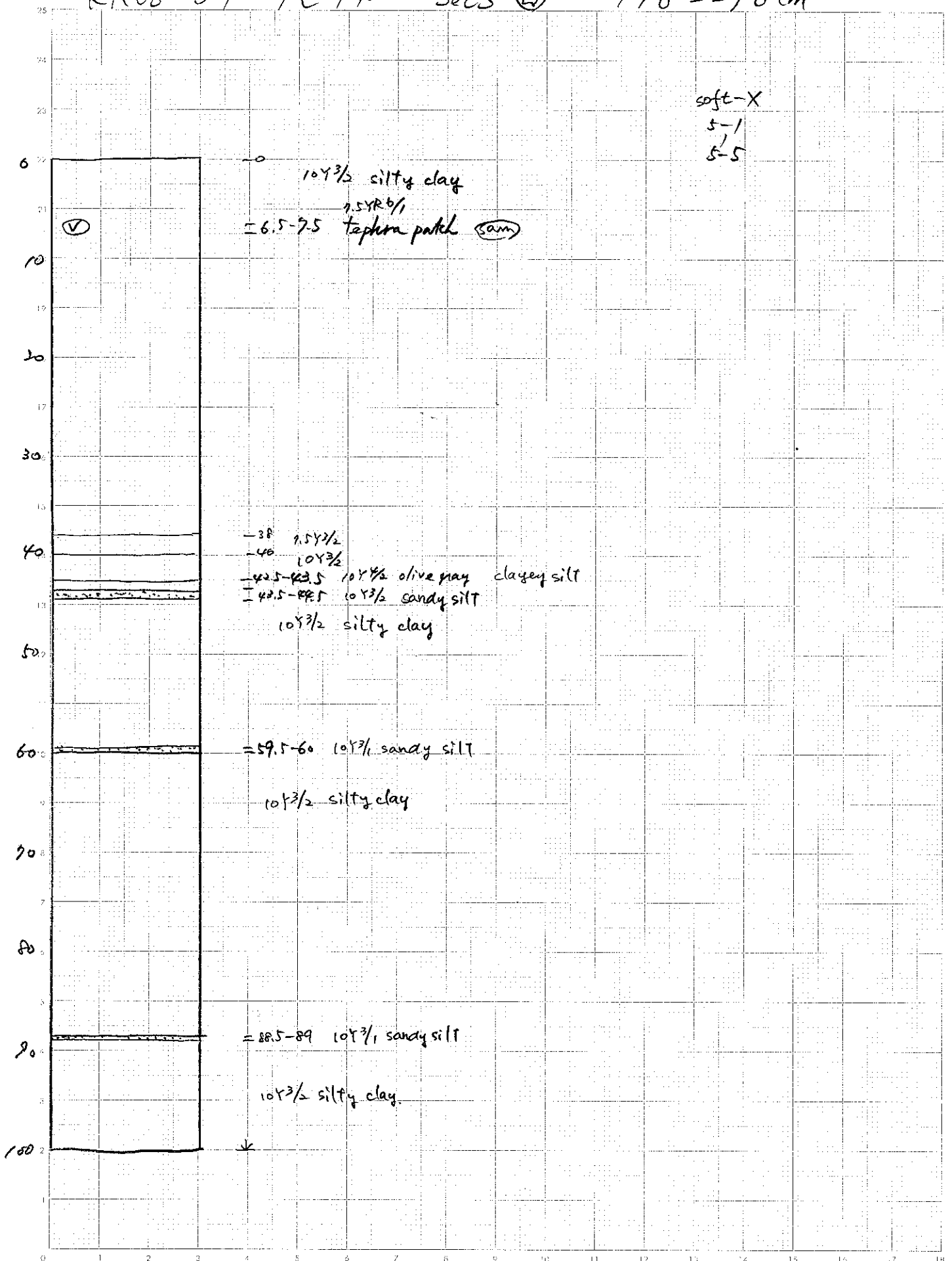
0-78cm



KR05-04 PC-14 Sec.4(2) 78-178cm



KR05-04 PC-14 Sec 5 (4) 178-278 cm



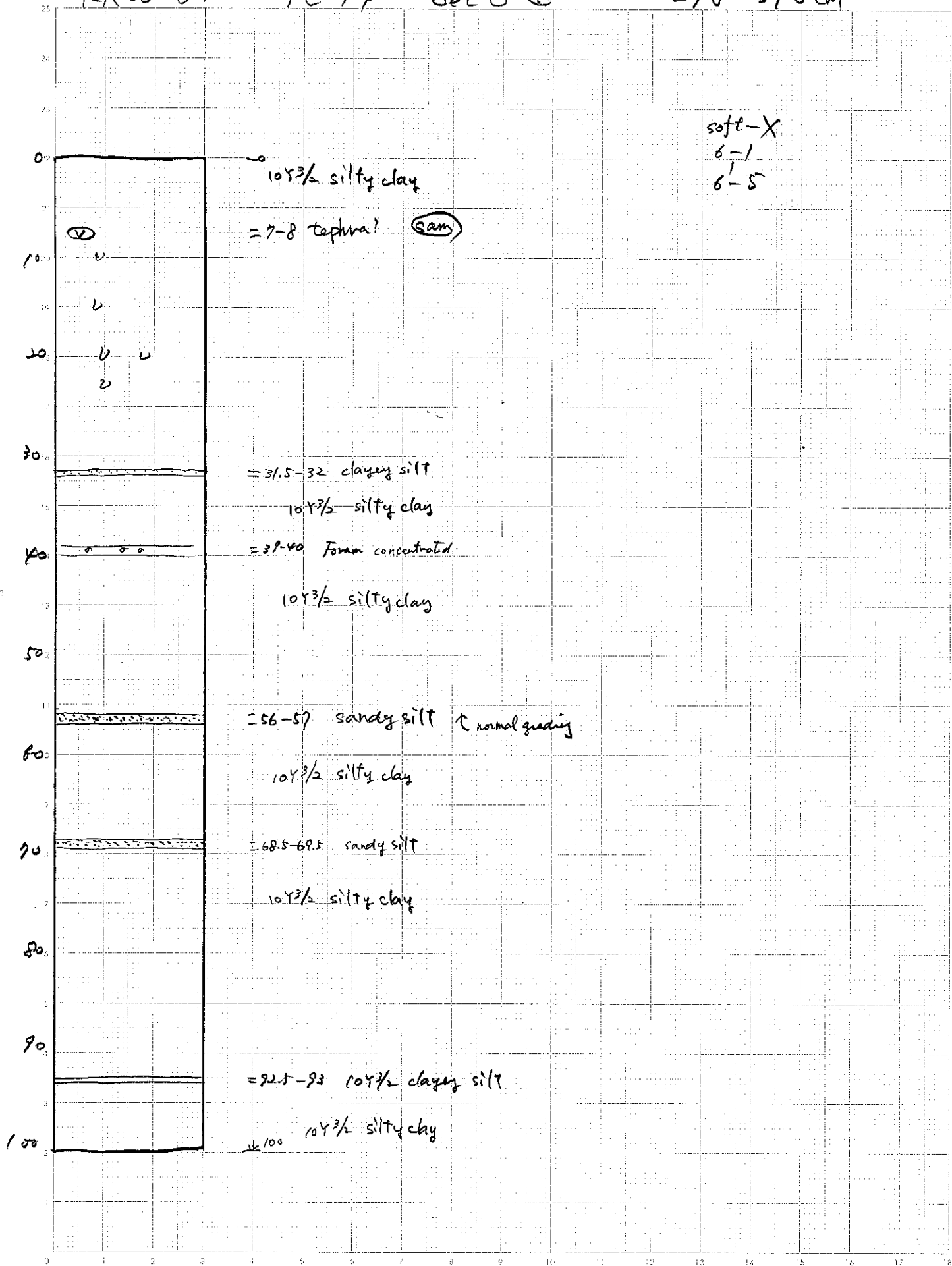
soft-X
5-1
5-5

KR05-04

PC-14

Sec 6 @

278-378cm

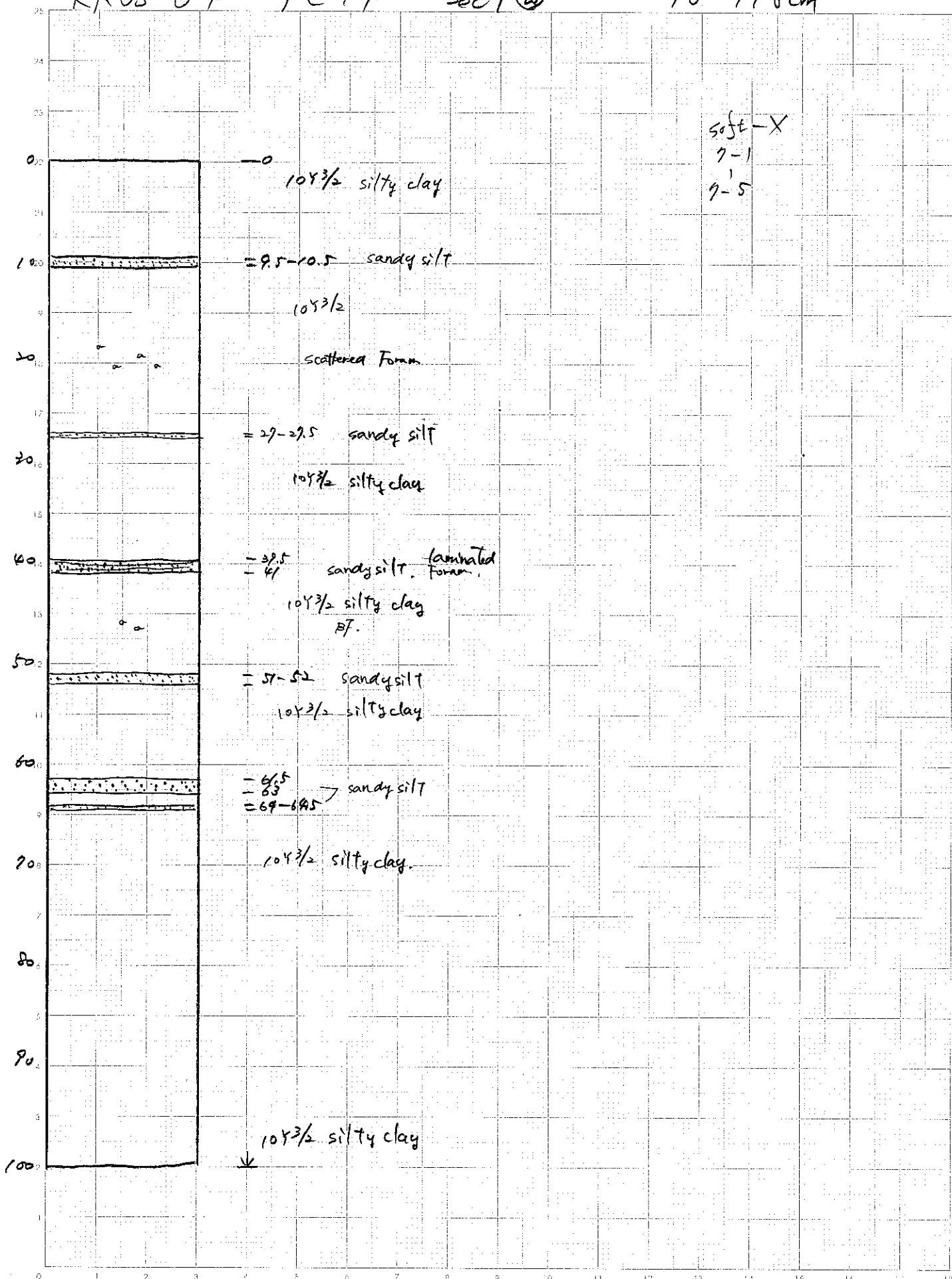


KR05-04

PC-14

Sec 7④

378-478cm



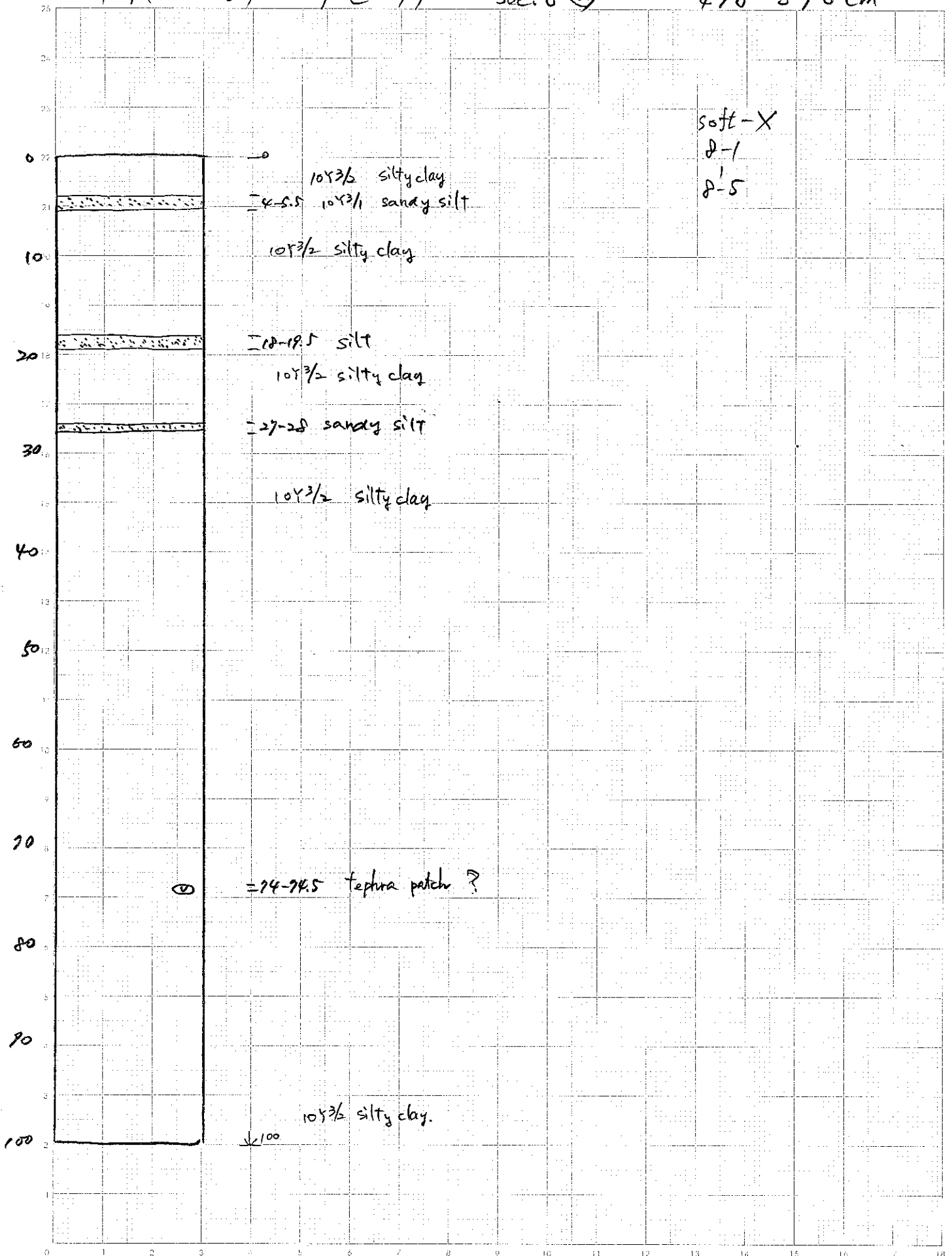
soft-X
7-1
7-5

KROS-04

PC-14

Sec. 8 (W)

478-578 cm

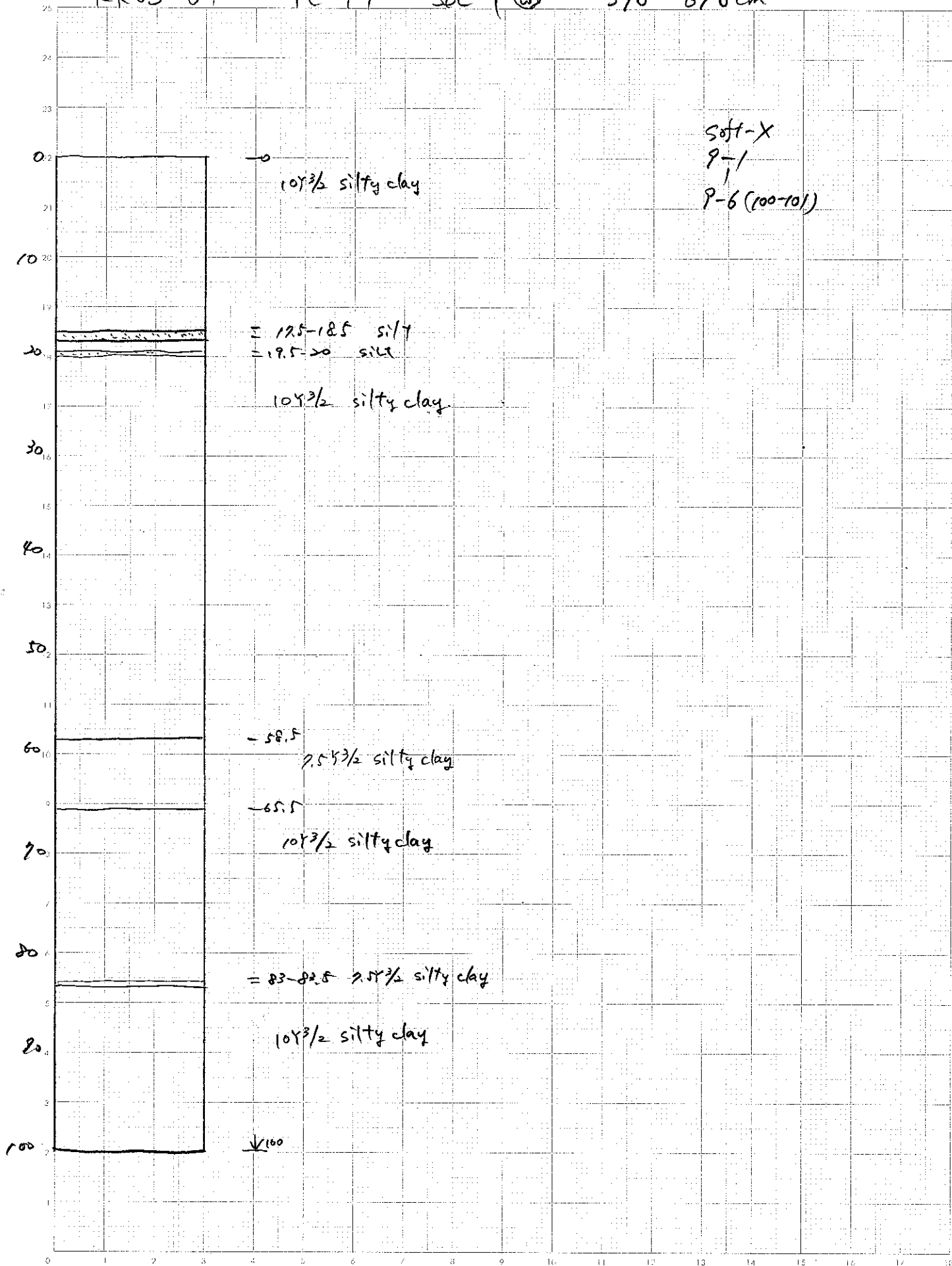


KR05-04

PC-14

Sec 9 @

578-678cm

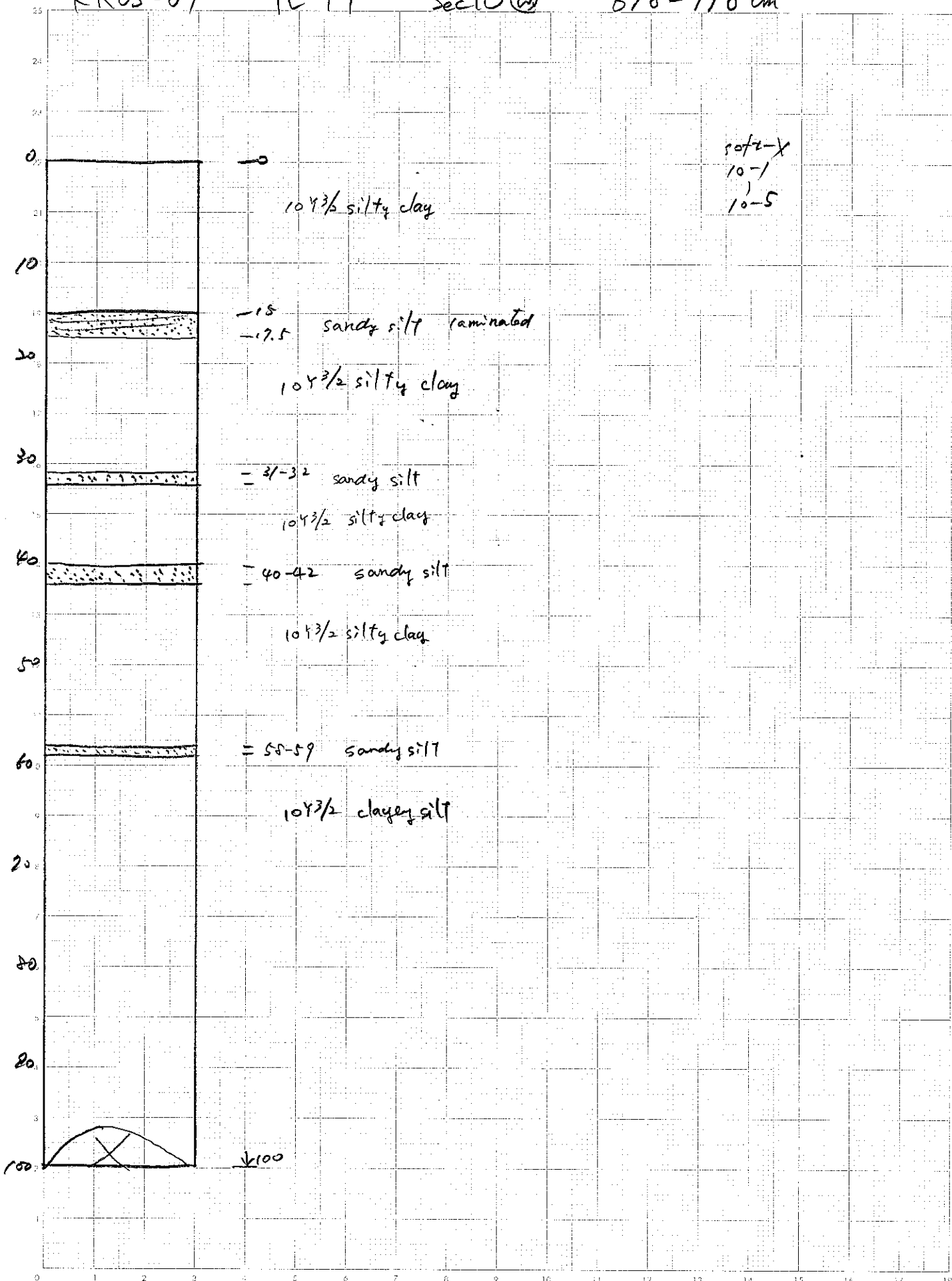


KR05-04

PC-14

Sec 10 (W)

678-778 cm

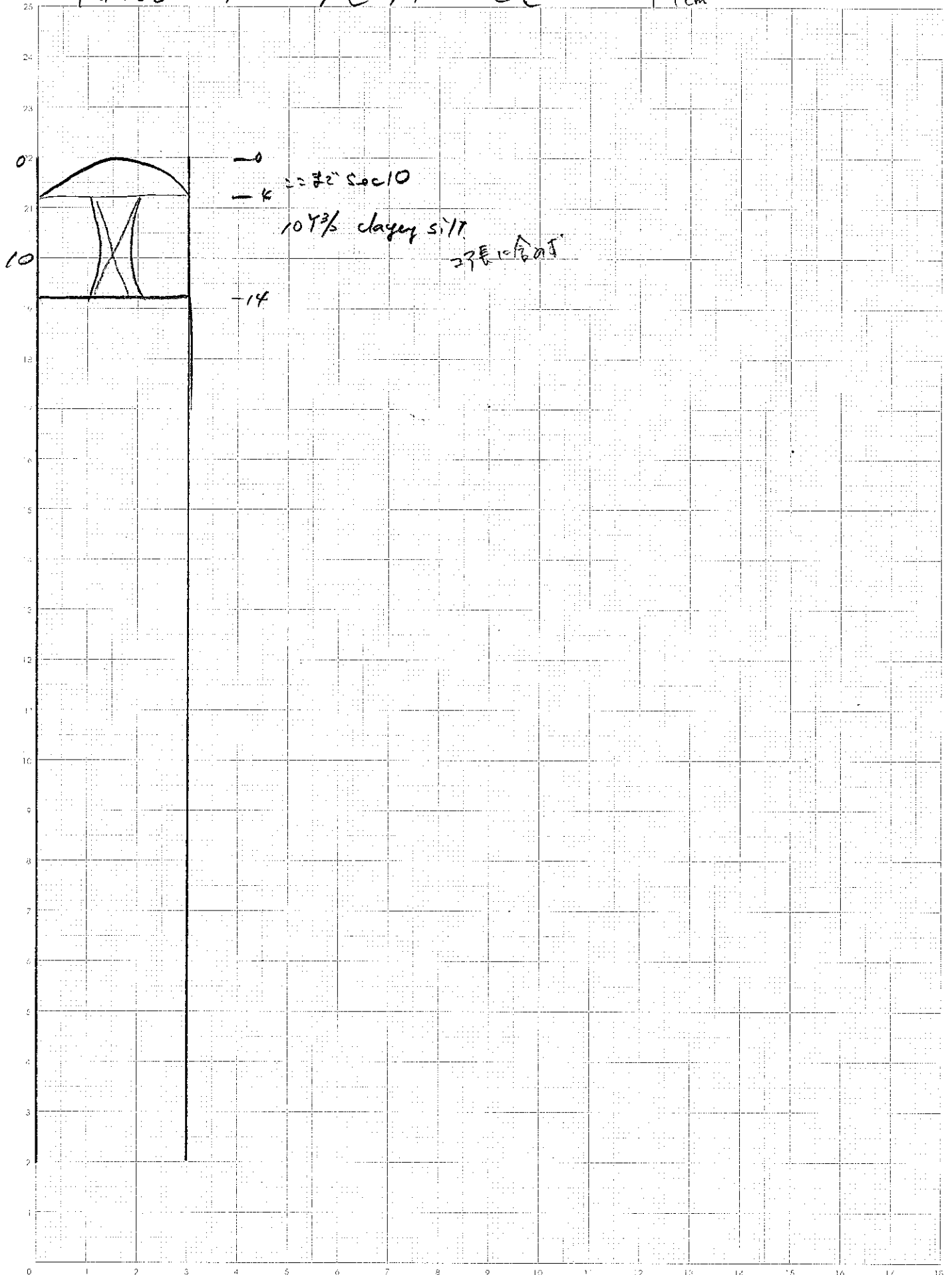


KR05-04

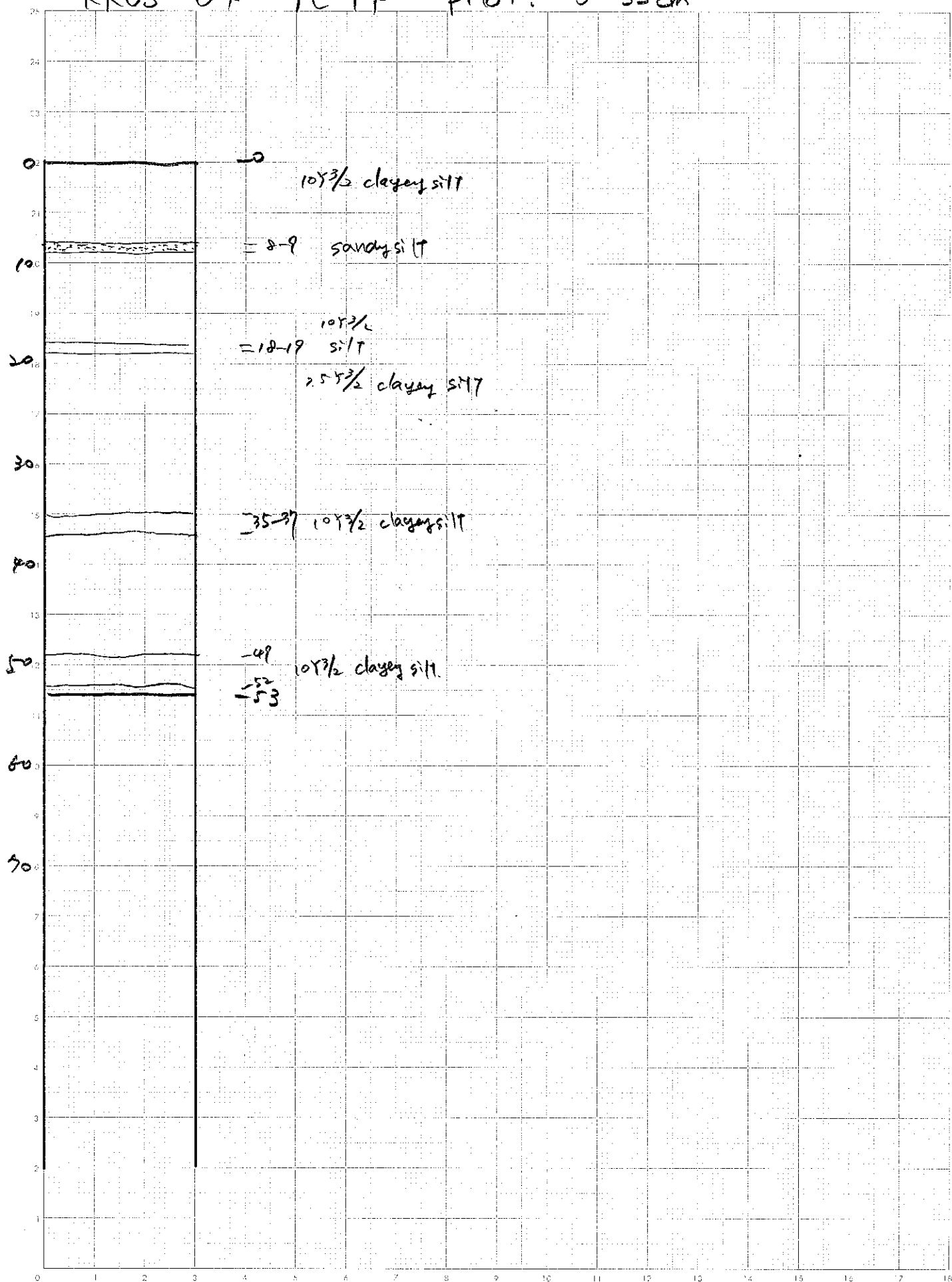
PC-14

CC

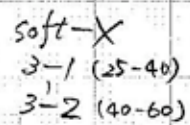
14cm



KR05-04 PC-14 pilot. 0-53cm



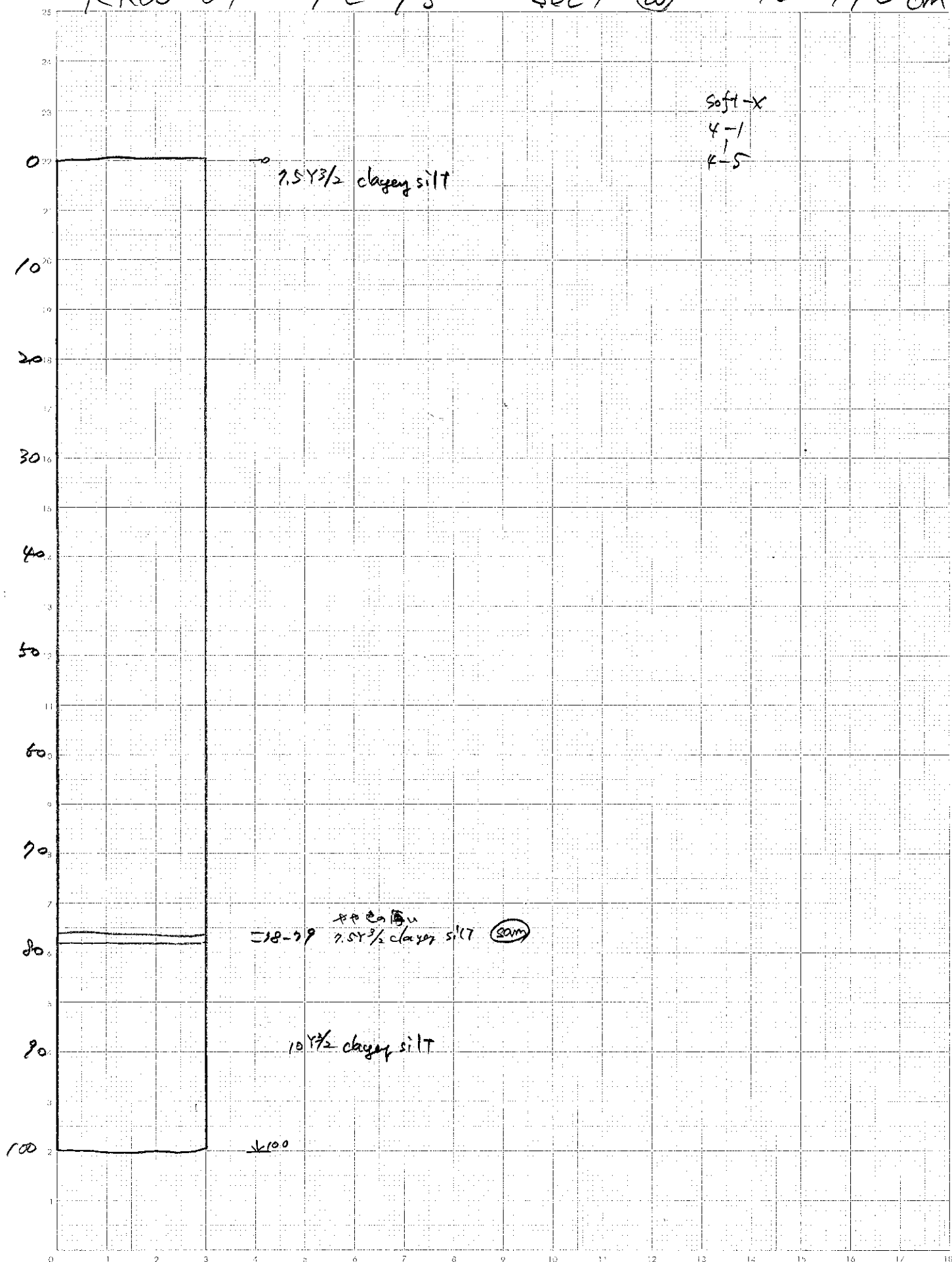
0-40cm



7.5Y^{3/2} clayey silt

60

KR05-04 PC-15 Sec4 (W) 40-140 cm

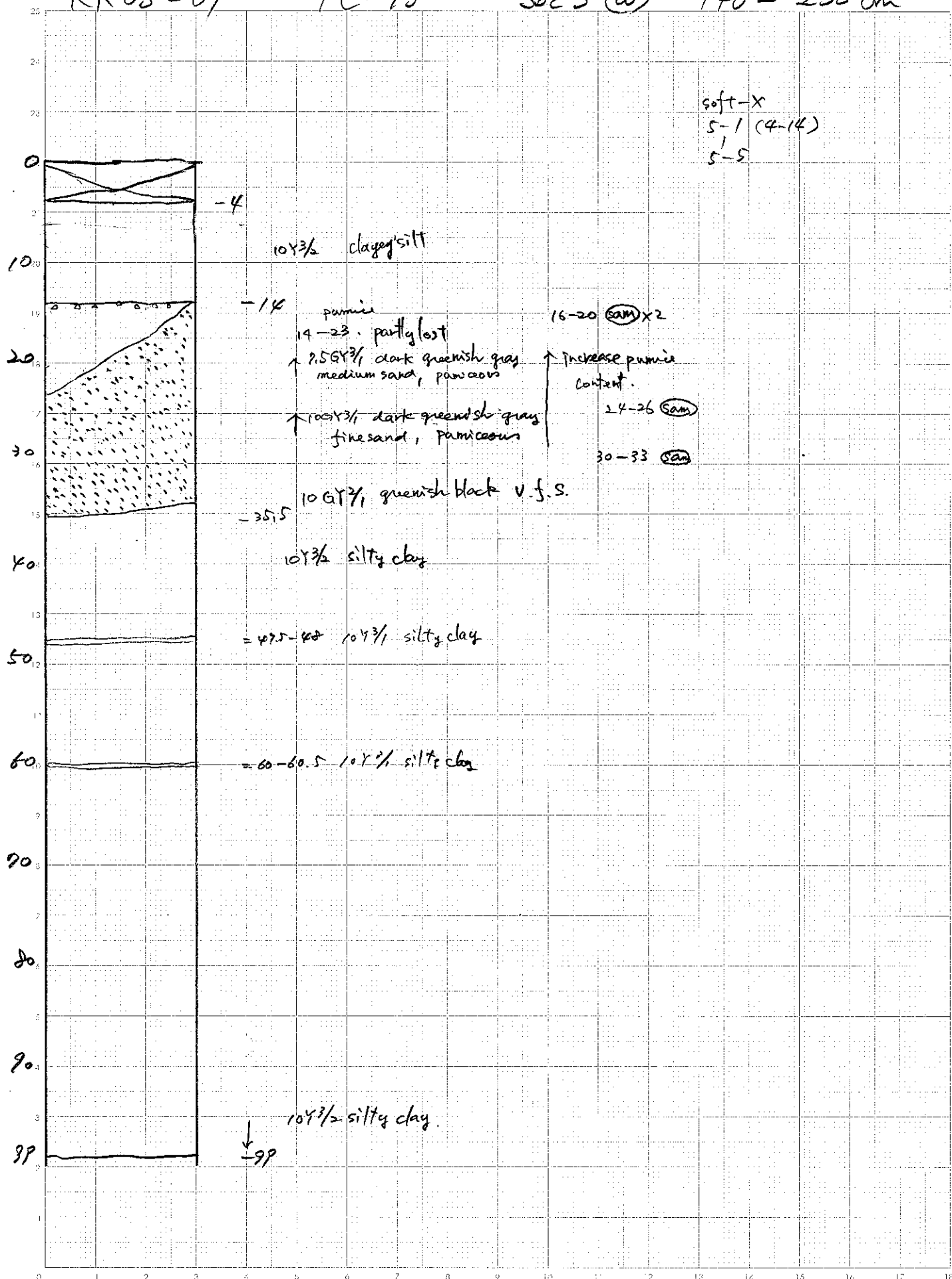


KR05-04

PC-15

Sec 5 (W)

140 - 235 cm

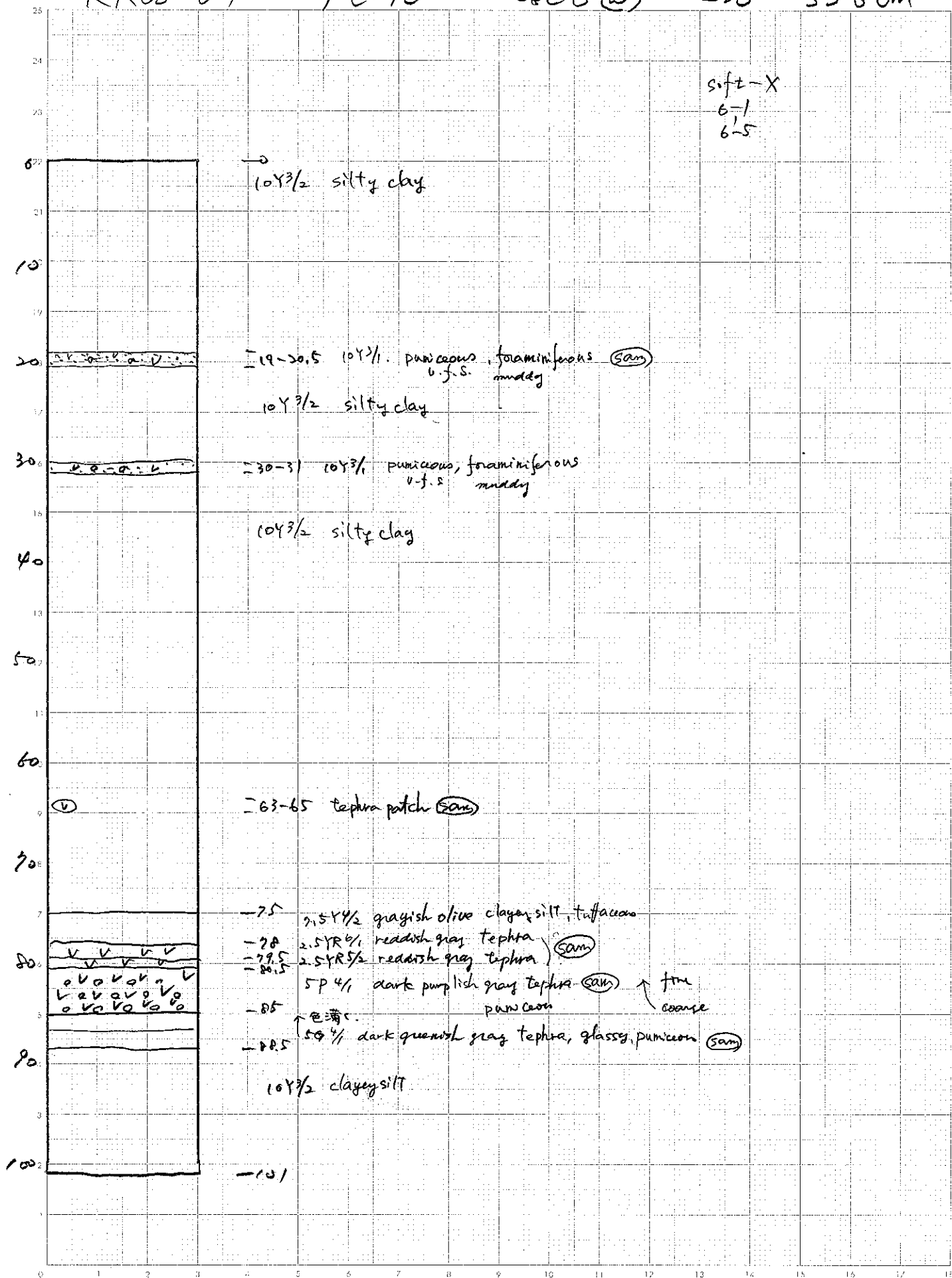


KR05-04

PC-15

Sec 6 (2)

235 - 336 cm

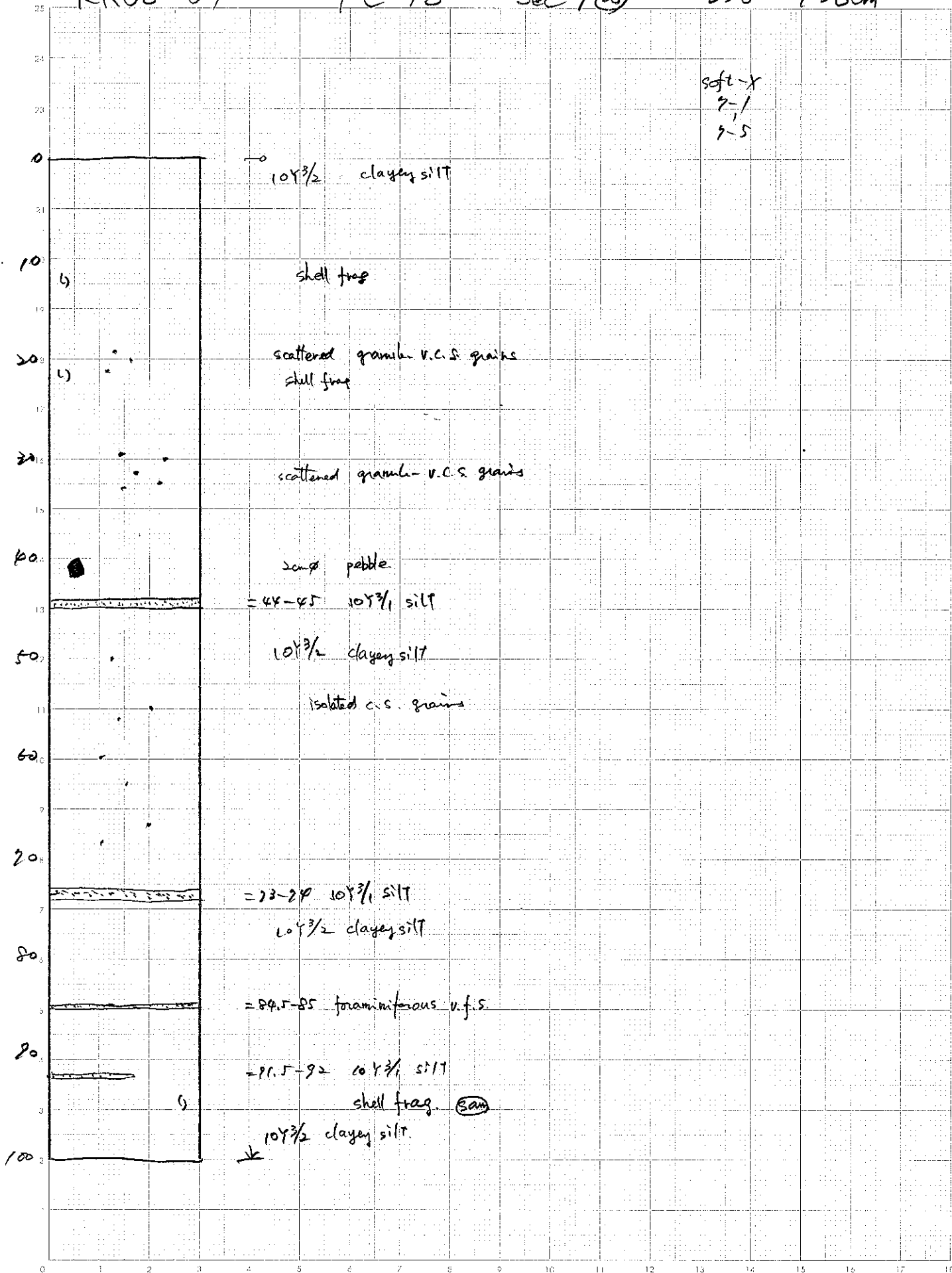


KR05-04

PC-15

Sec 7 (W)

336-436cm



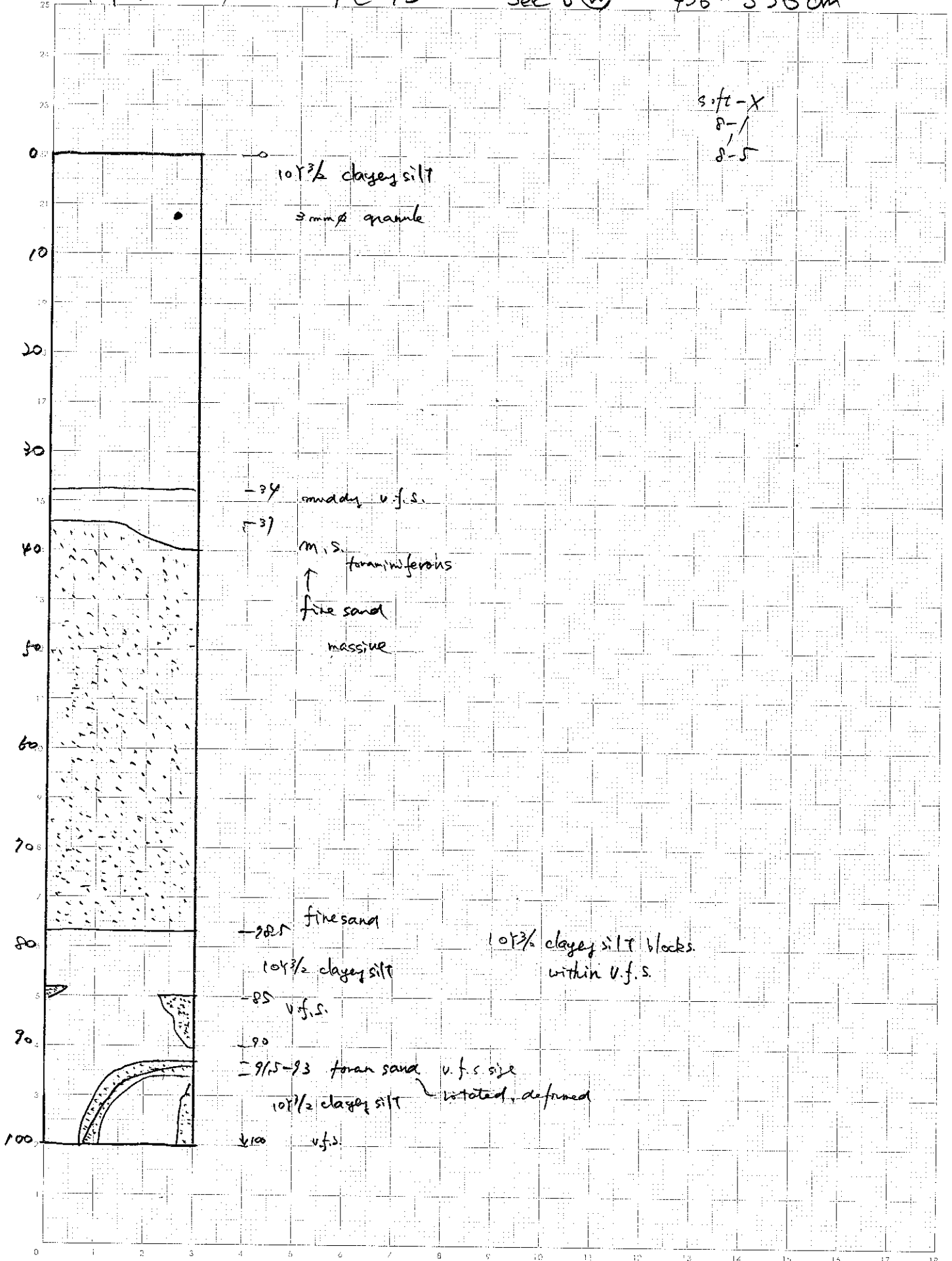
soft-x
7-1
7-5

KR05-04

PC-15

Sec 8(W)

436-536 cm



KR05-04

PC-15

Sec 9 @

536-636 cm

soft-X

9-1

9-5

10 3/4 clayey silt block
in v.f.s.

-12 foran. sand, laminated in clayey silt

-17 v.f.s. well-sorted.

-21 10 3/4 clayey silt block

-28

v.f.s. well-sorted

-35

10 3/4 clayey silt block
foran-rich sand in clayey silt

-51

v.f.s.

-56

10 3/4 clayey silt block

-61

v.f.s.

-68

v.f.s.

-76

10 3/4 clayey silt block

-78

v.f.s. well-sorted

-82

-86

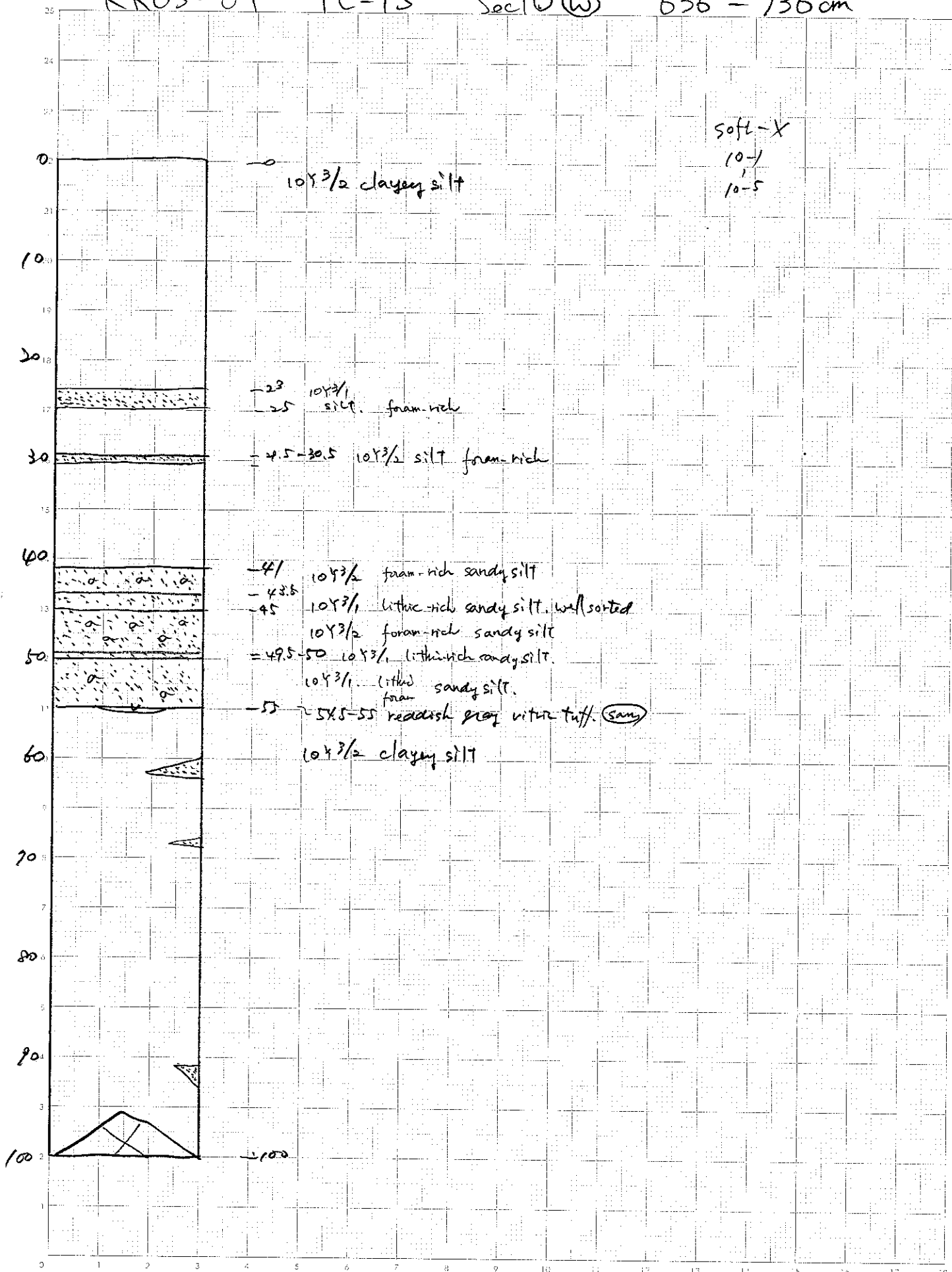
v.f.s. well-sorted

-90

10 3/4 clayey silt.

↓ 100

KR05-04 PC-15 Sec 10 (W) 636 - 736 cm

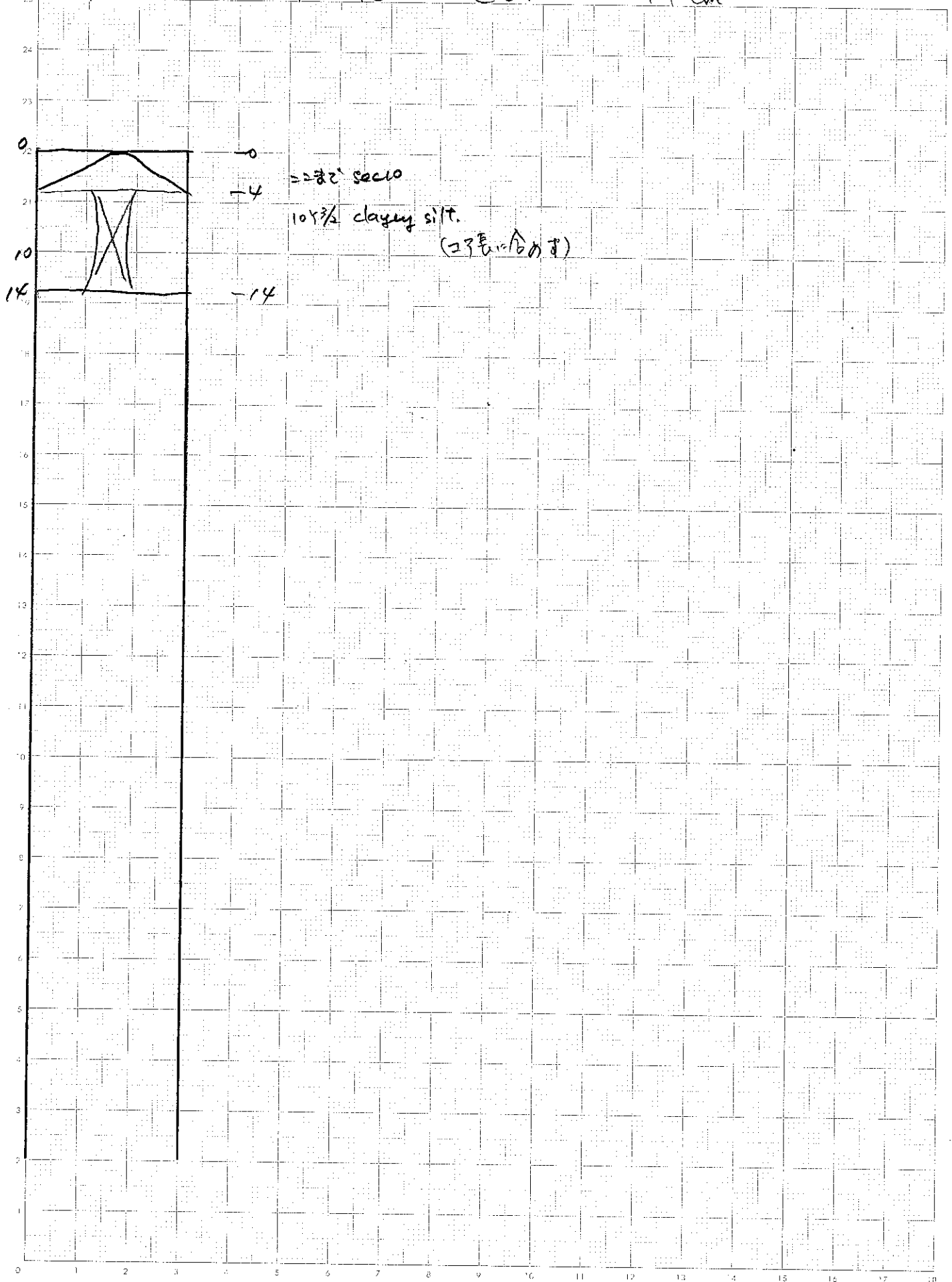


KR05-04

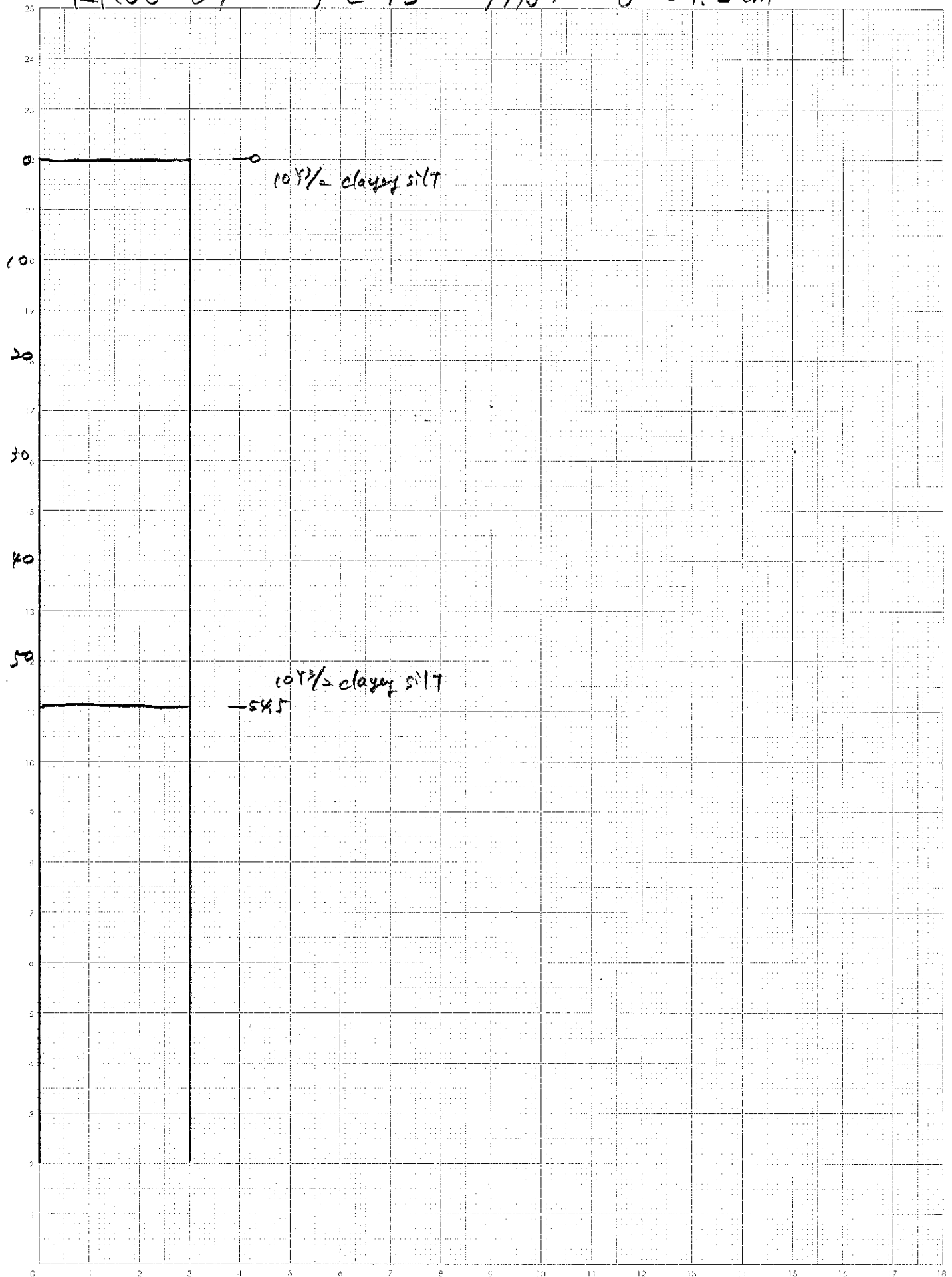
PC-15

CC.

14 cm



KR05-04 PC-15 Pilot 0-54.5cm



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がっている。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

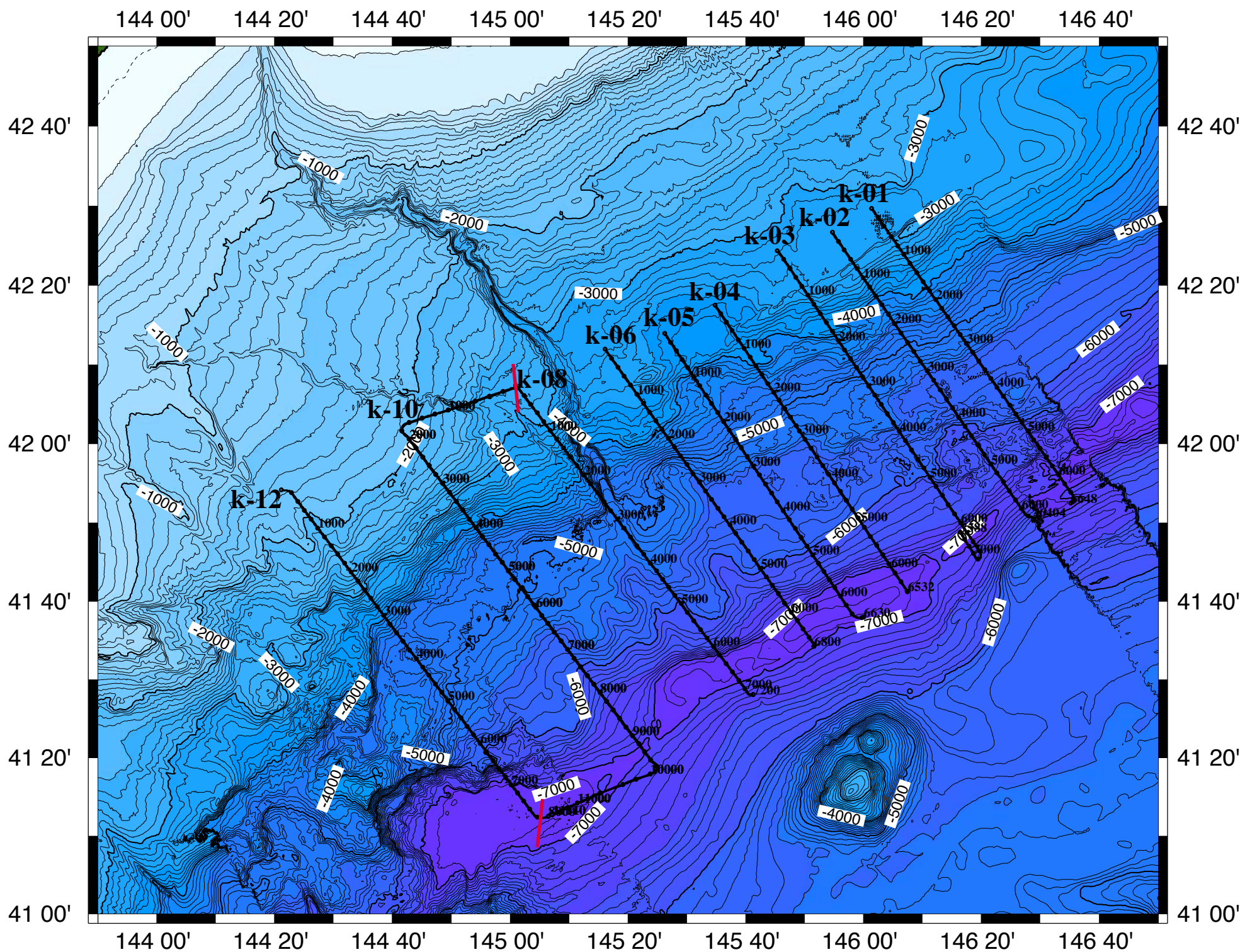
より海溝側の斜面では成層した地層は発達していないが、平坦面では成層した地層が発達しており、平坦面や緩傾斜面を形成している。この地層は海溝側を隆起部で境された小規模は凹地を埋積しており、層厚は、釧路海底谷の東側では薄く (TWT0.5 秒以下)、西側では比較的厚い (k-12 測線では 1 秒程度)。

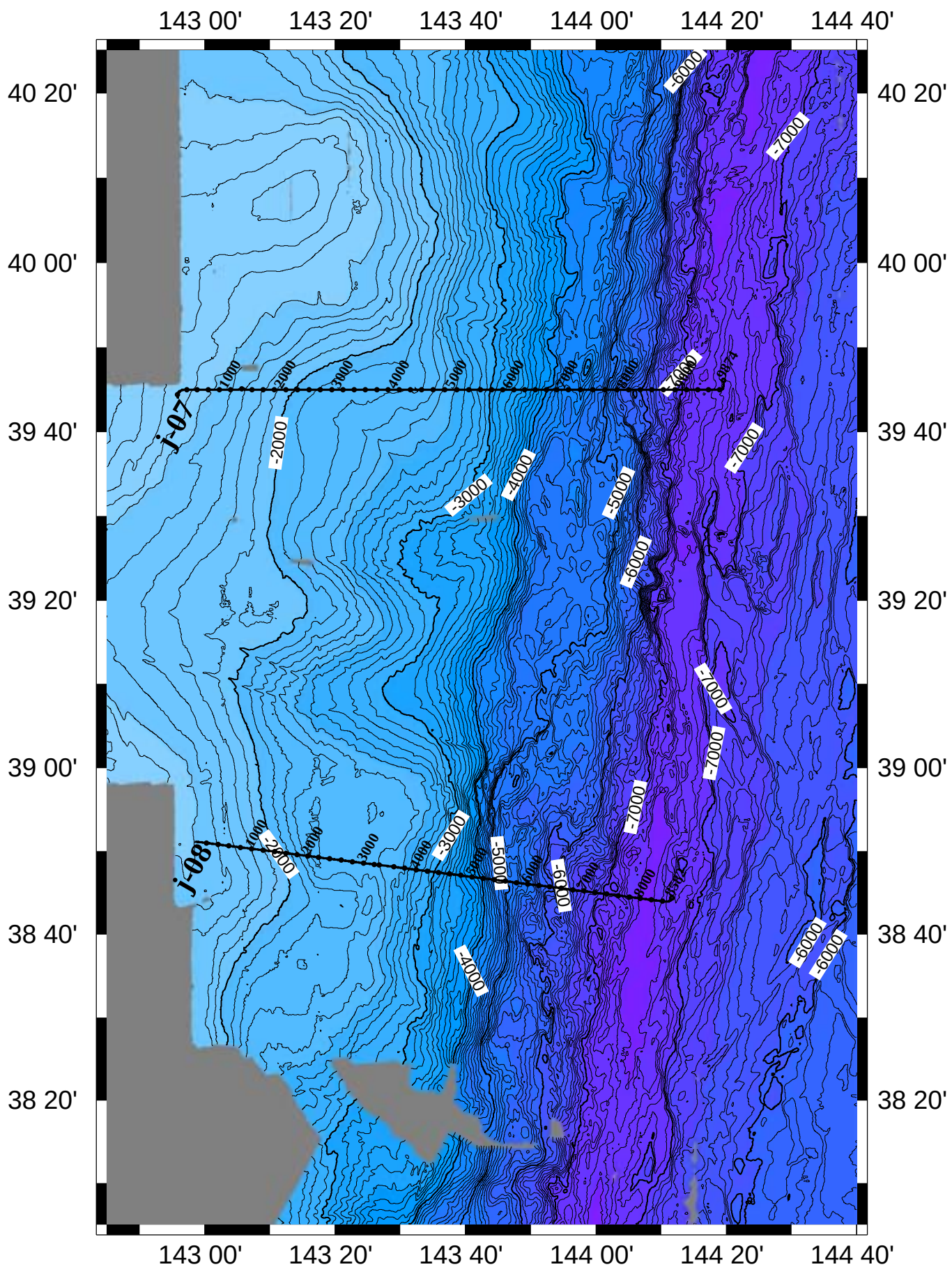
海溝前縁部の陸側斜面 (平坦面・緩斜面の海溝側) では陸側に傾斜した反射面が配列して発達しており、スラストと考えられる。また、その下位には、強い反射面で特徴づけられる太平洋プレートが沈み込んでいる様子がイメージングされており、沈み込んだホルスト・グラーベン構造も確認できる (k-02, 06, 08 など)。海溝底に堆積した水平な地層は、東から西に向って厚く広くなる傾向を示すが、釧路海底谷が境となっているのではなく、徐々に変化している。k-12 の測線の陸側斜面下部には小リッジがあり、スラストによって隆起している。この小リッジは海溝軸側に開いた半円形の地形をしており、海山の沈み込みに伴う地形と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

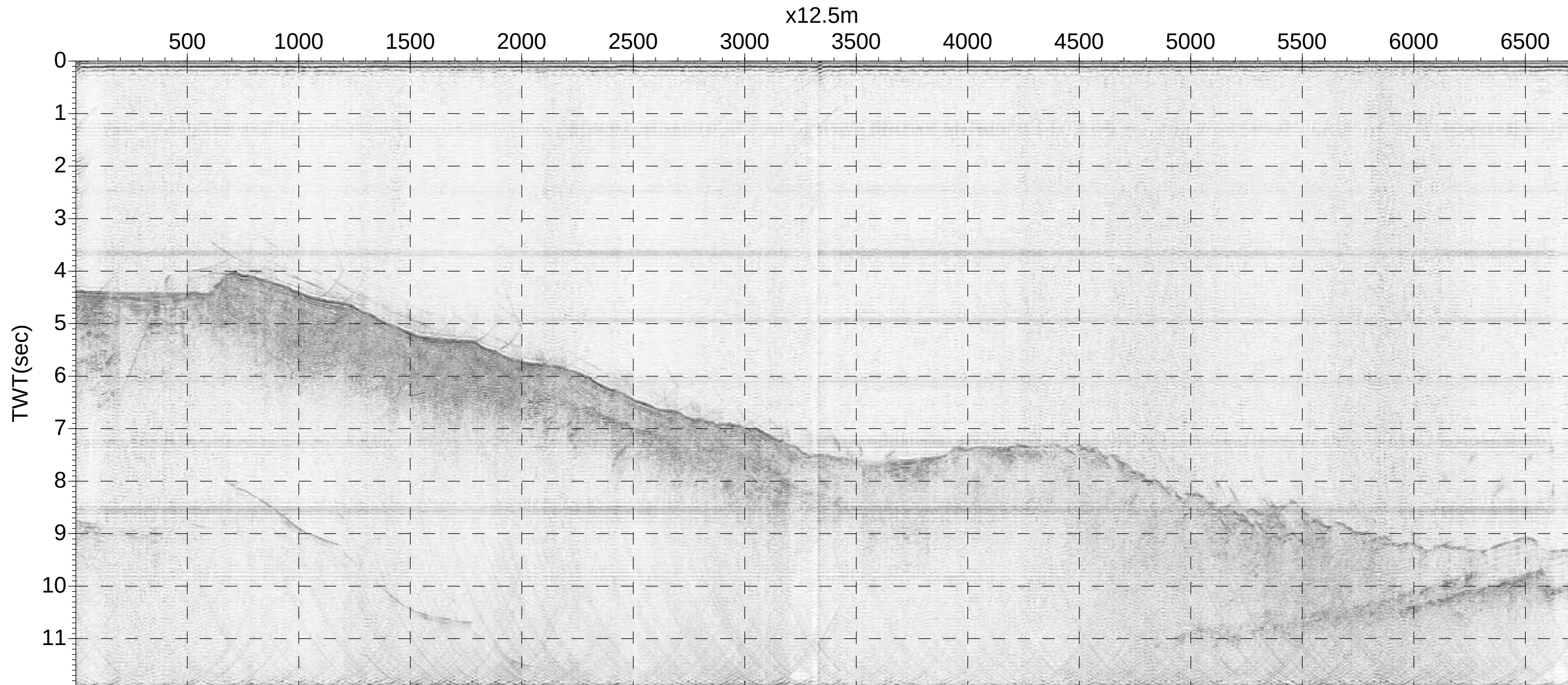
6.2.2 日本海溝海域

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。

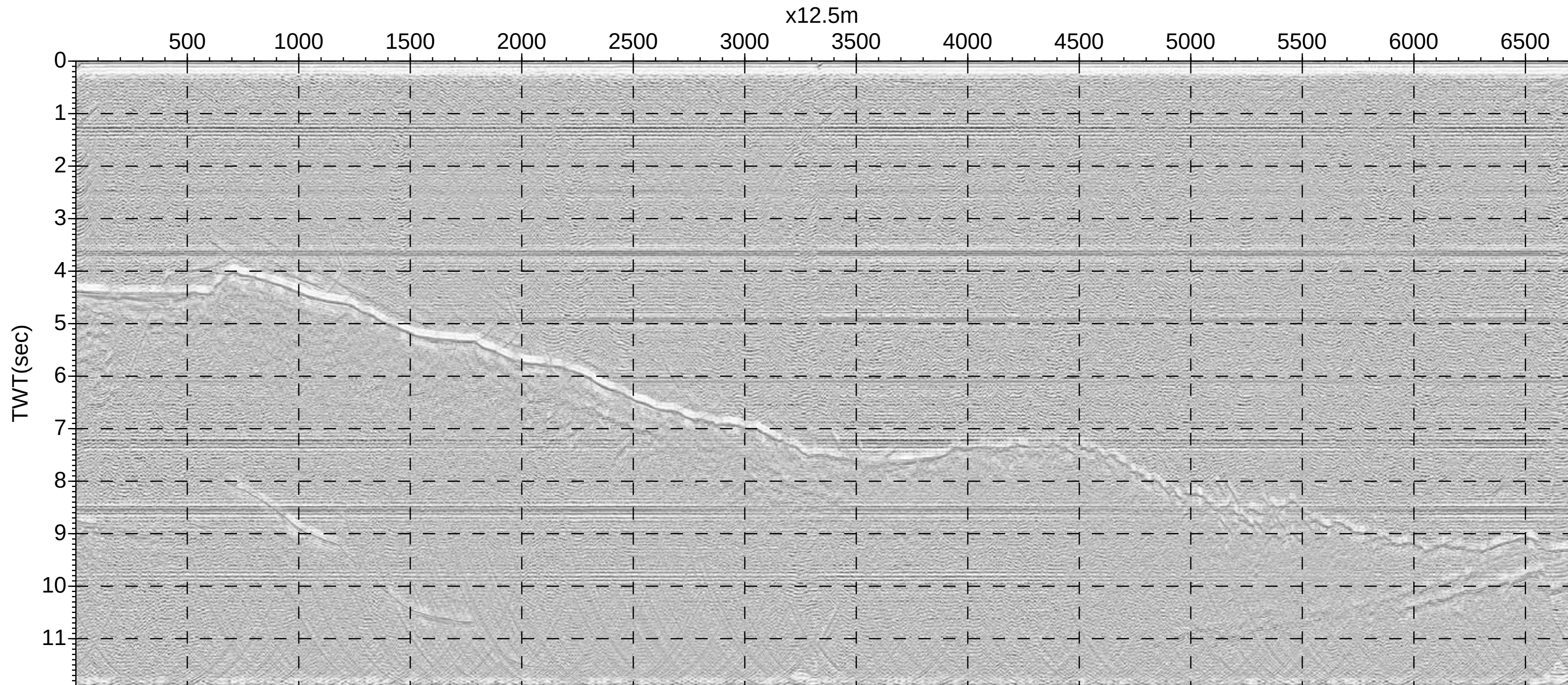
海溝陸側斜面は千島海溝のものよりも傾斜が大きく、沈み込むホルスト・グラーベン構造が千島海溝よりも明瞭に見える。J-07 測線の三陸海底崖の下には地すべりの堆積物らしき構造がみえるが、プロファイル上で長さが 2 NM 以下と大きくはない。また、j-07 では、海底崖上部の水深 4500 m 付近、j-08 では 5000 m 付近よりも海溝側にはスラストが数枚確認でき、これらの位置がバックストップと考えられる。



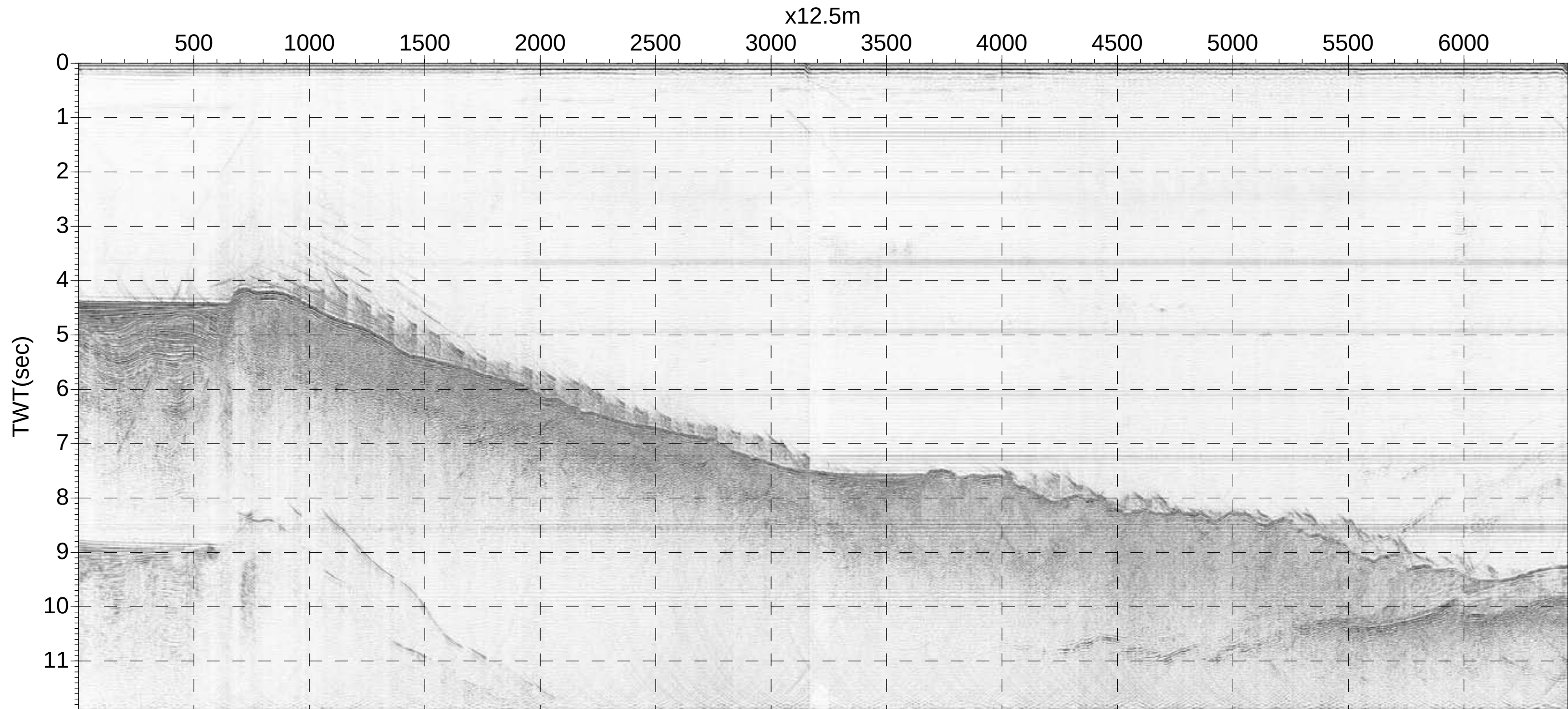




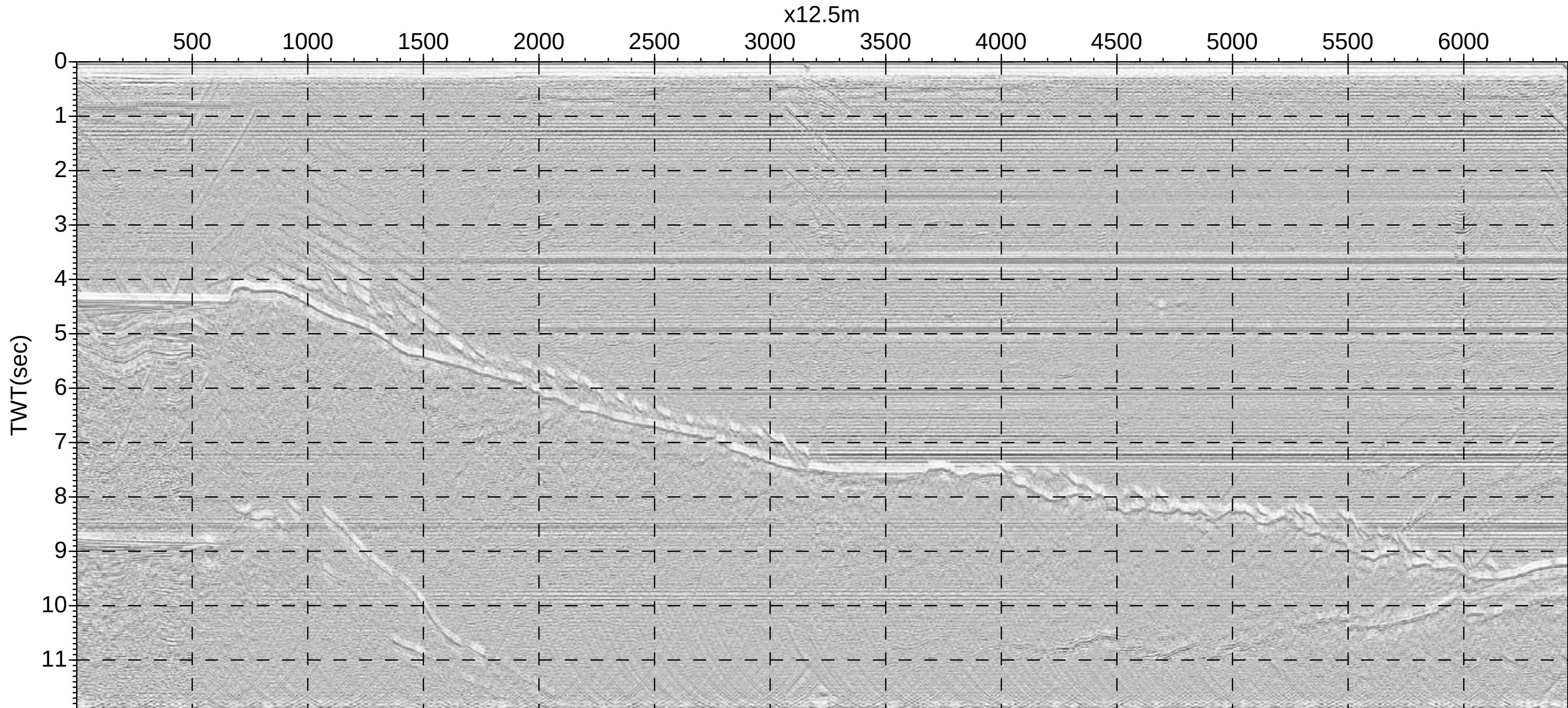
k-01



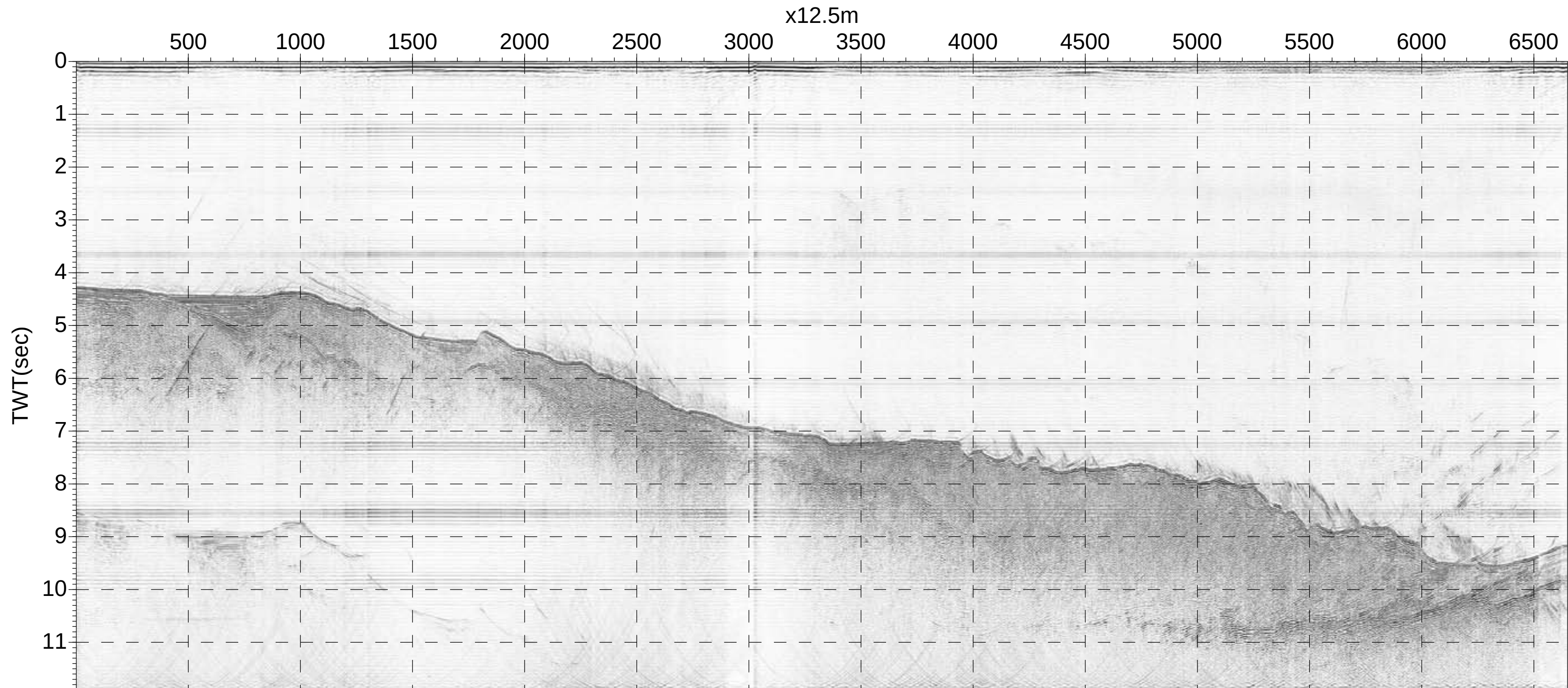
k-01



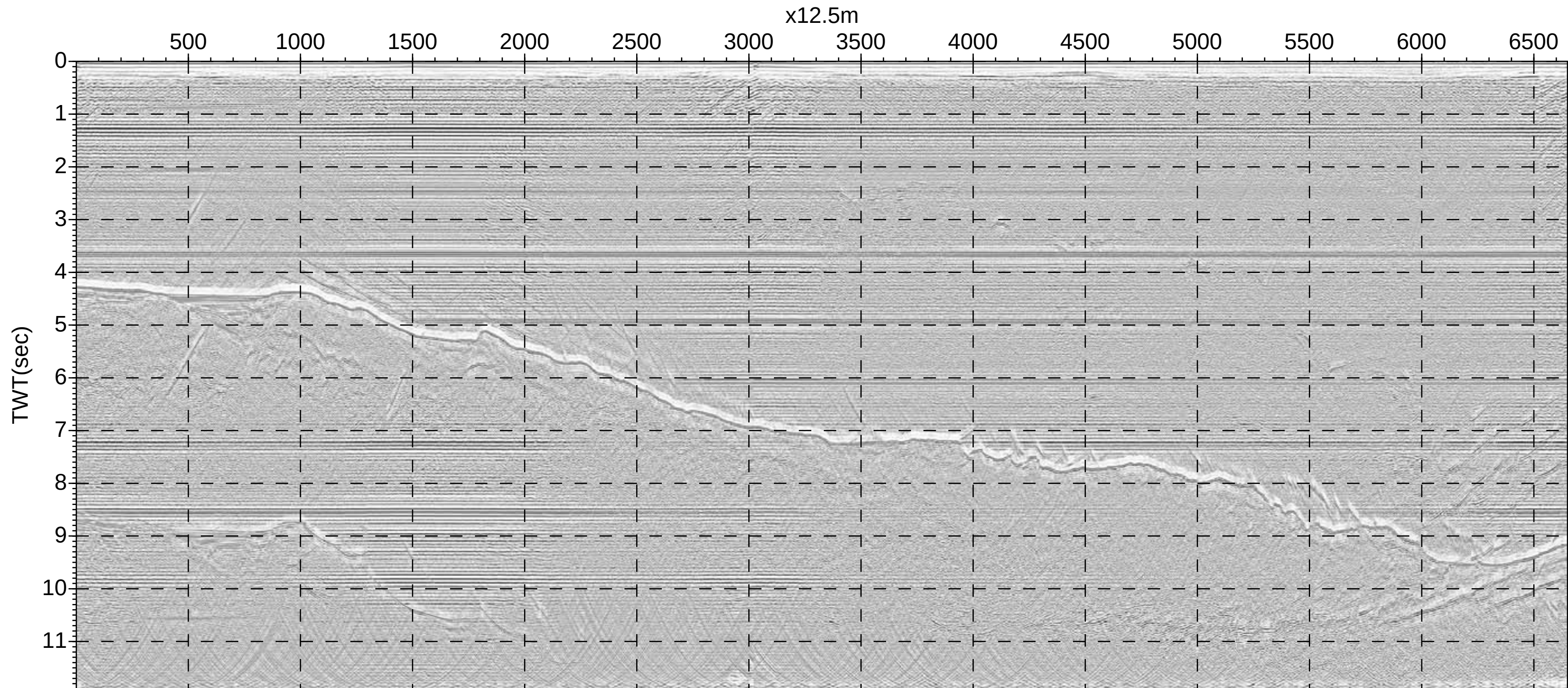
k-02



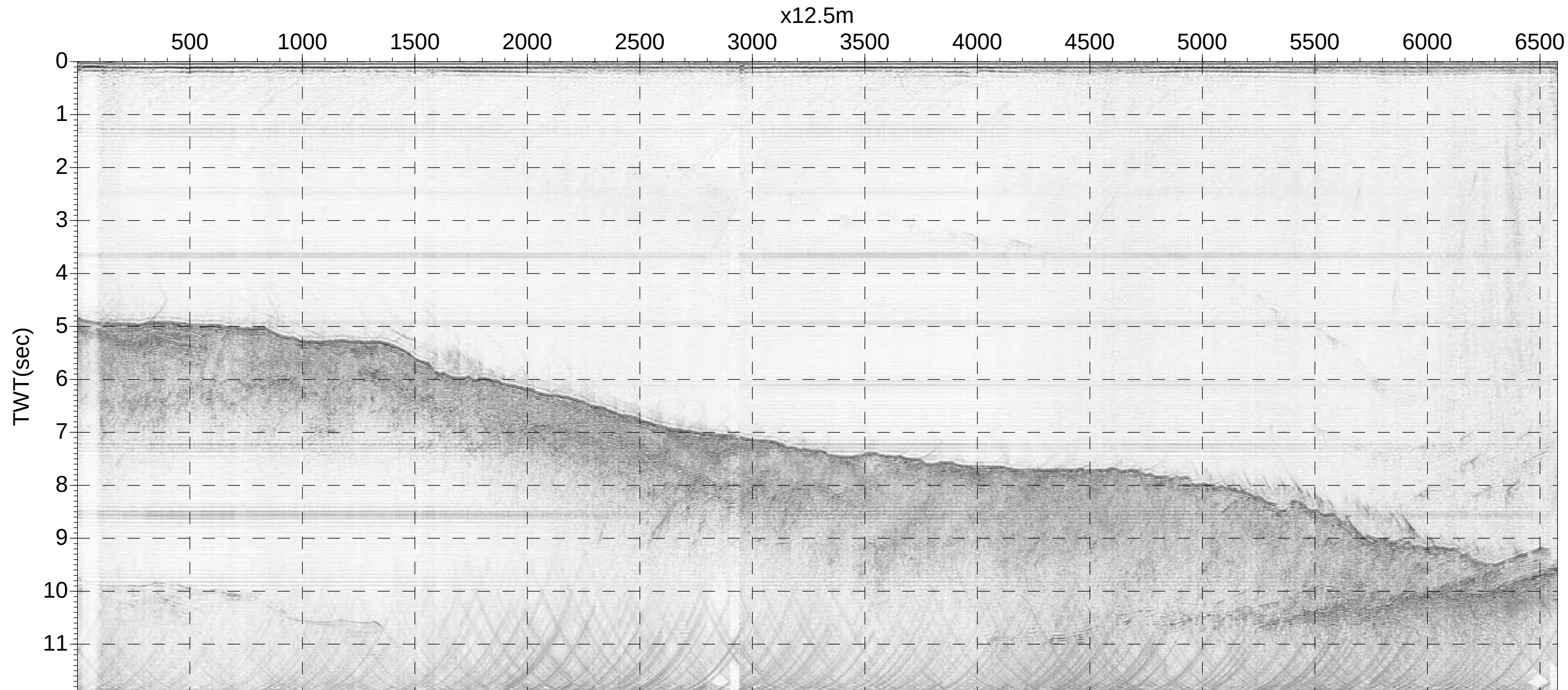
k-02



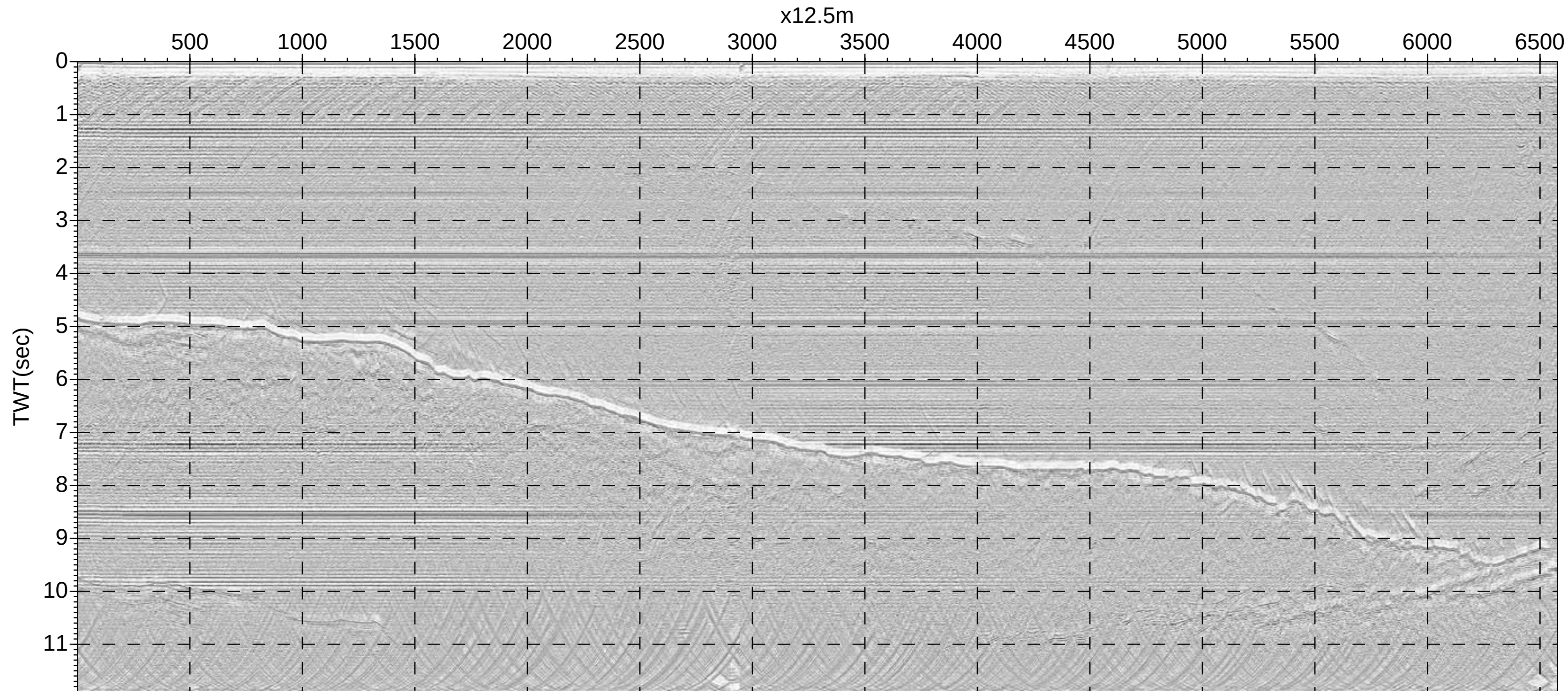
k-03



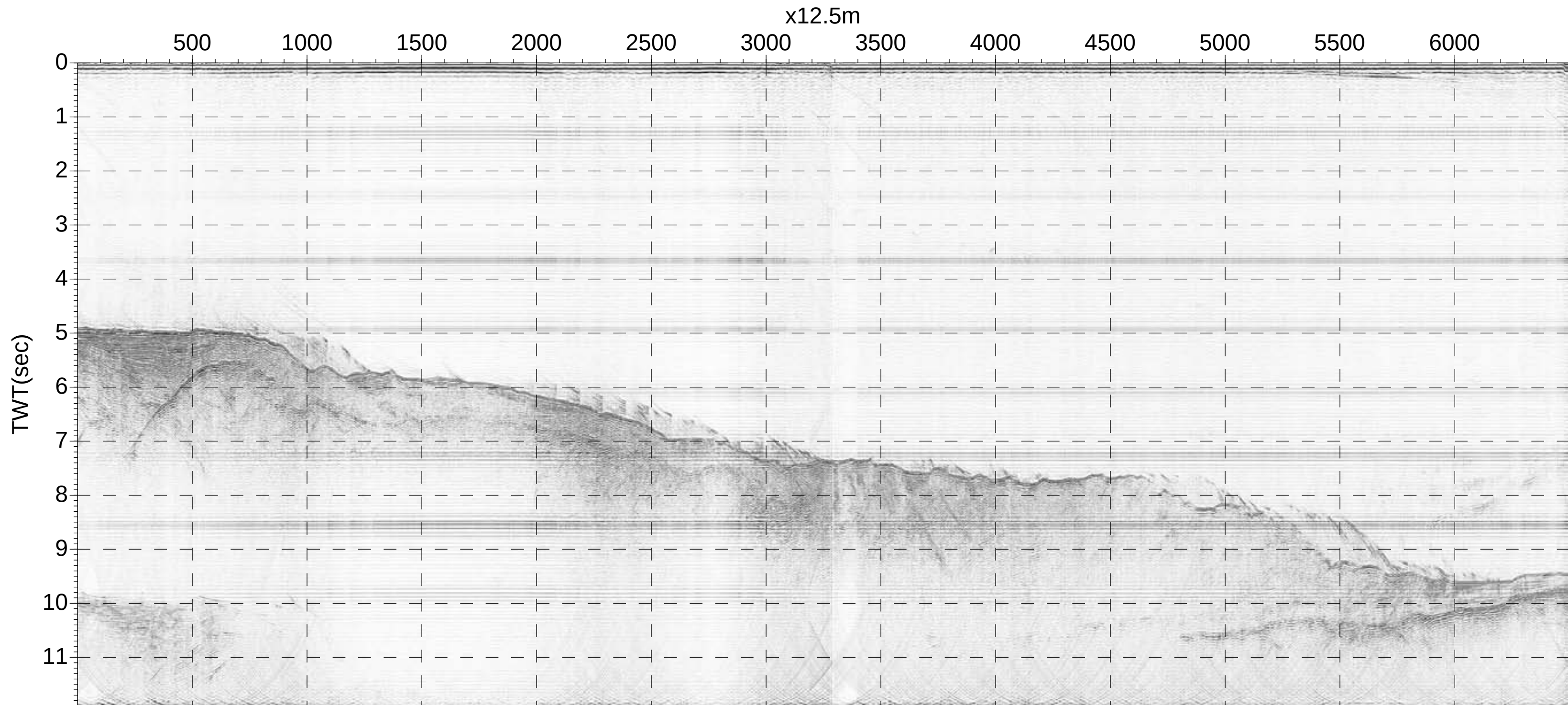
k-03



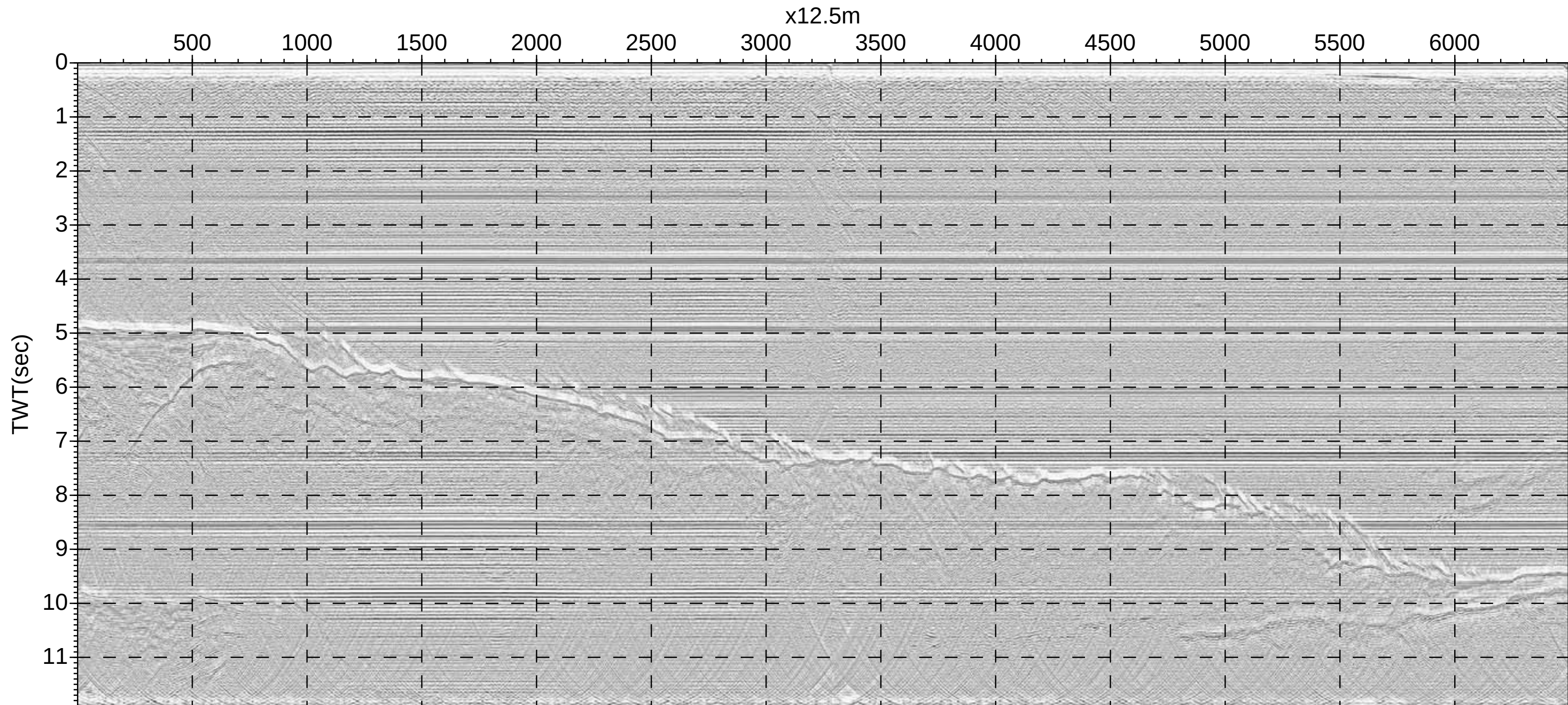
k-04



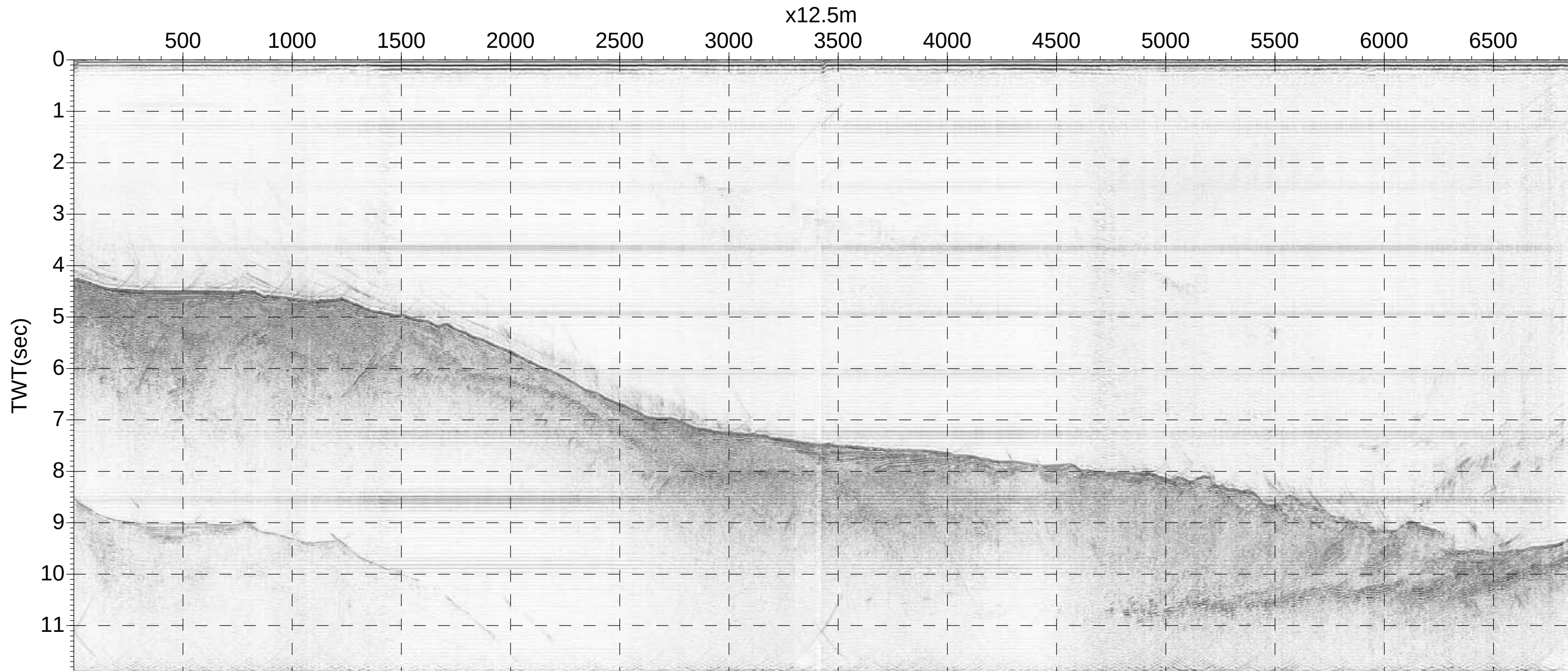
k-04



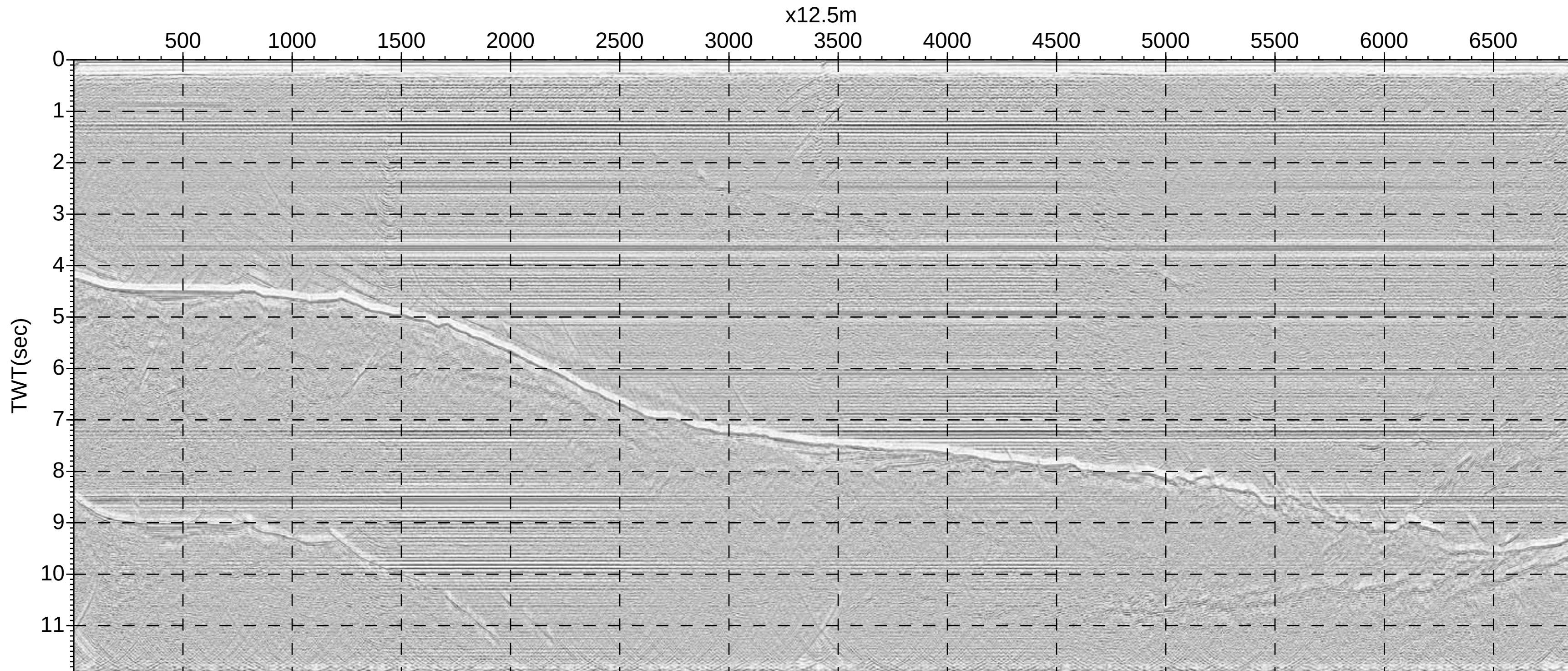
k-05



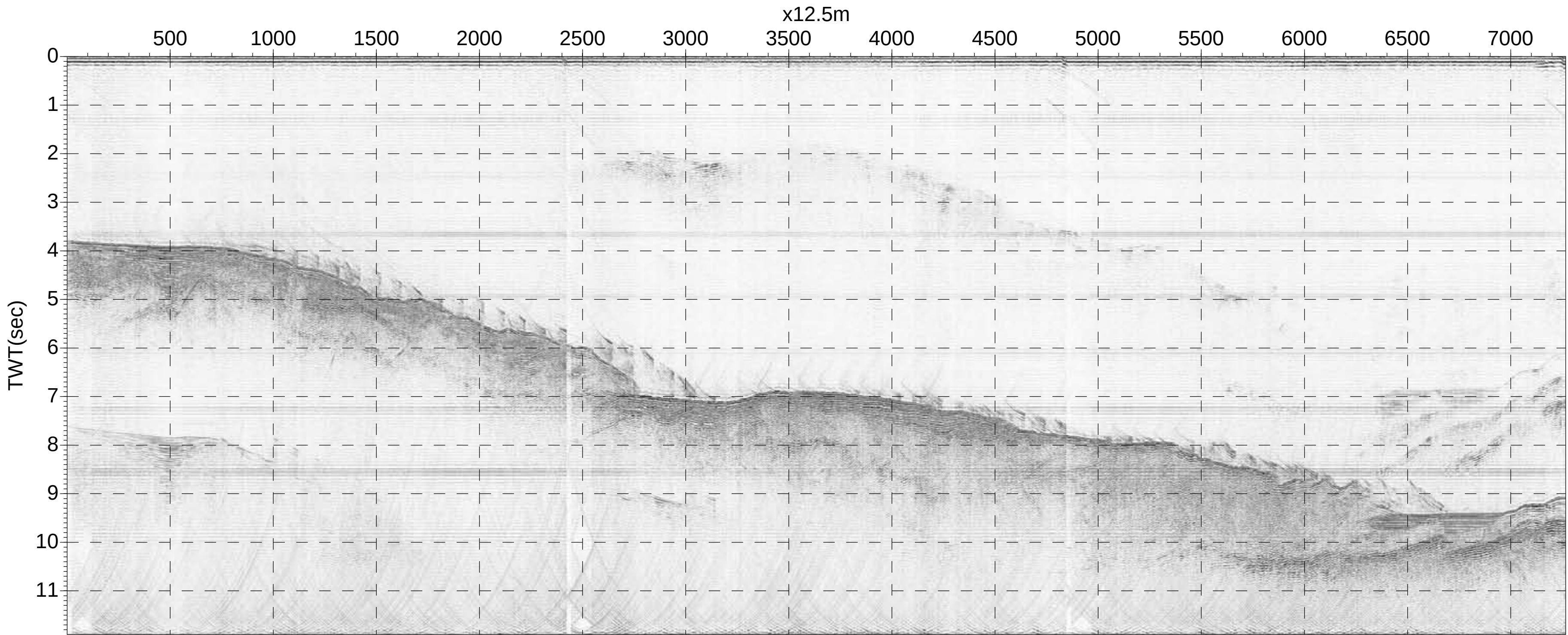
k-05



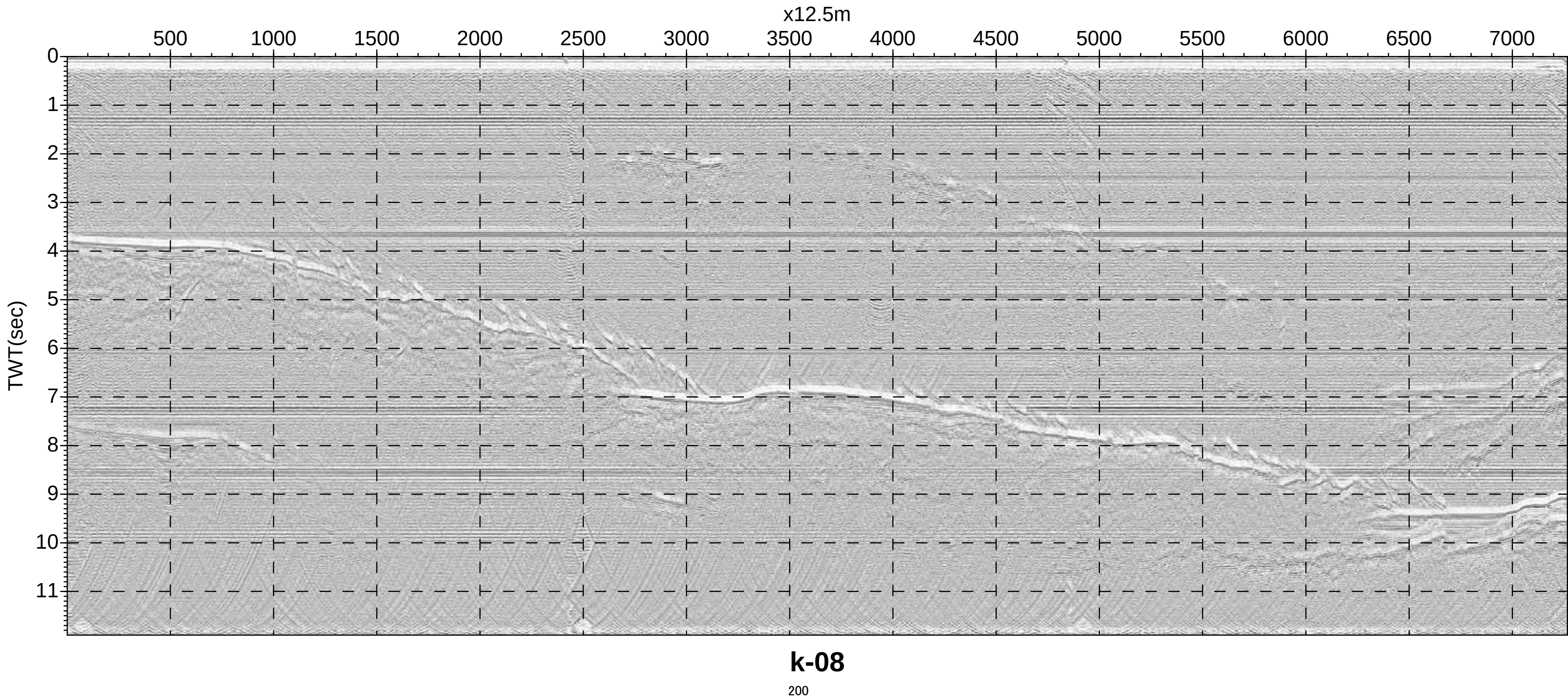
k-06

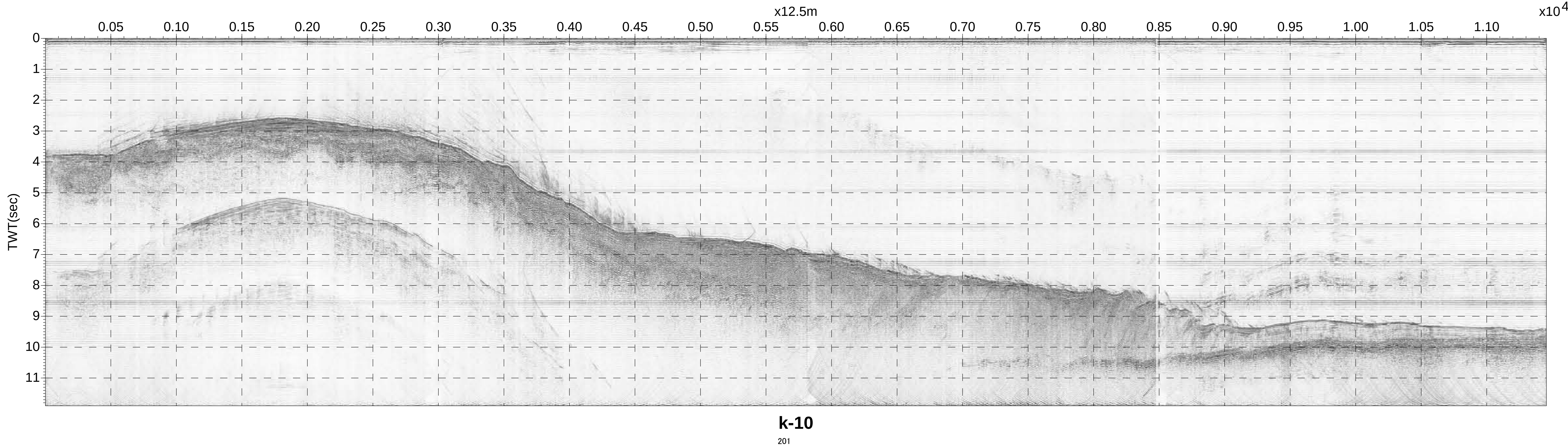


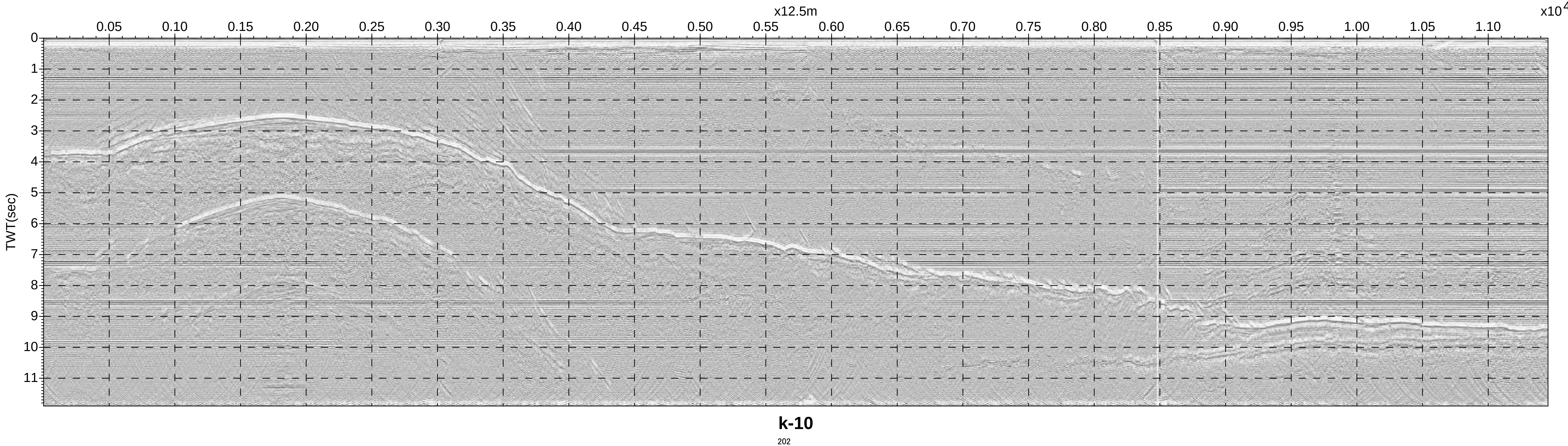
k-06

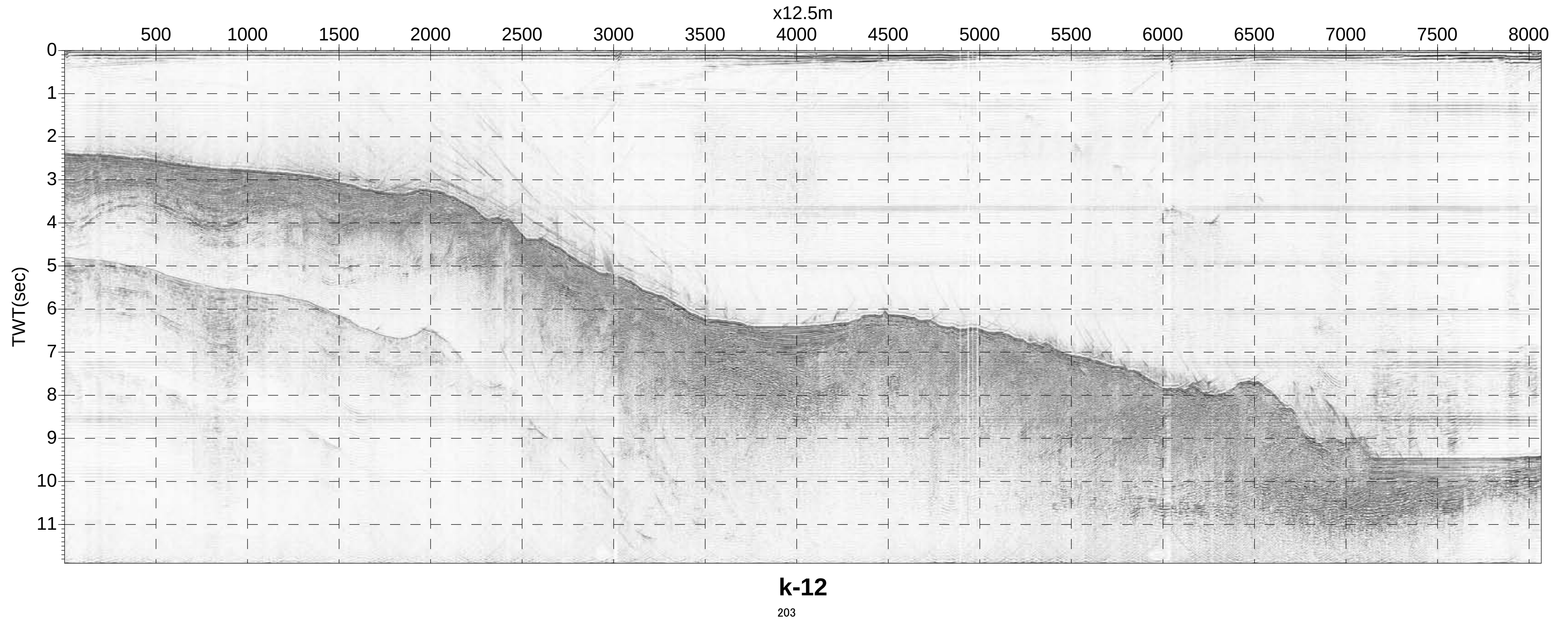


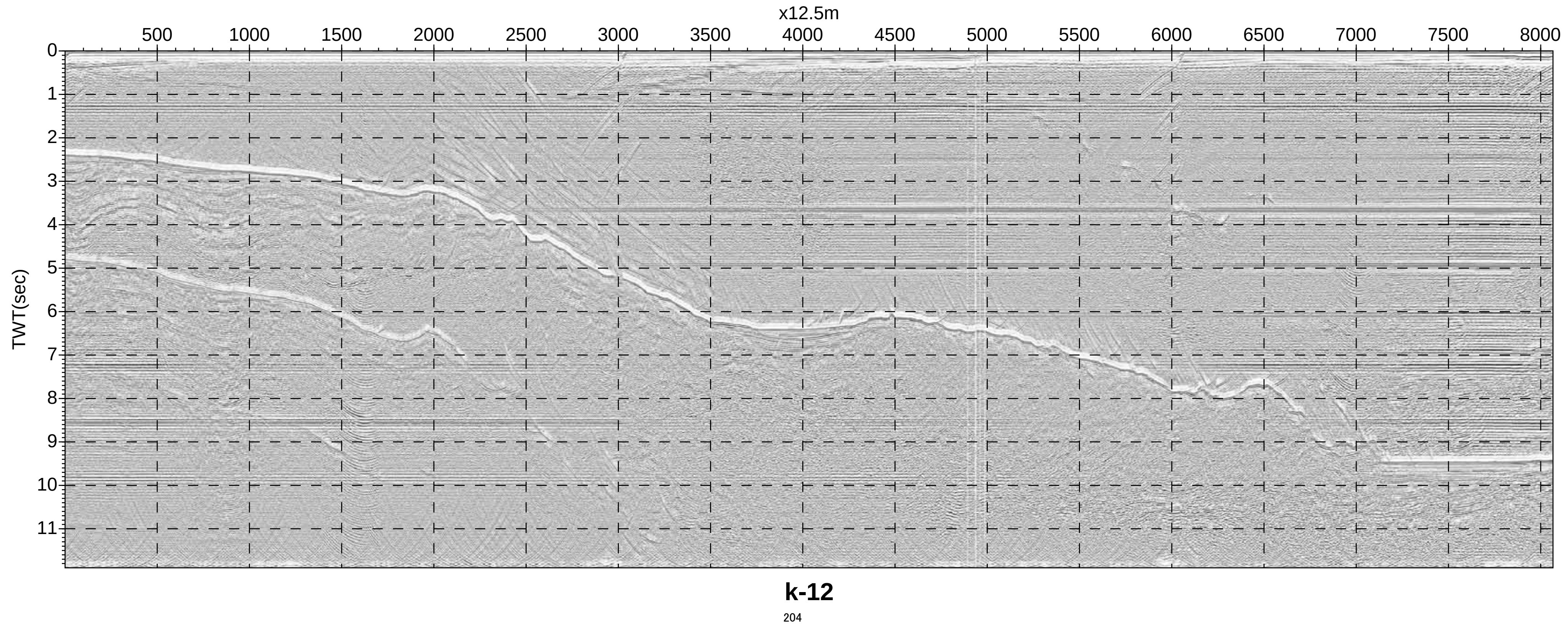
k-08

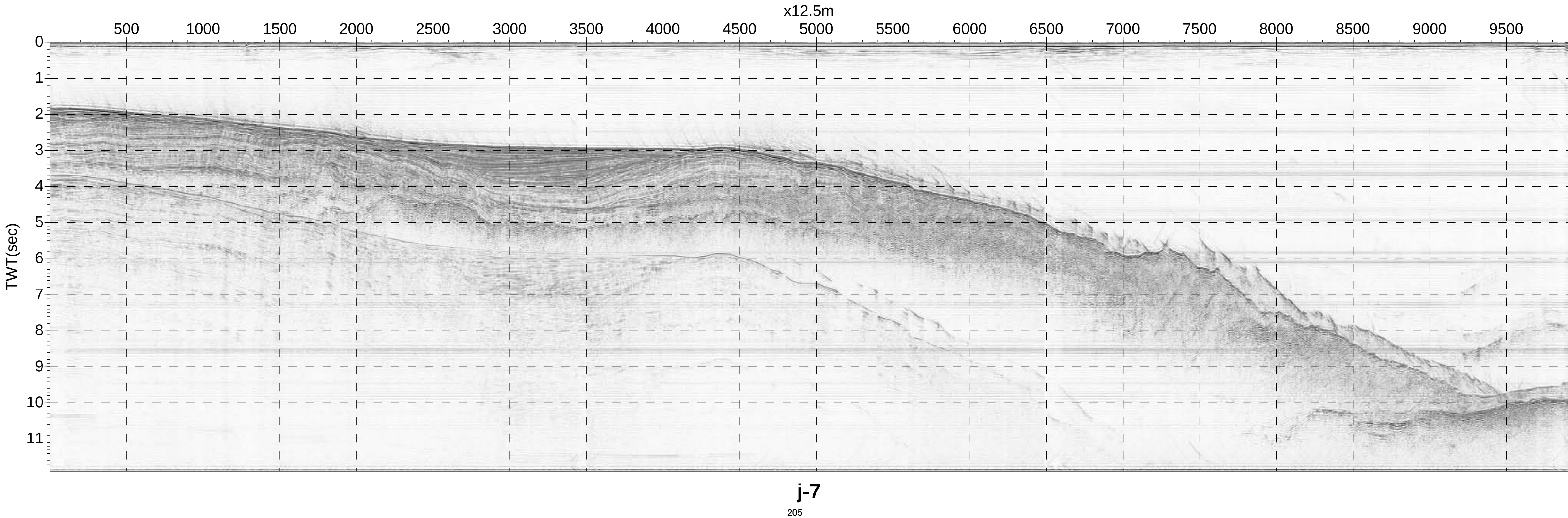


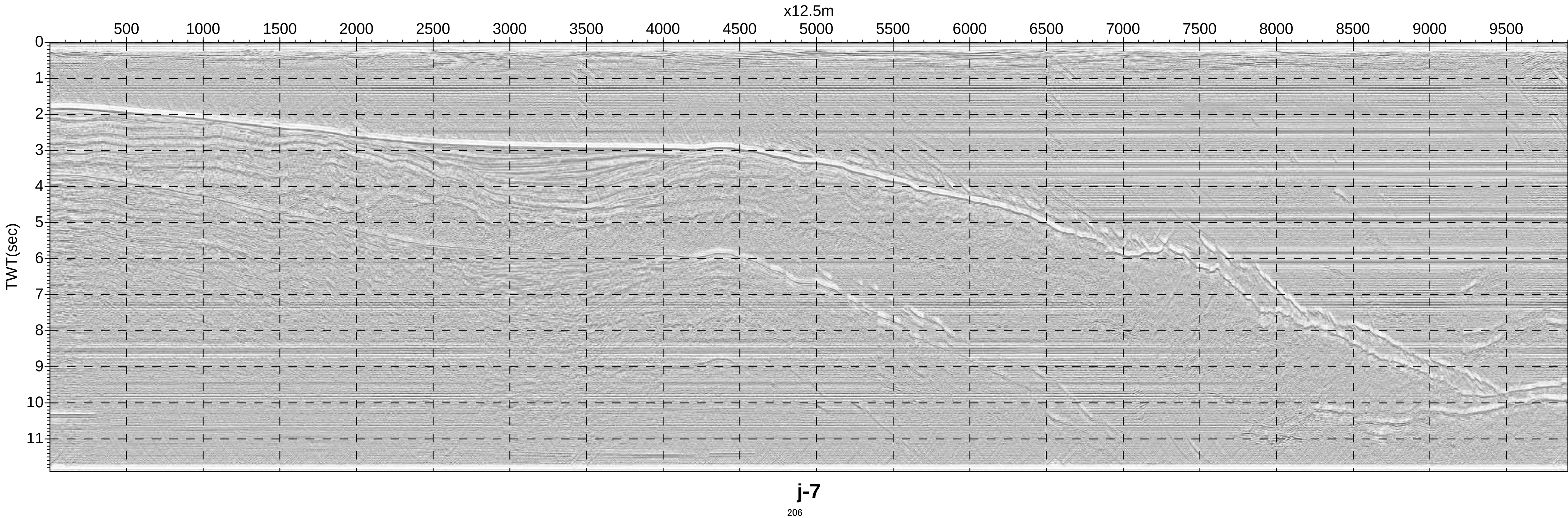


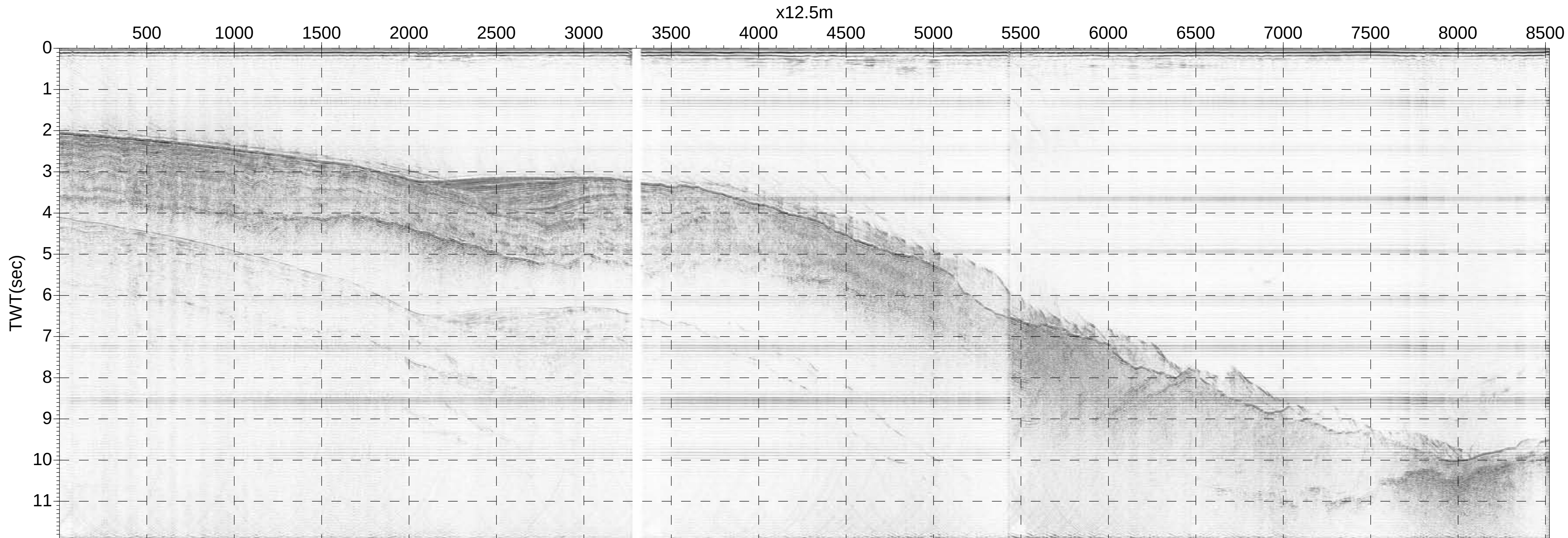




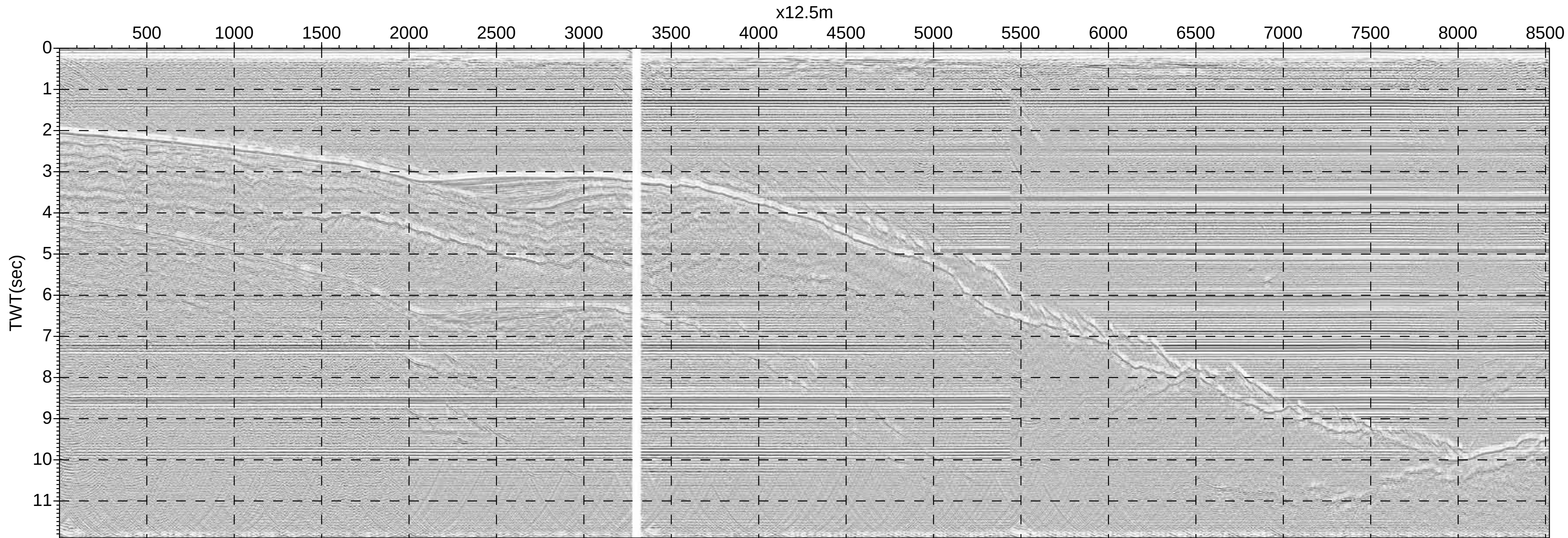








j-08



j-08

208

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「かいいい」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「かいいい」KR03-14 航海および「かいう」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「かいいい」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おり、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

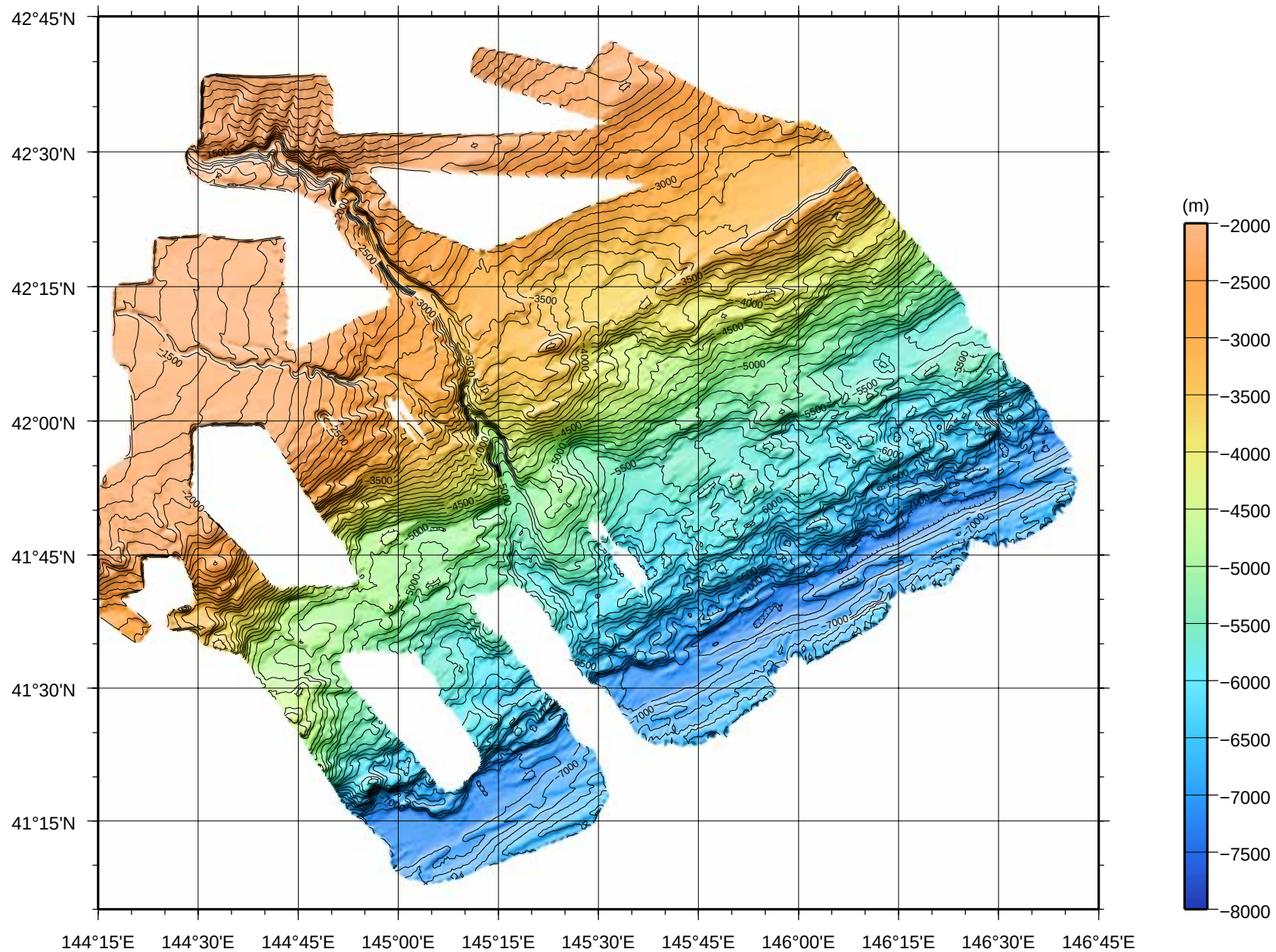
日本海溝域では、これまでに得られていた地形データの範囲の南側にあたる福島沖から宮城沖の陸側斜面で SeaBeam2112 による海底地形調査を行った。日本海溝域では、これまでのデータの空白域を埋め、カバーするエリアの拡大を目的とした。調査範囲は、陸側斜面上部域の最下部に相当する水深 2000 m - 4000 m の範囲である。このエリアの調査中 5 月 7 日は海況が悪かったので測深データ中に不良 ping が多かったが、水深が比較的浅かったため海底地形は良く再現できている。福島沖から宮城沖の陸側斜面では、三陸沖とは

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、 $37^{\circ} 15' \text{ N} - 37^{\circ} 25' \text{ N}$ 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。

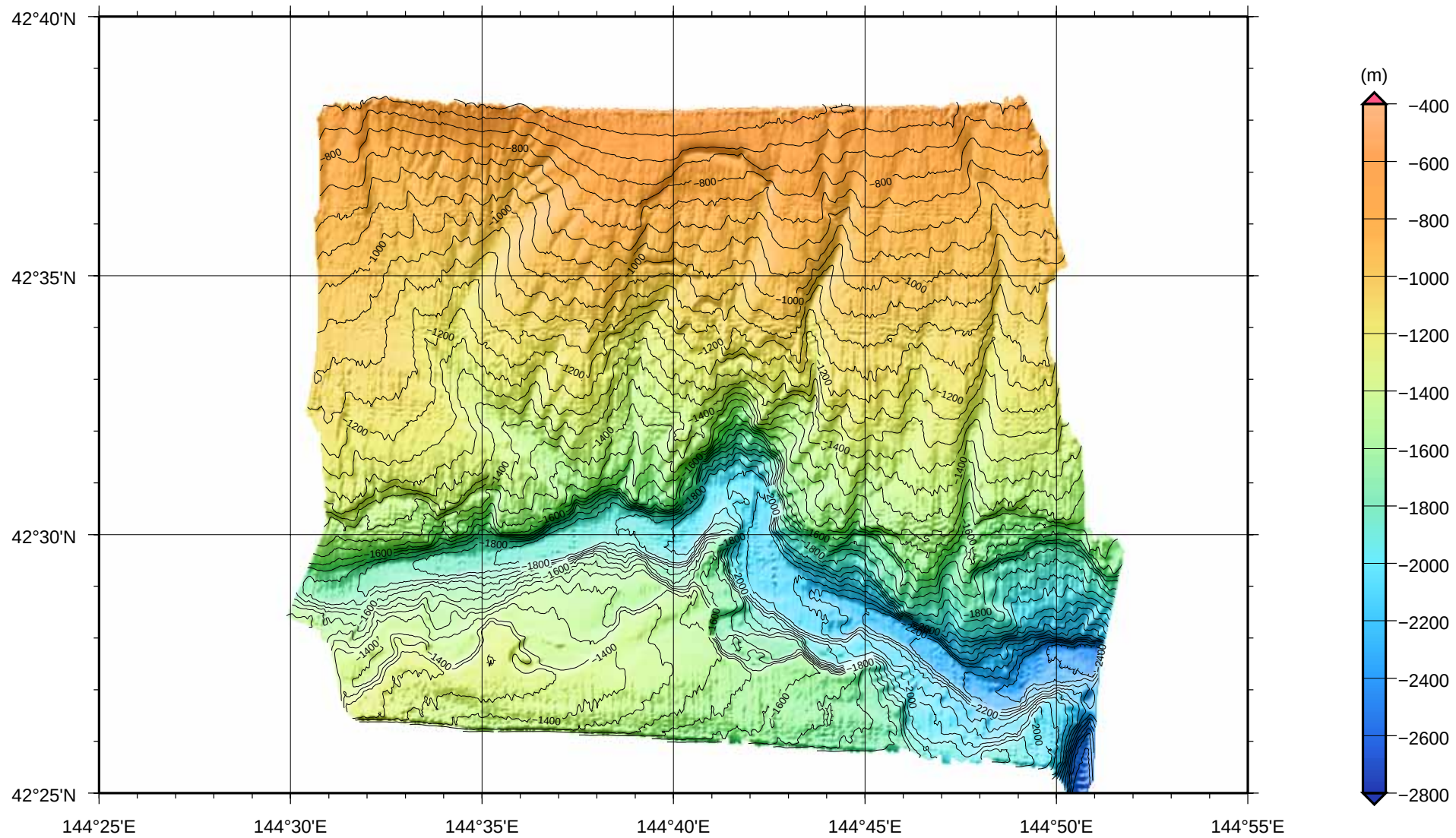
6.3.5 日本海溝域で行われた反射法探査と海底地形の関係

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 測線のプロフィー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

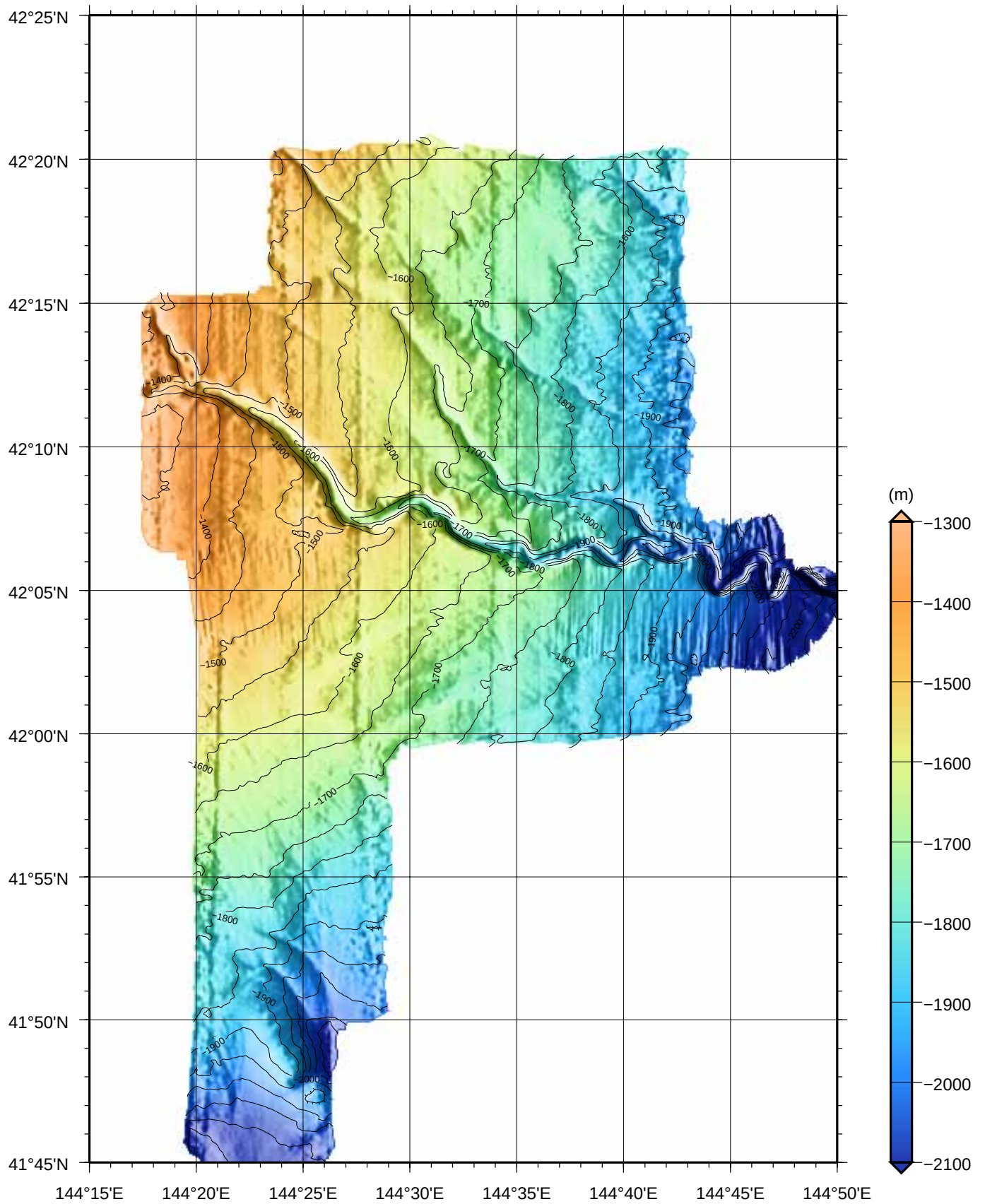


Bathymetric Map – Kuril Trench 4/27



Illuminated from 330

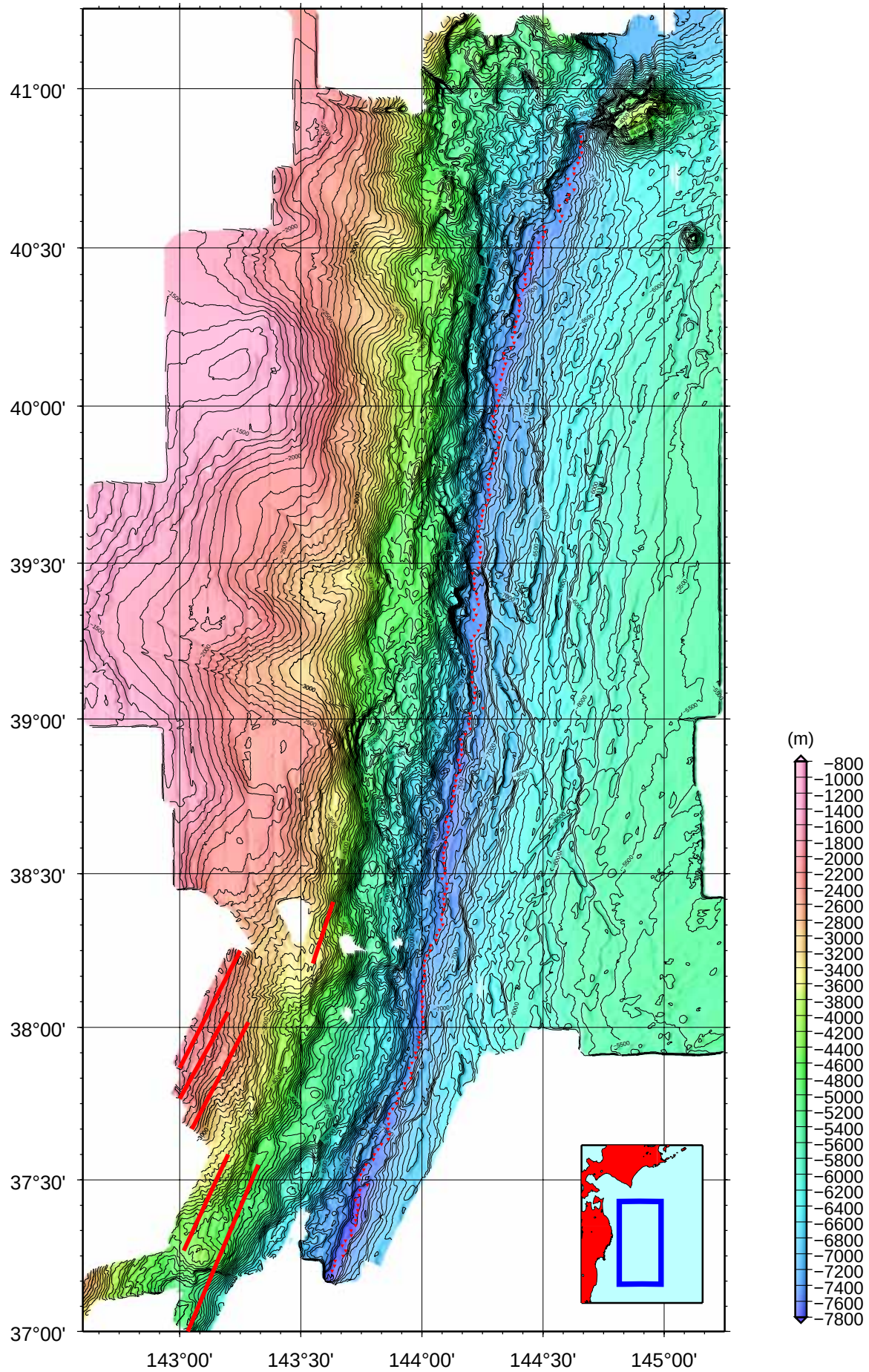
Bathymetric Map – Kuril Trench 4/28, 29



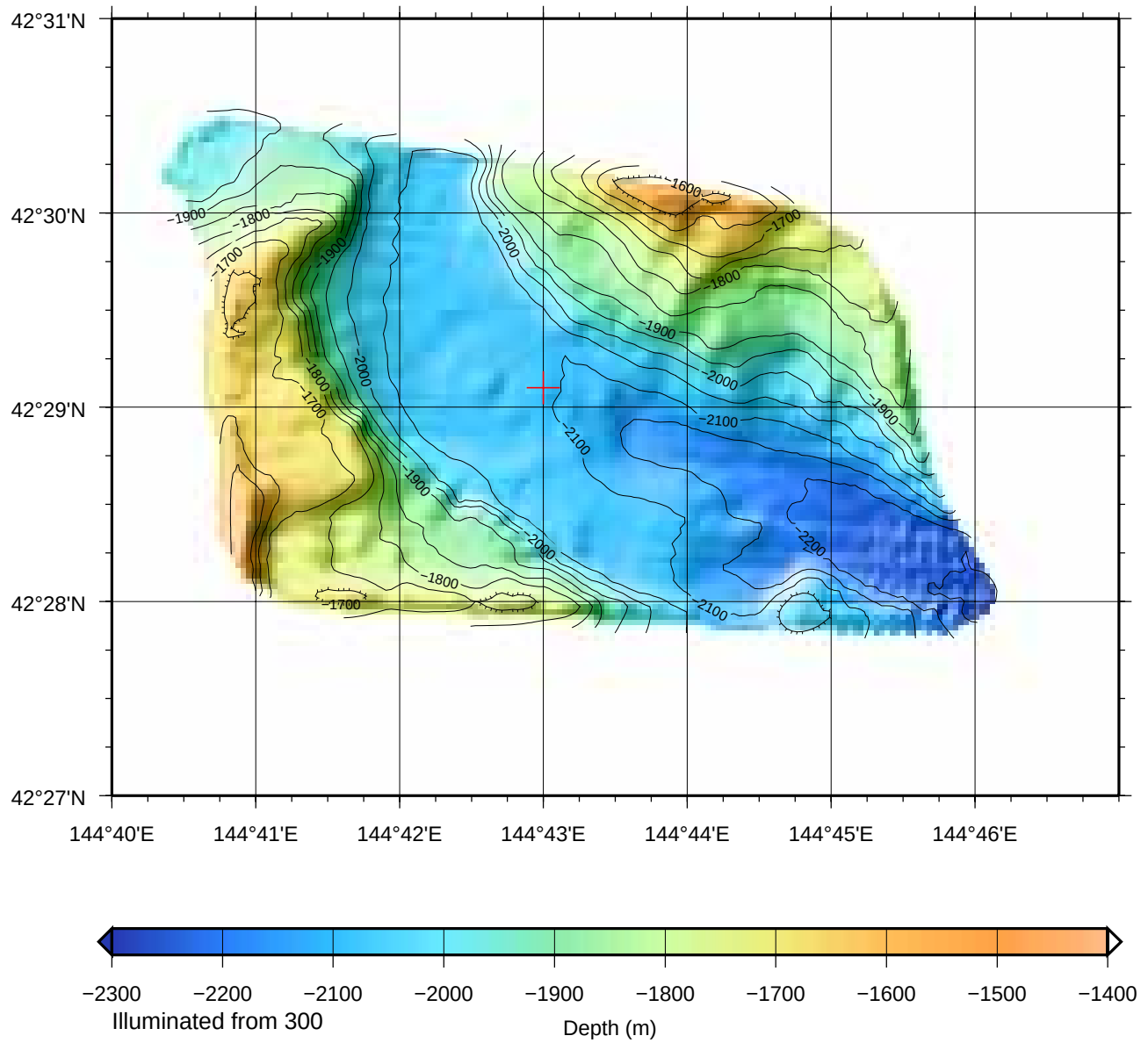
Illuminated from 270

Japan Trench – Bathymetric map

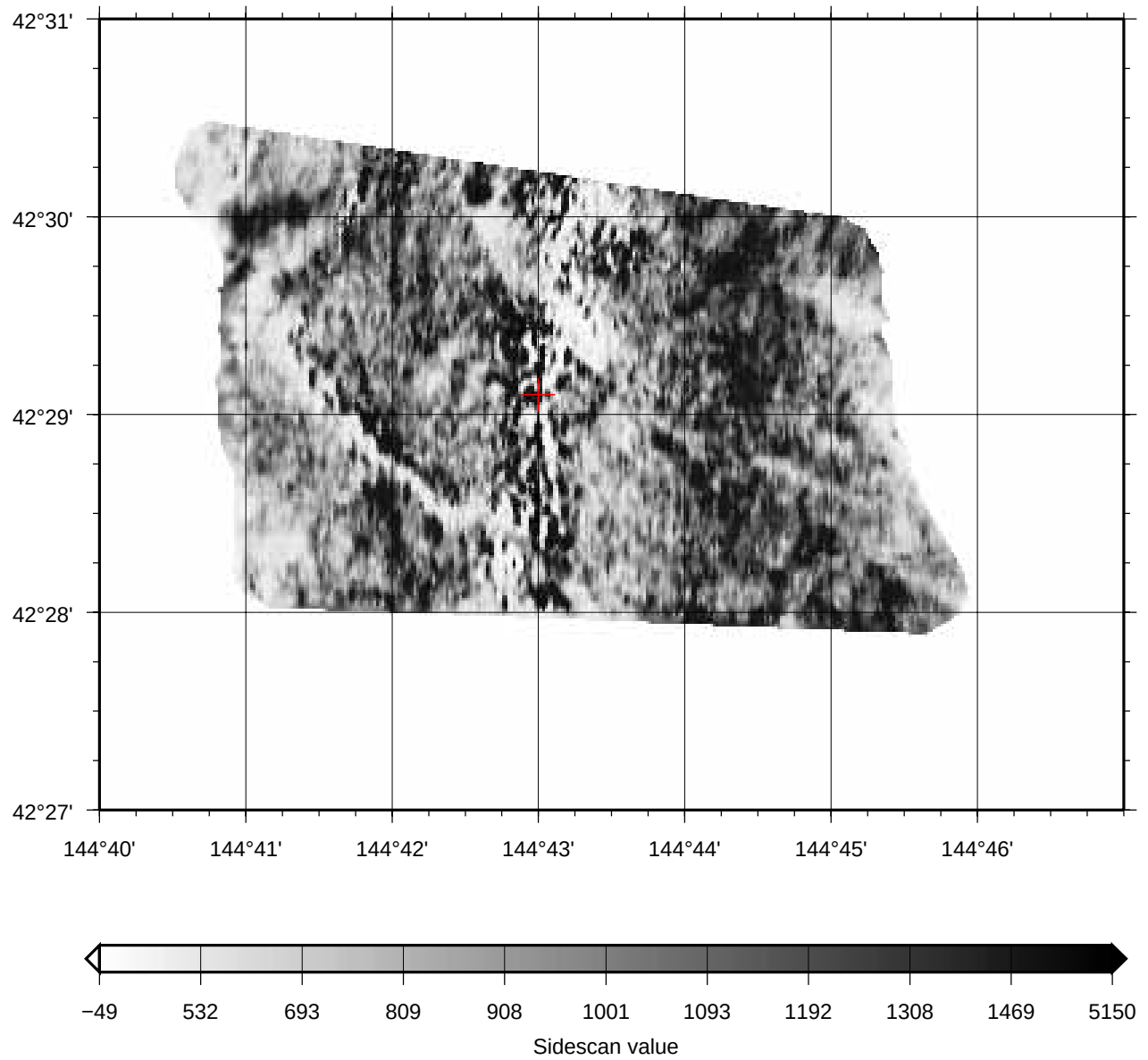
▼ : Max depth point on EW cross section



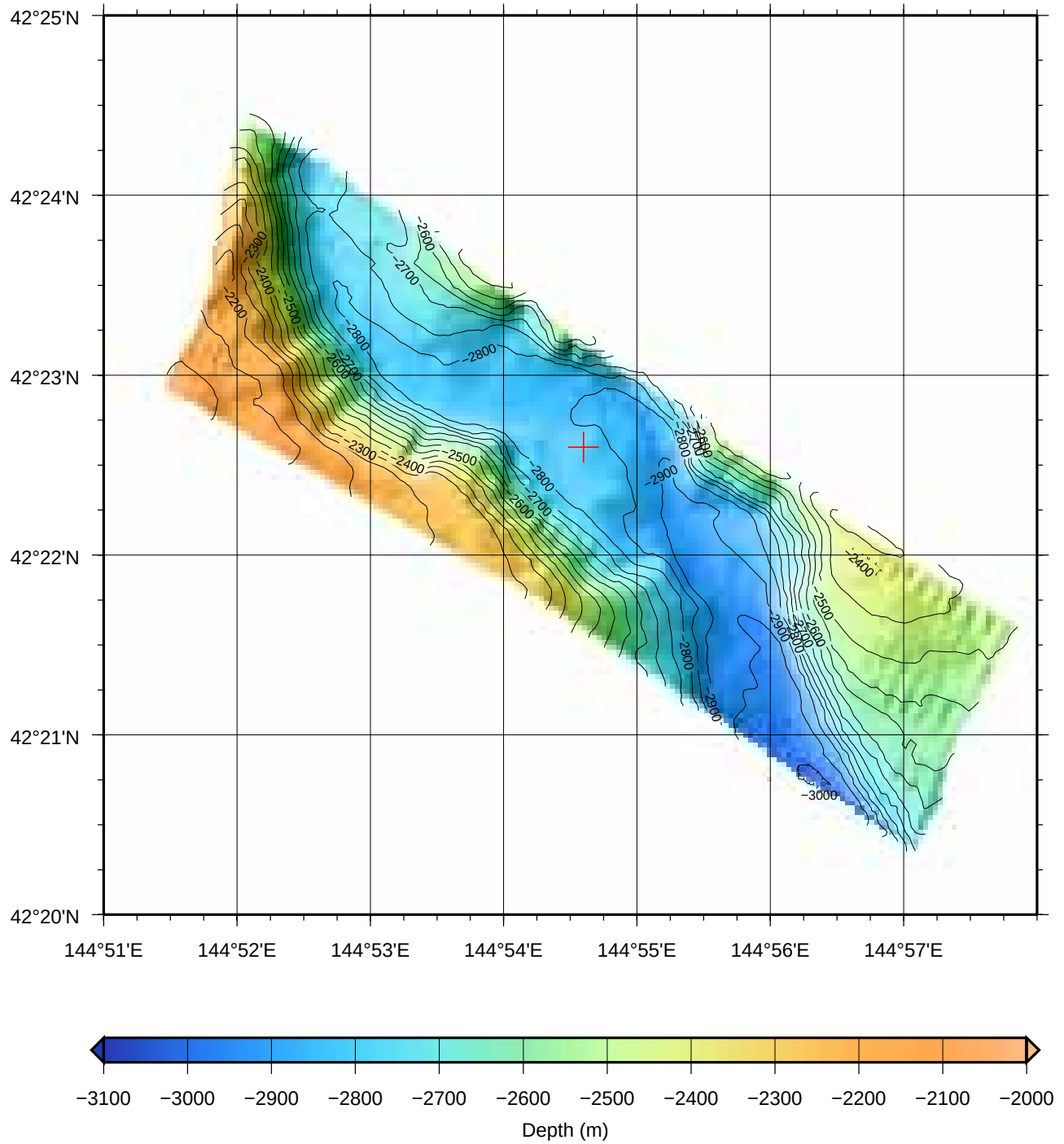
Site 13 (PC-07) – Bathymetry



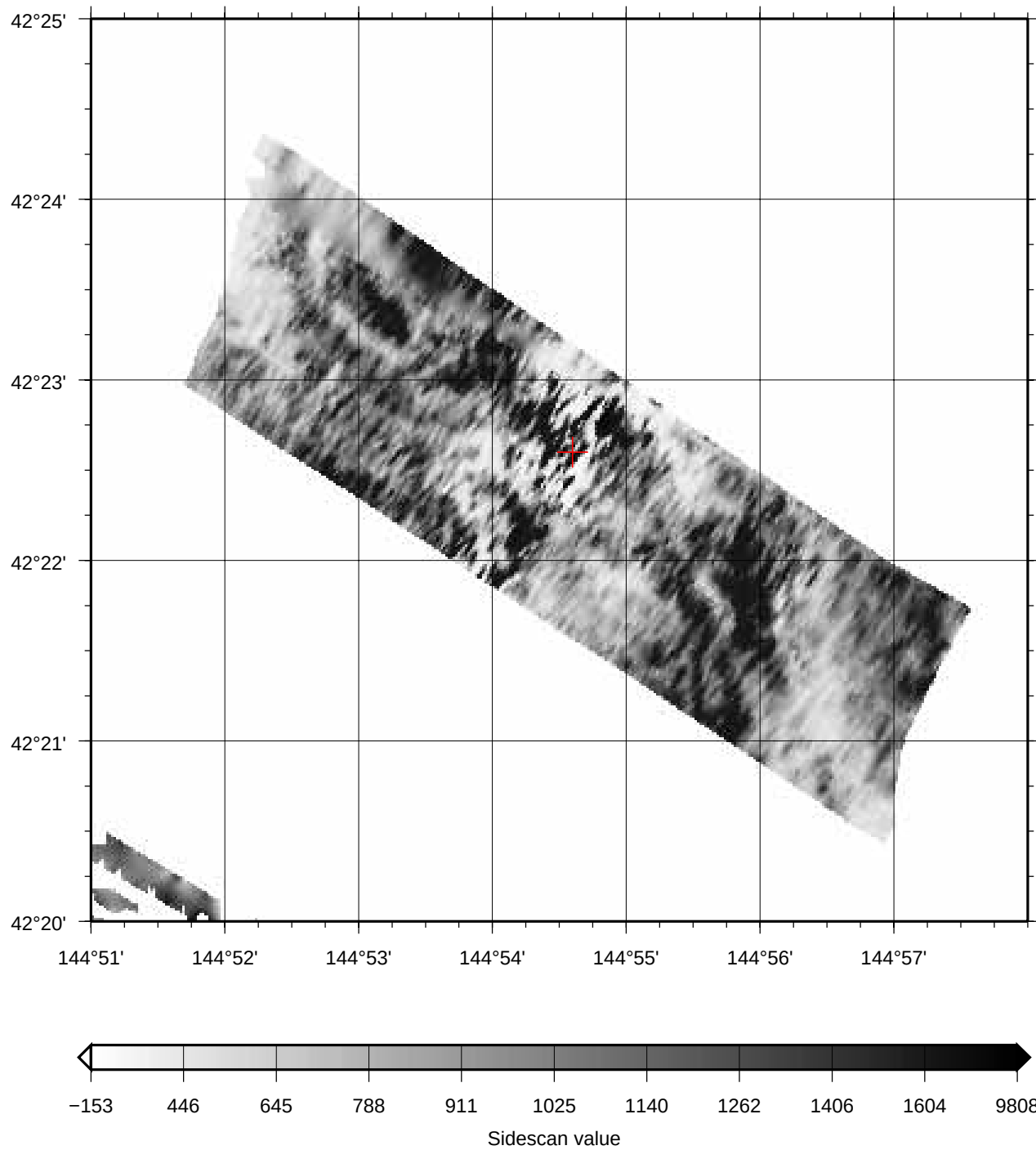
Site 13 (PC-07) – Sidescan (low pass)



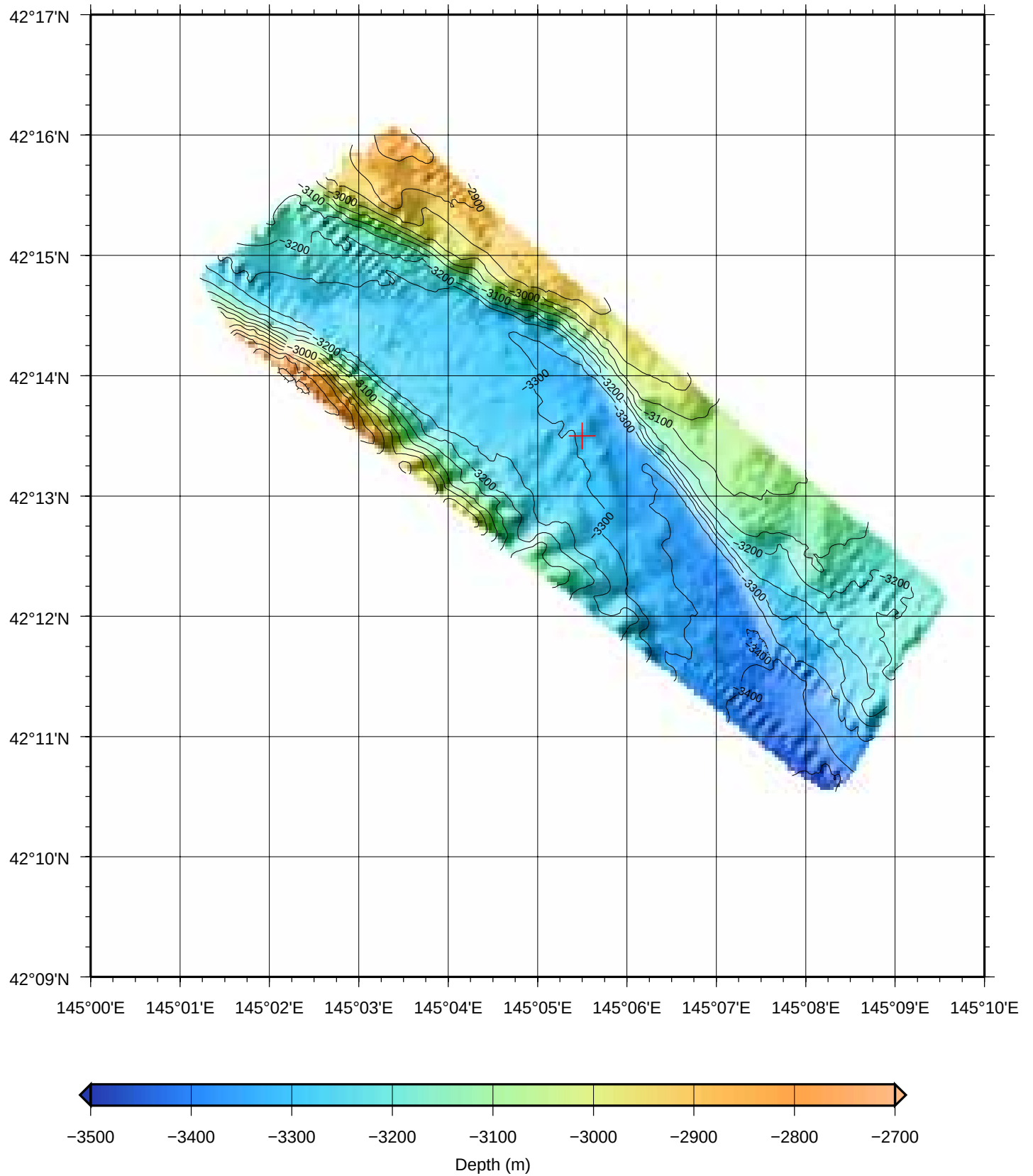
Site 14 (PC-08) – Bathymetry



Site 14 (PC-08) – Sidescan (Low pass)

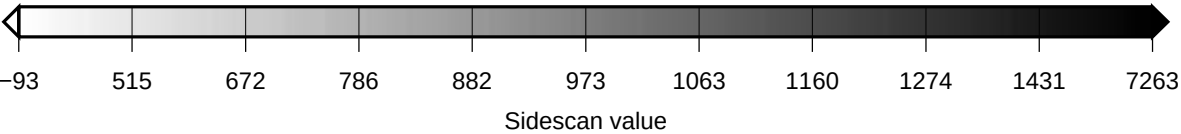
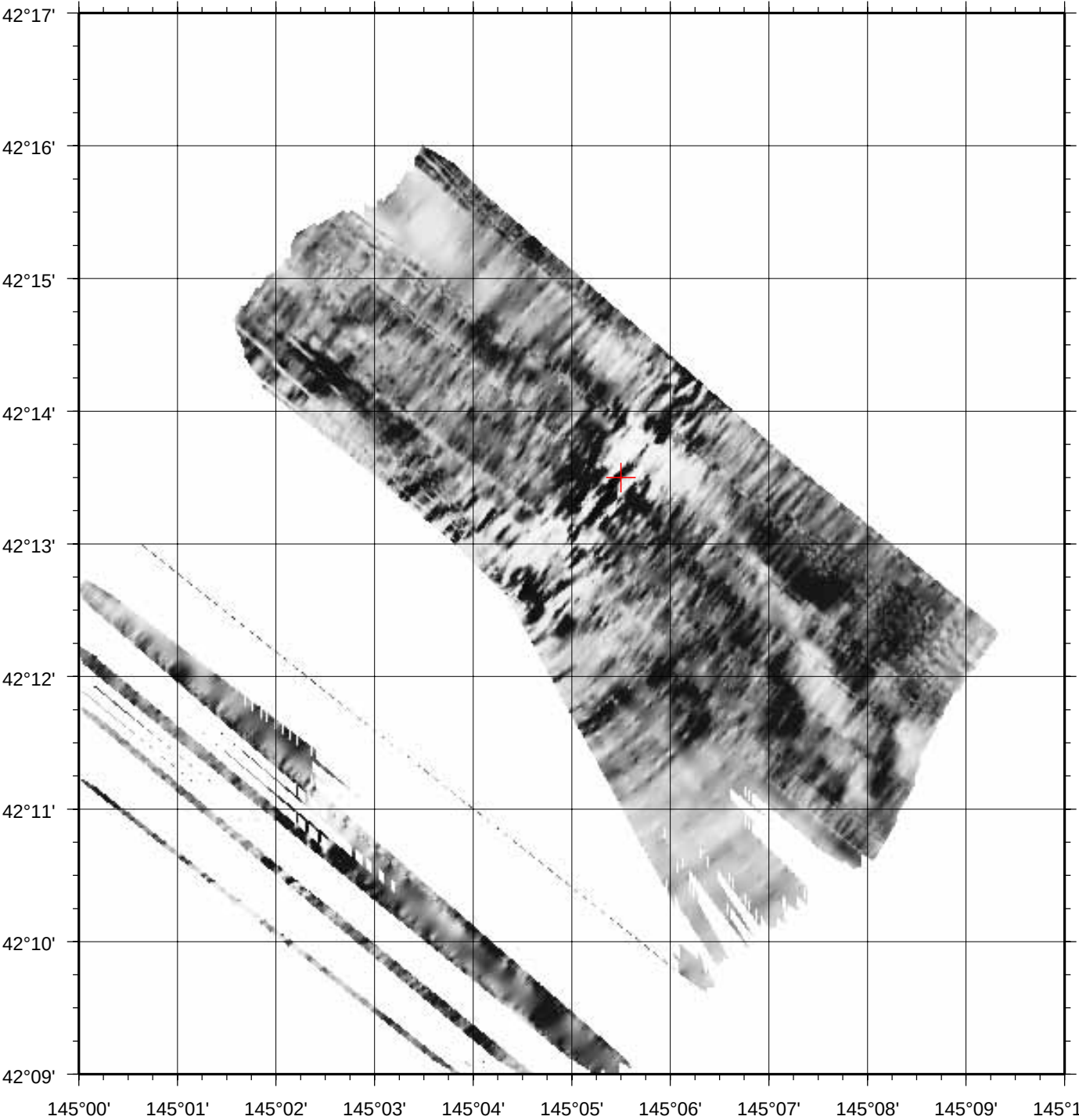


Site 15 (PC-10) – Bathymetry



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 までは地層を認識できる．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 5 m だが，コアラー亡失のためコア長 0 m.

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.

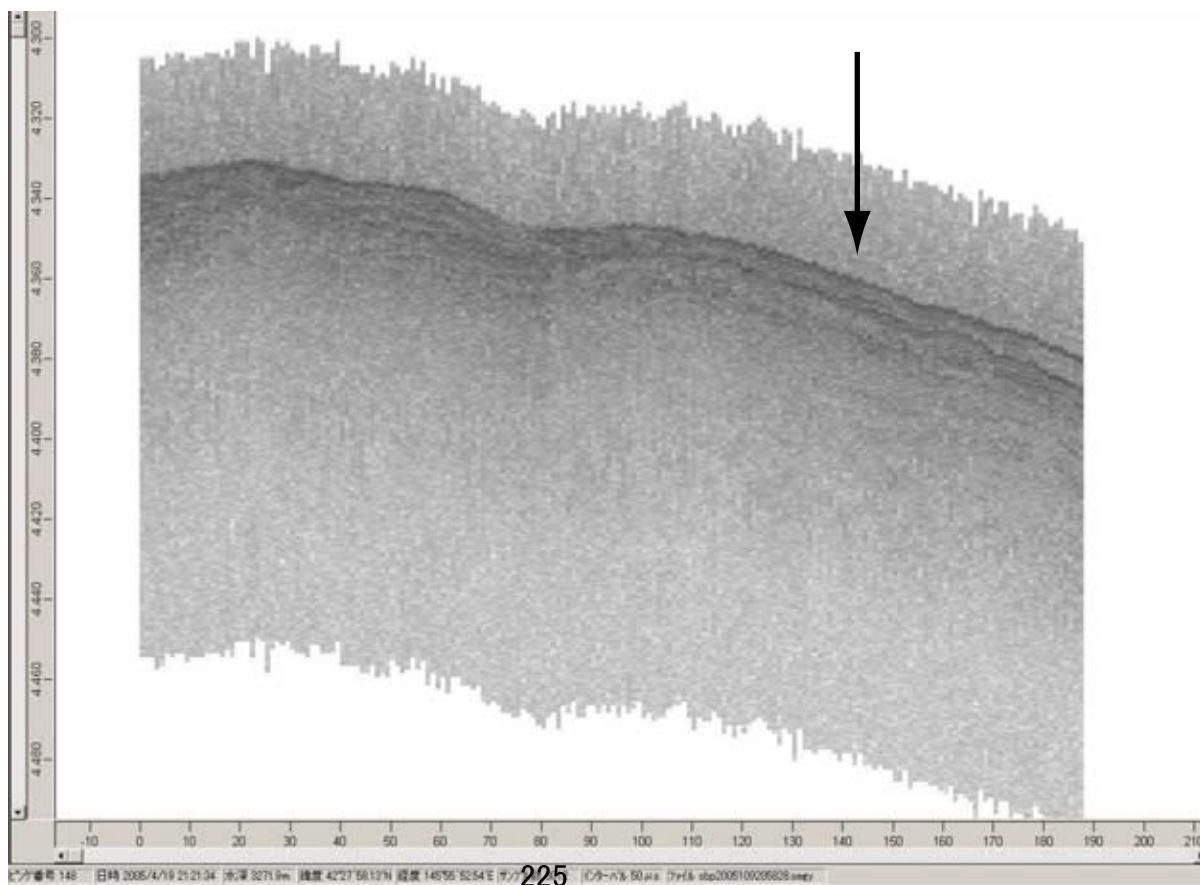
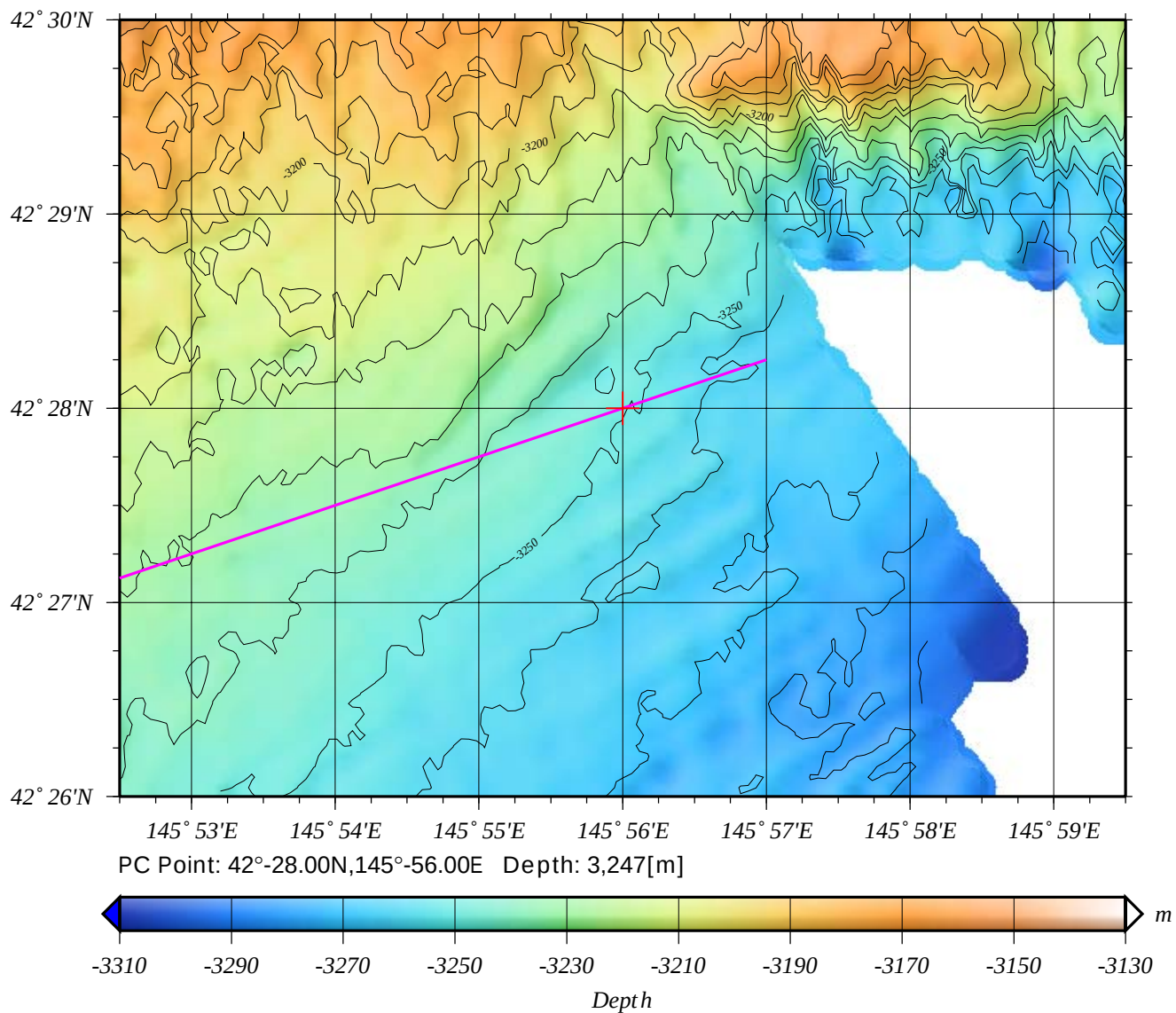
PC-14 (St. 25)

・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.

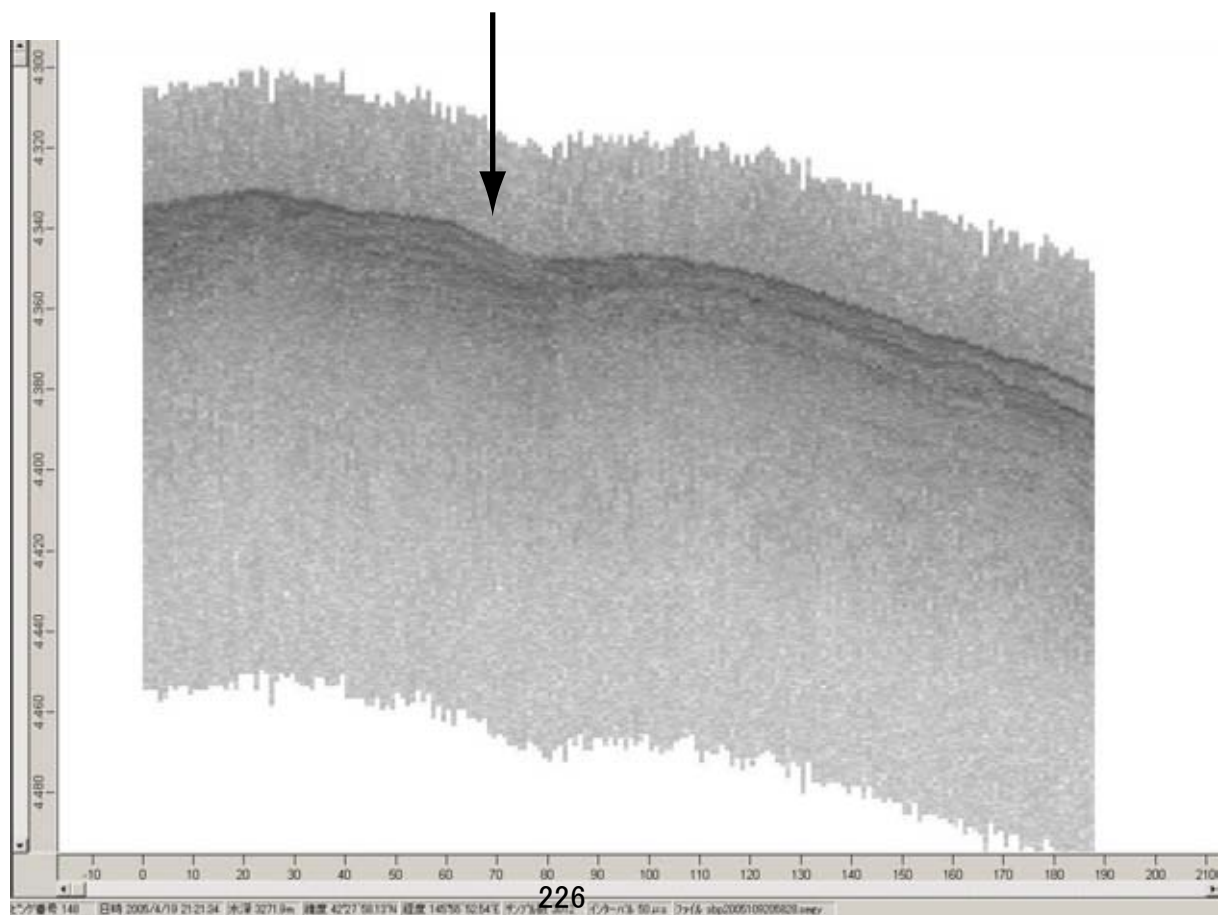
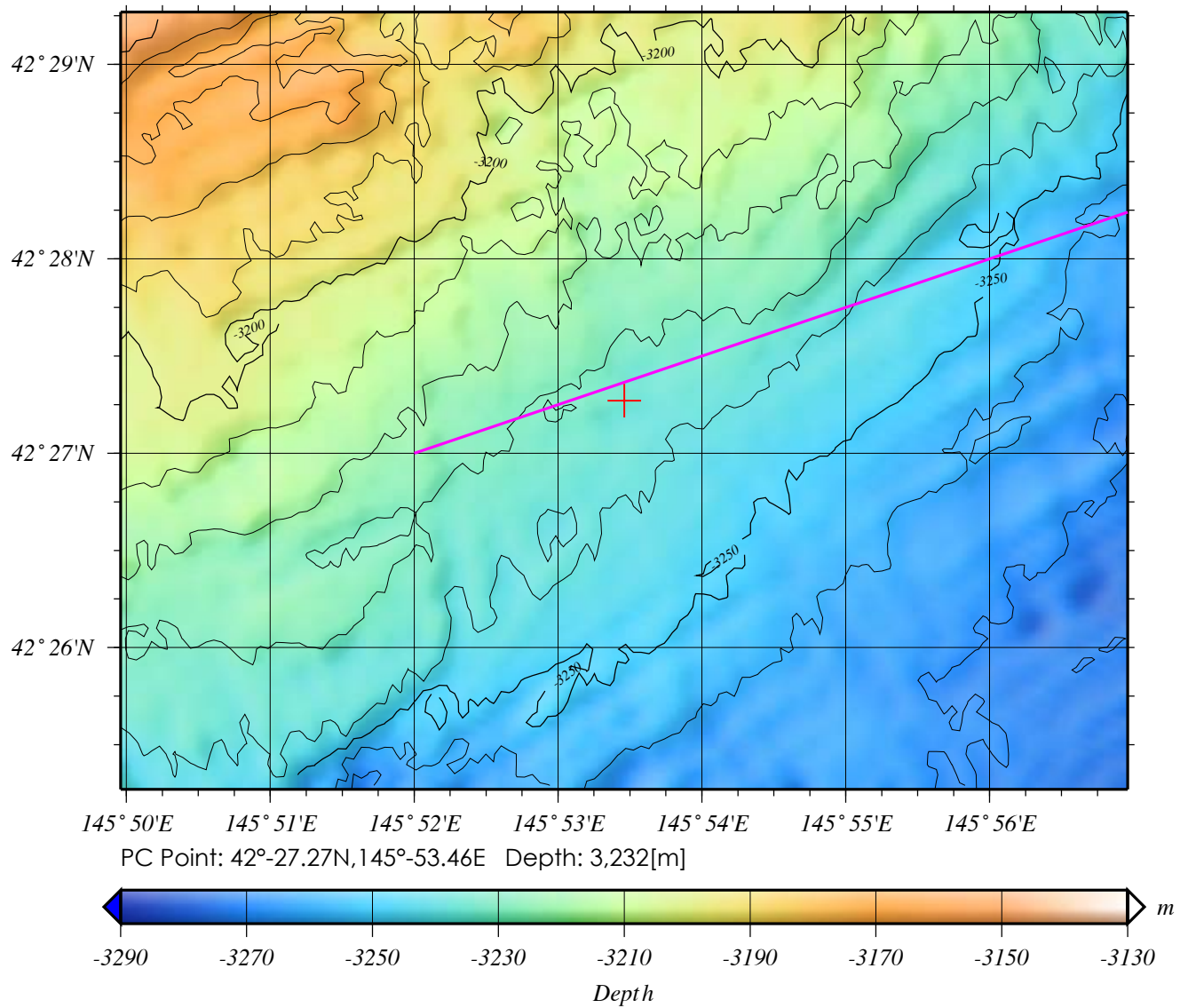
PC-15 (St. 30)

・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.

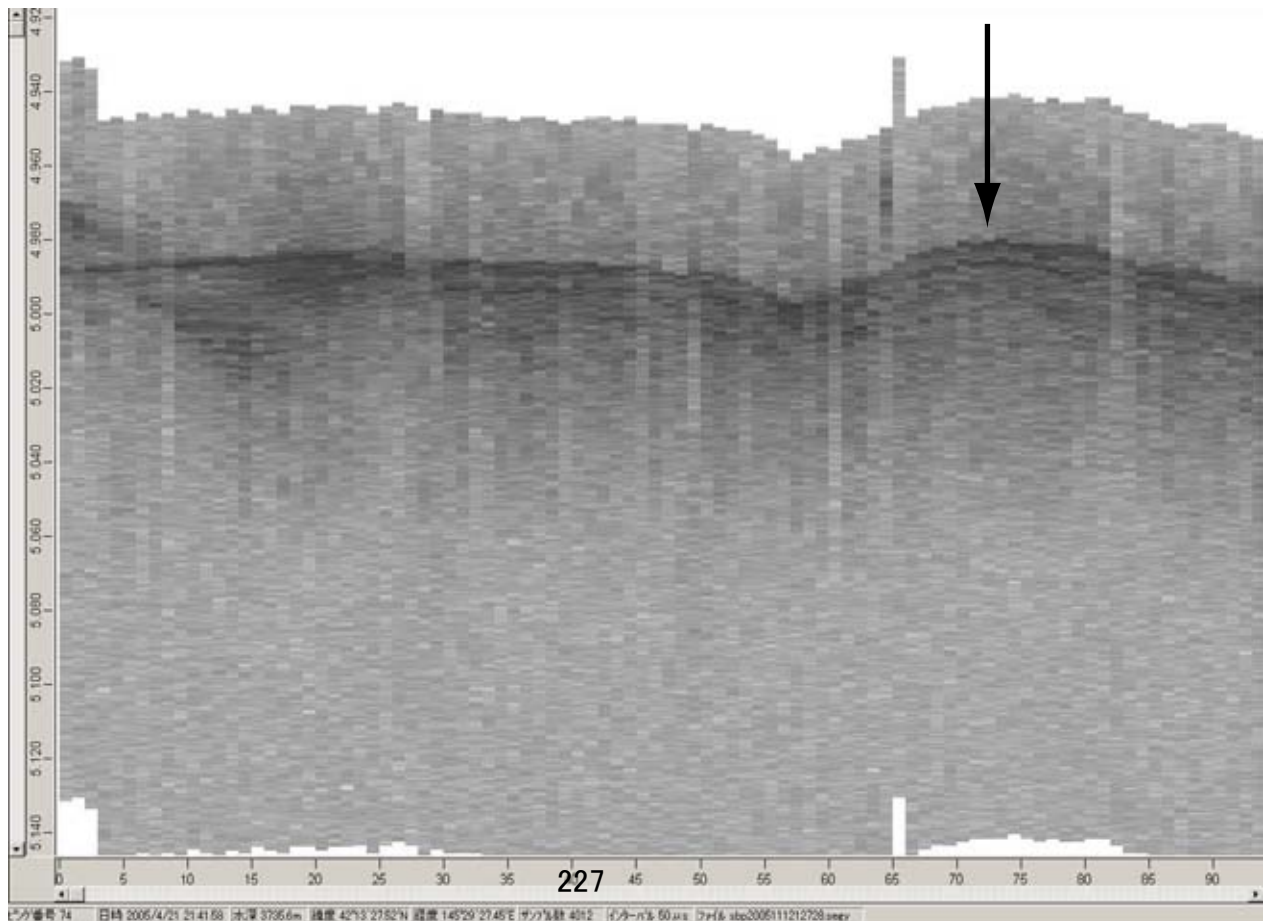
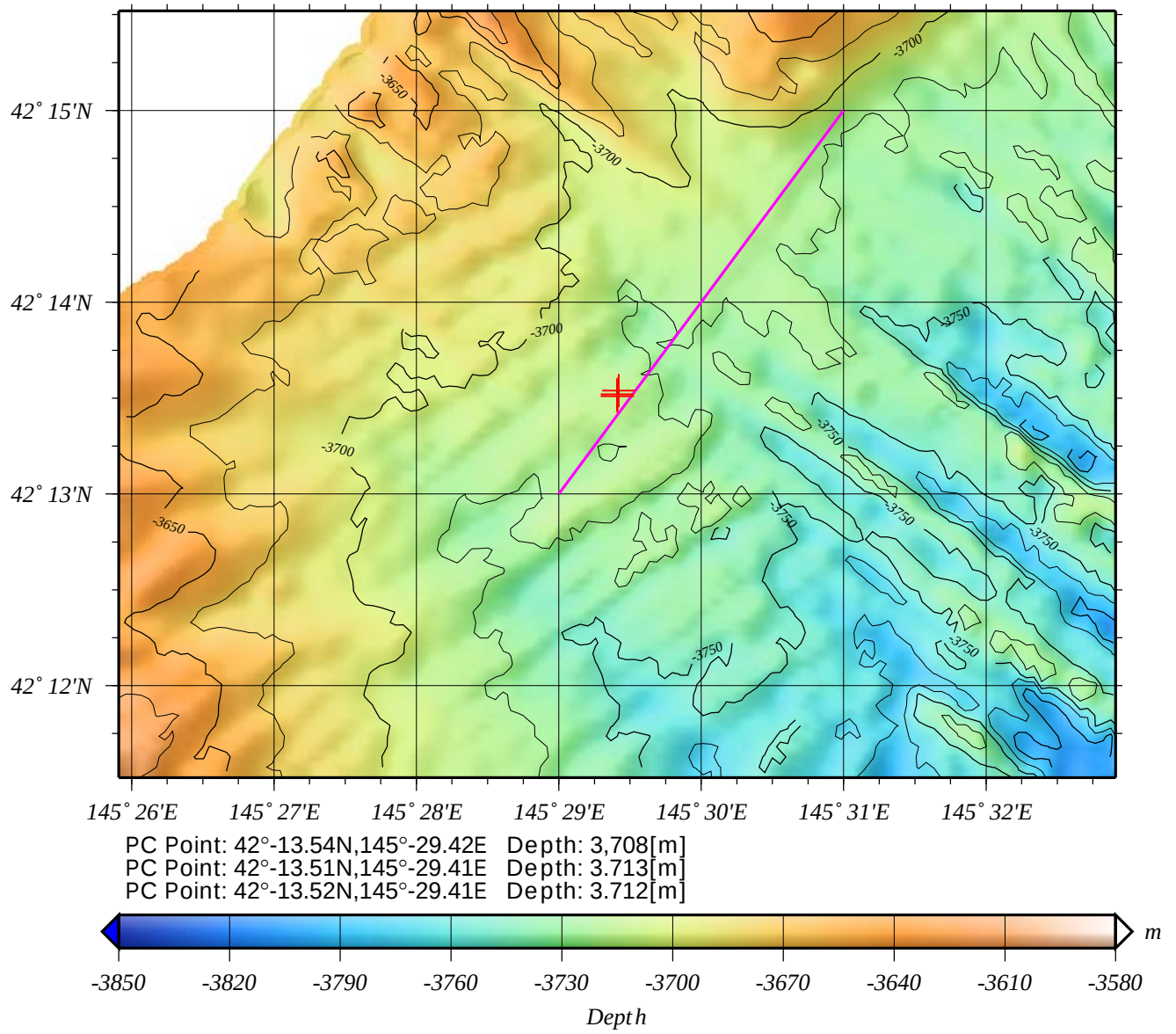
Site 6(PC-01)-Bathymetry



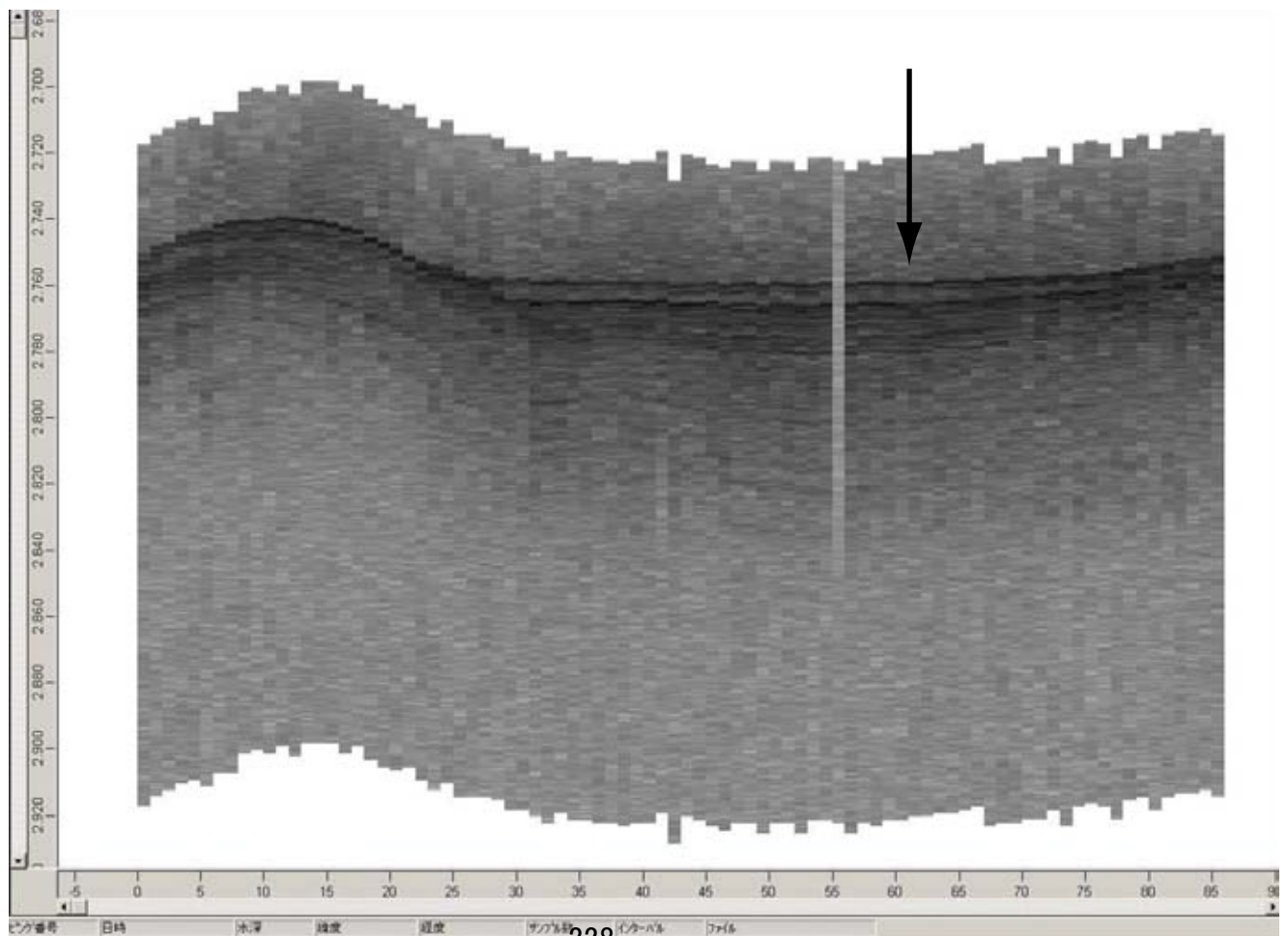
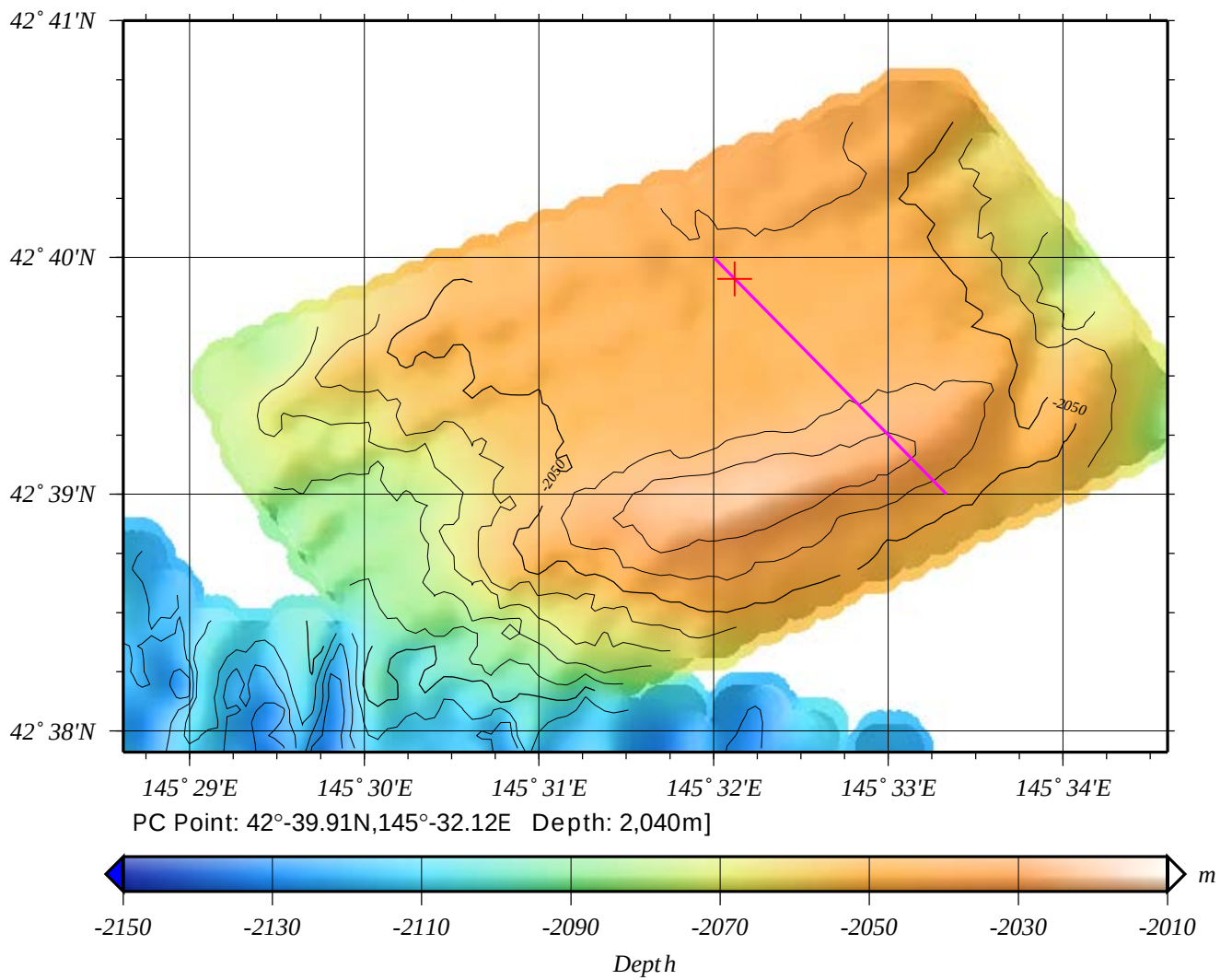
Site 3(PC-02)-Bathymetry



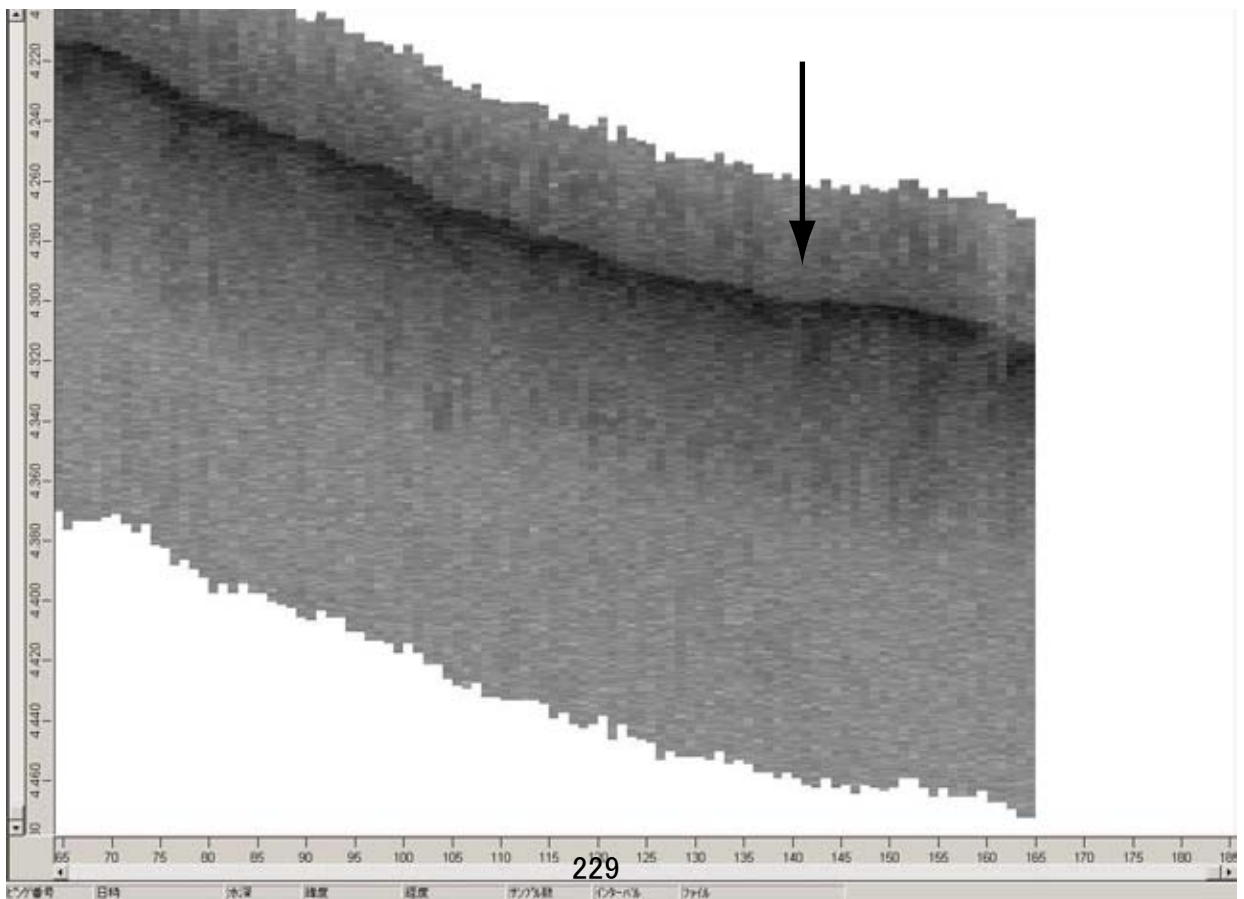
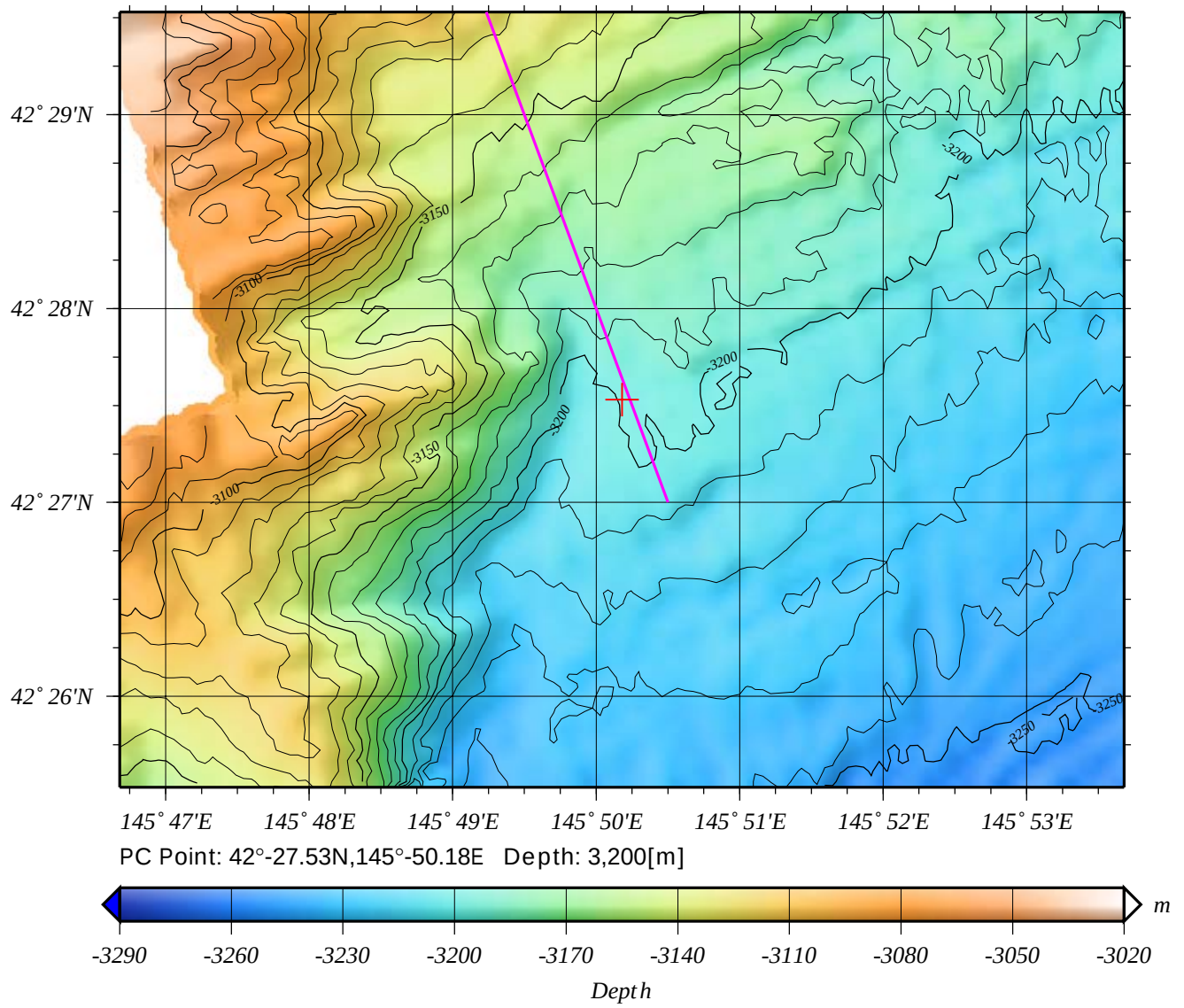
Site 7(PC-03)-Bathymetry



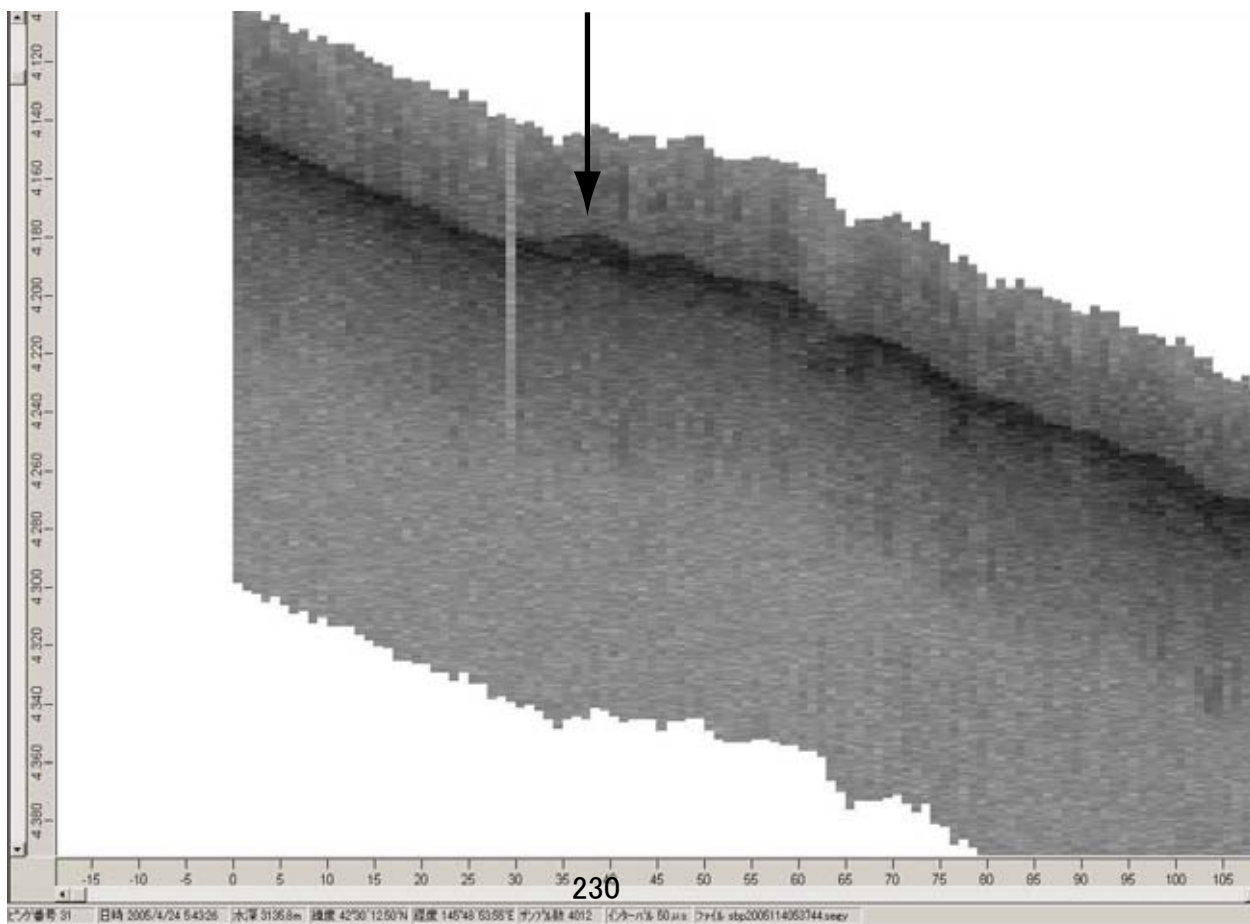
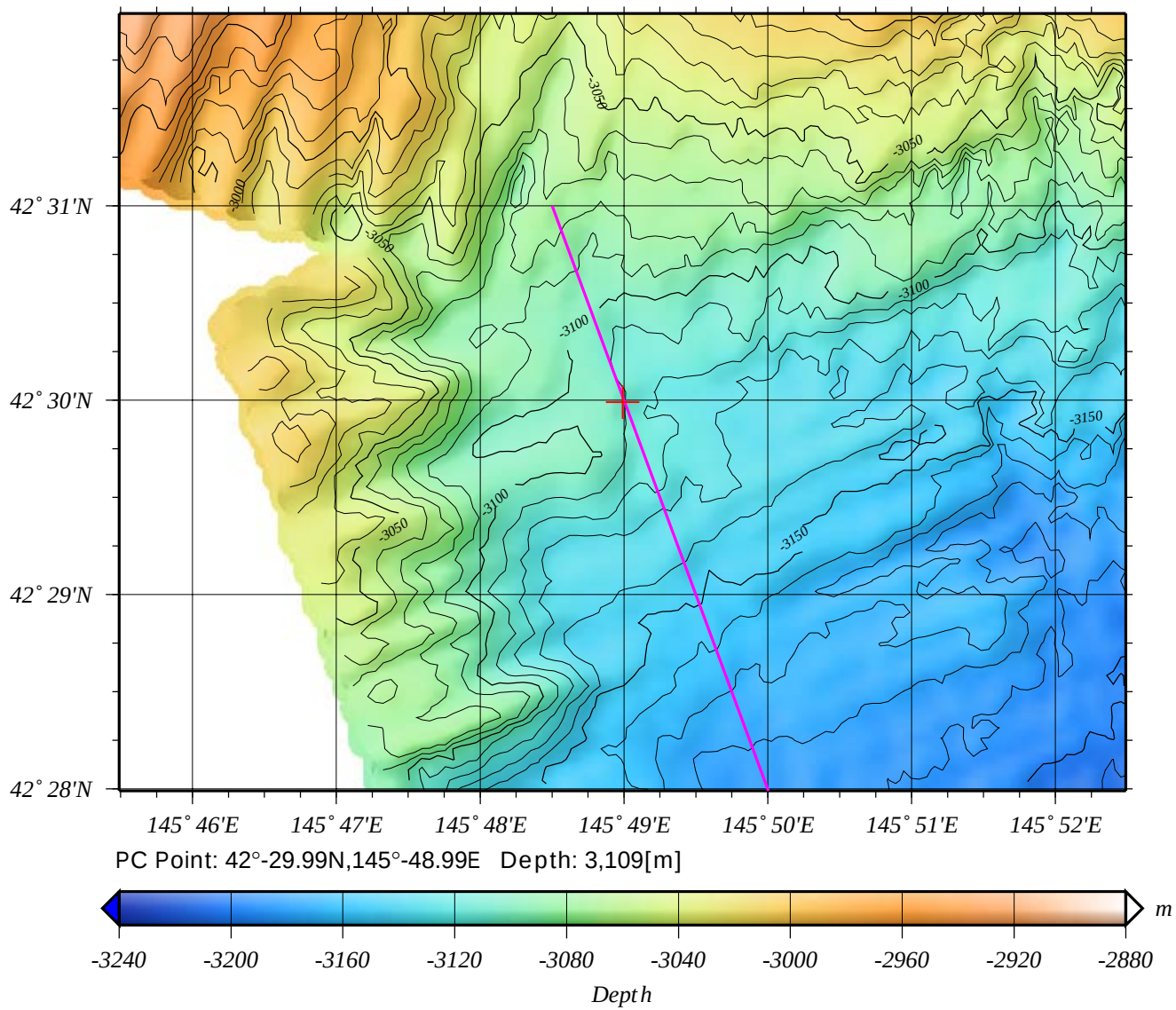
Site 2(PC-04)-Bathymetry



Site 5(PC-05)-Bathymetry



Site 4(PC-06)-Bathymetry



Site 13(PC-07)-Bathymetry

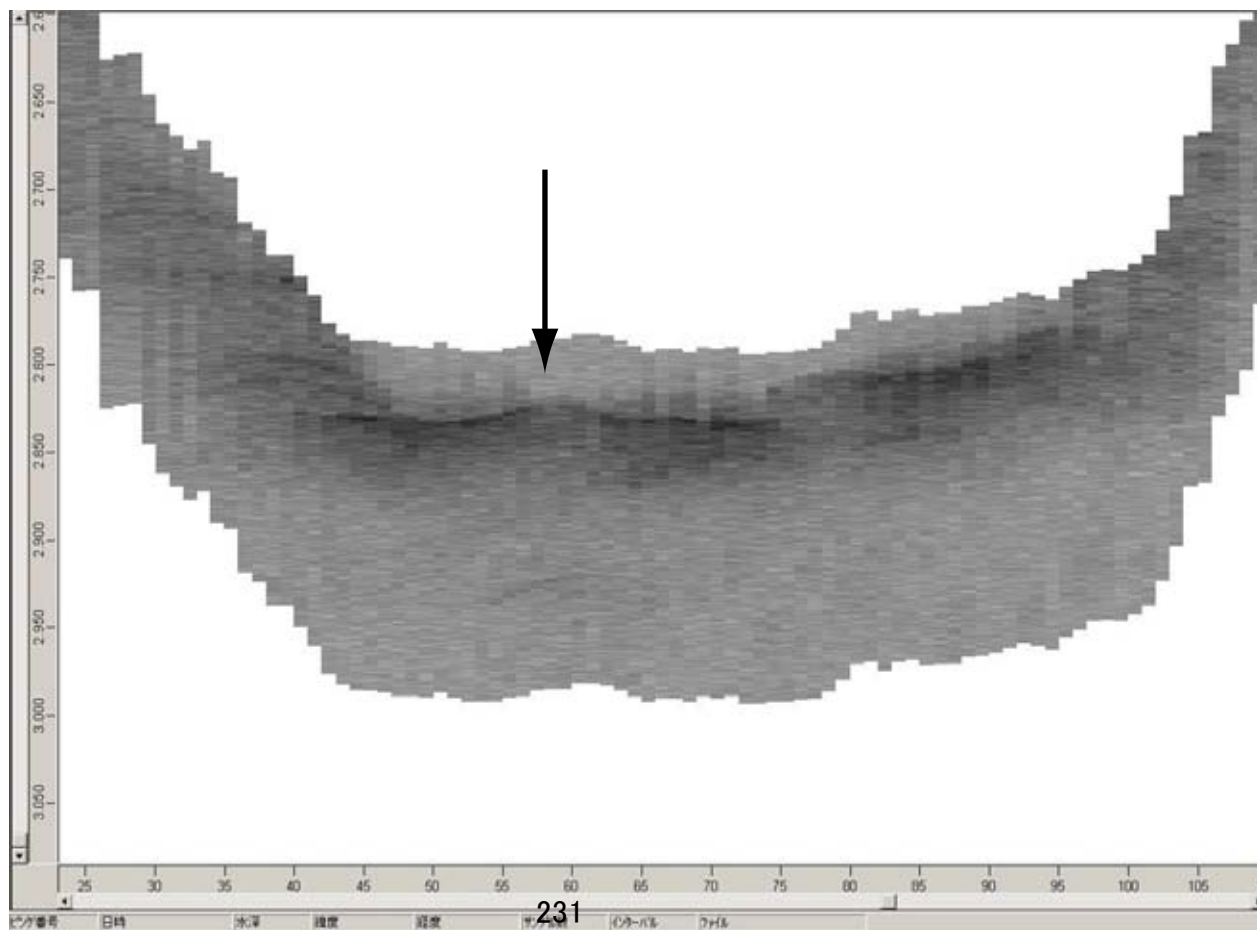
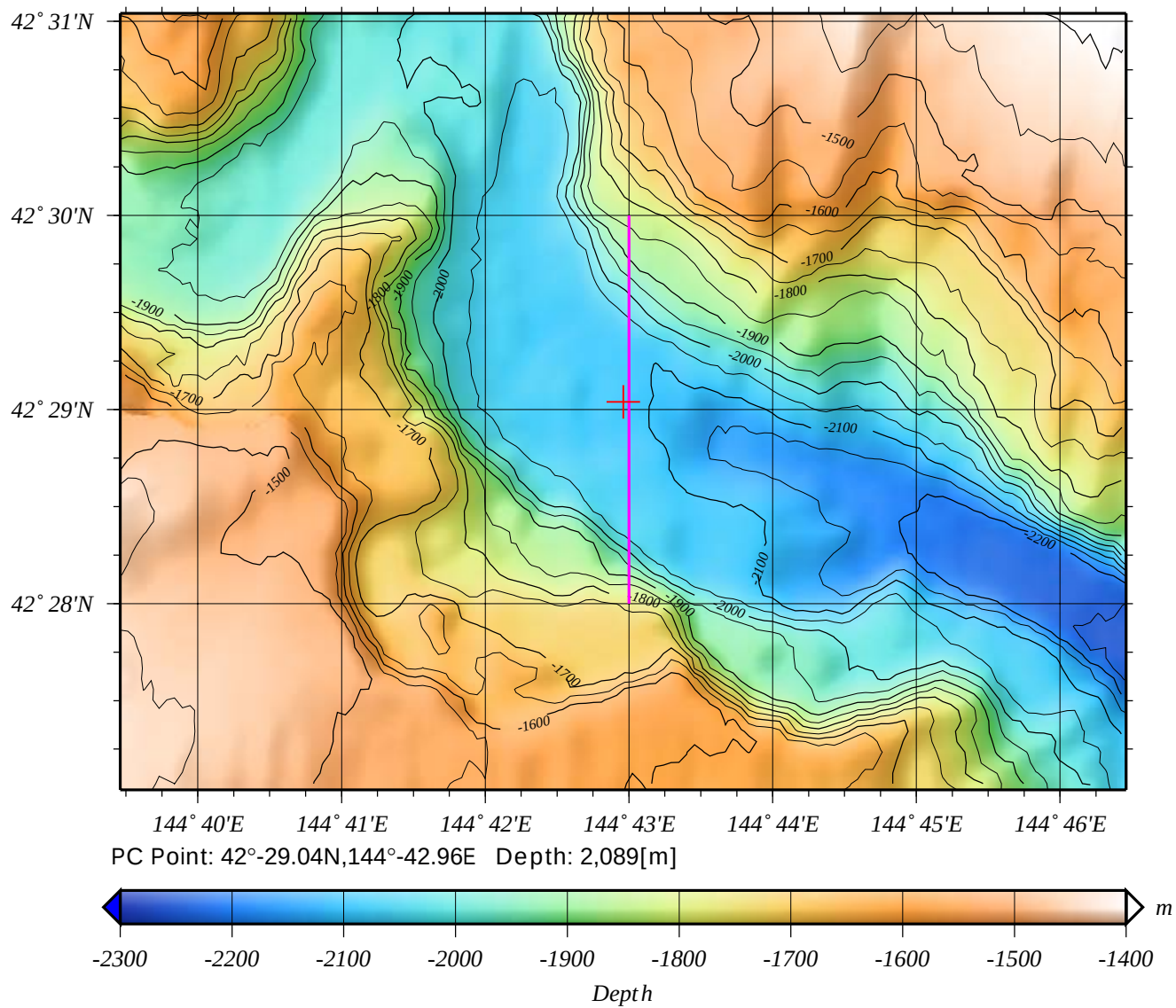
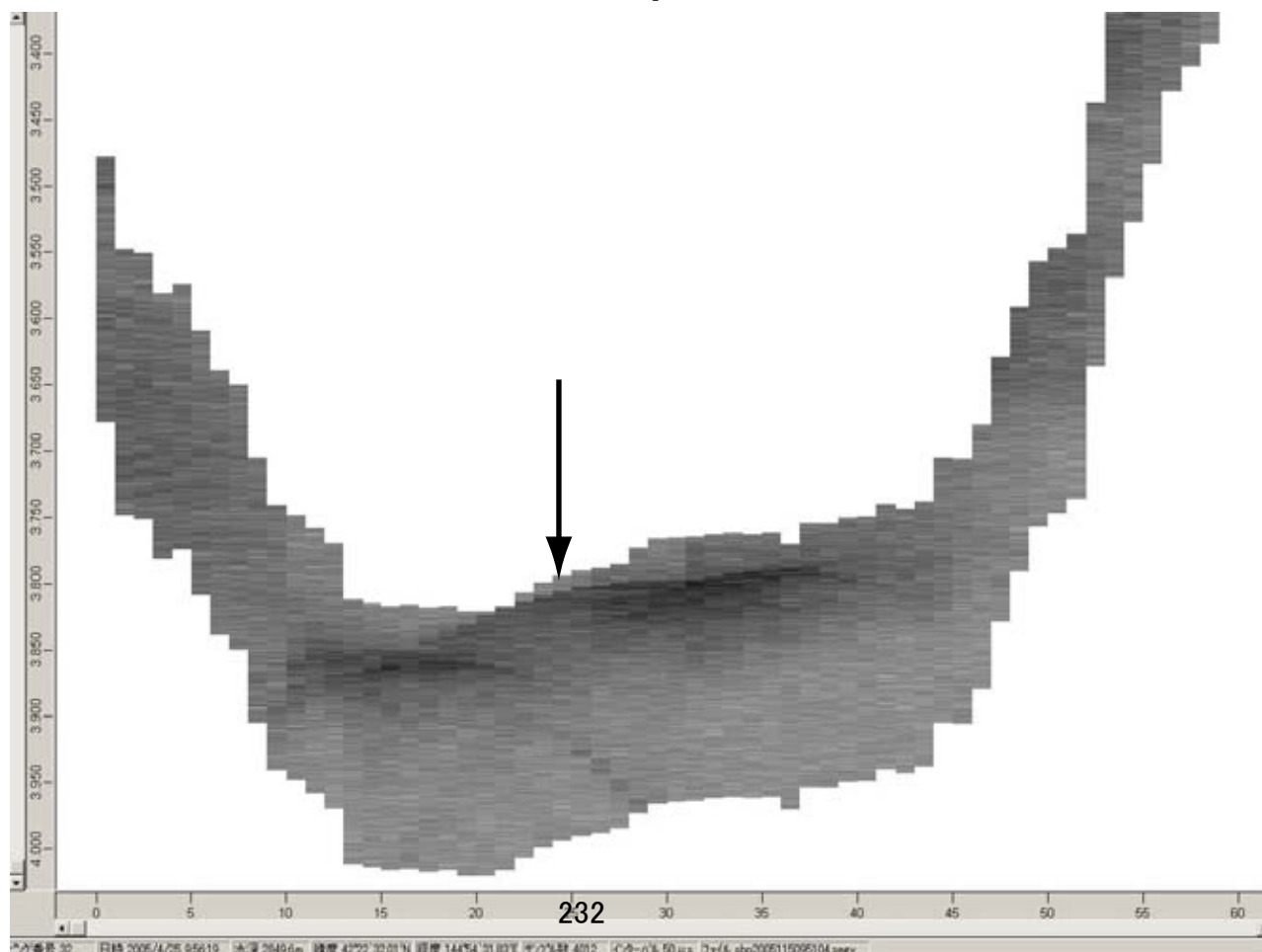
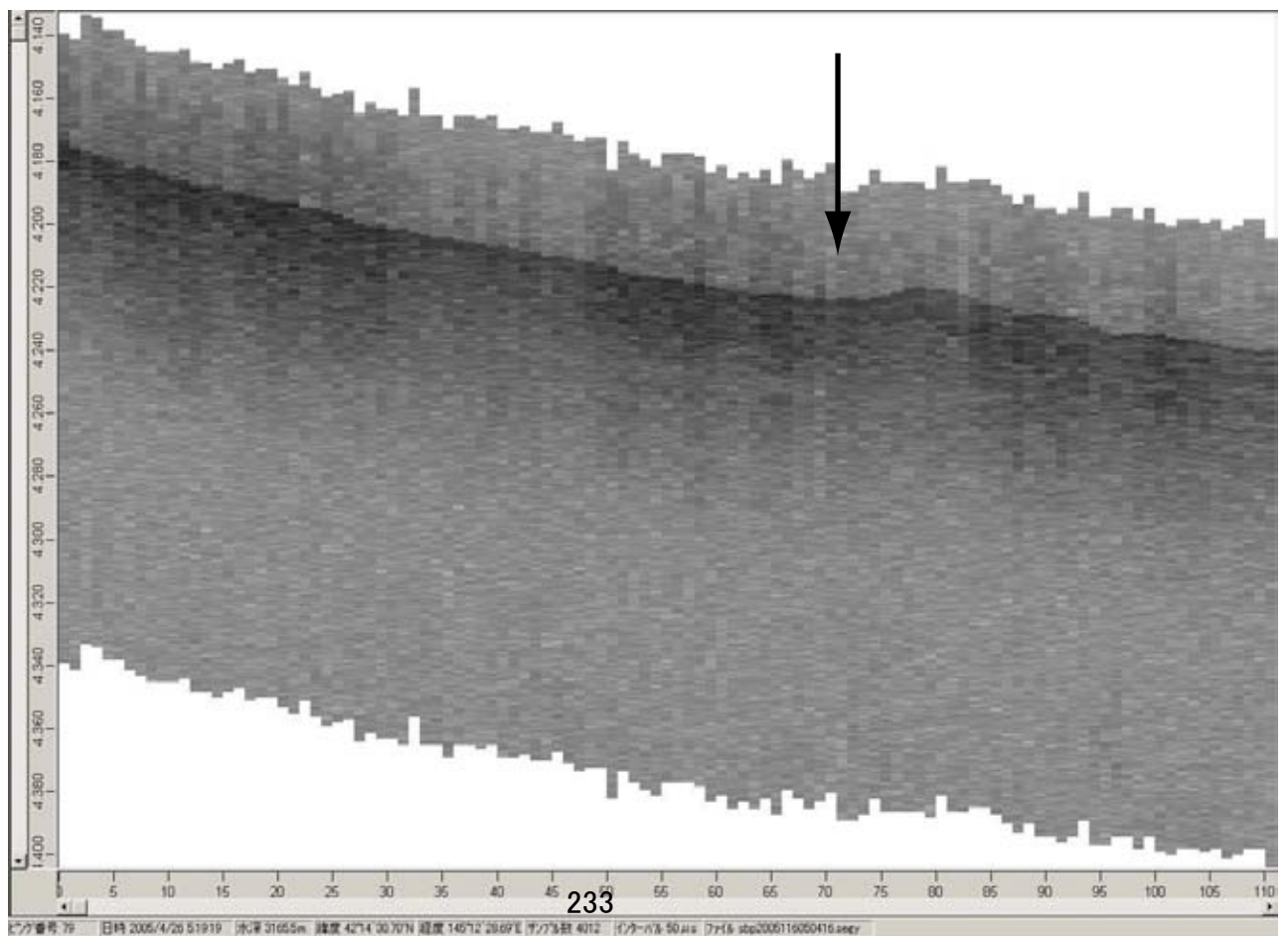
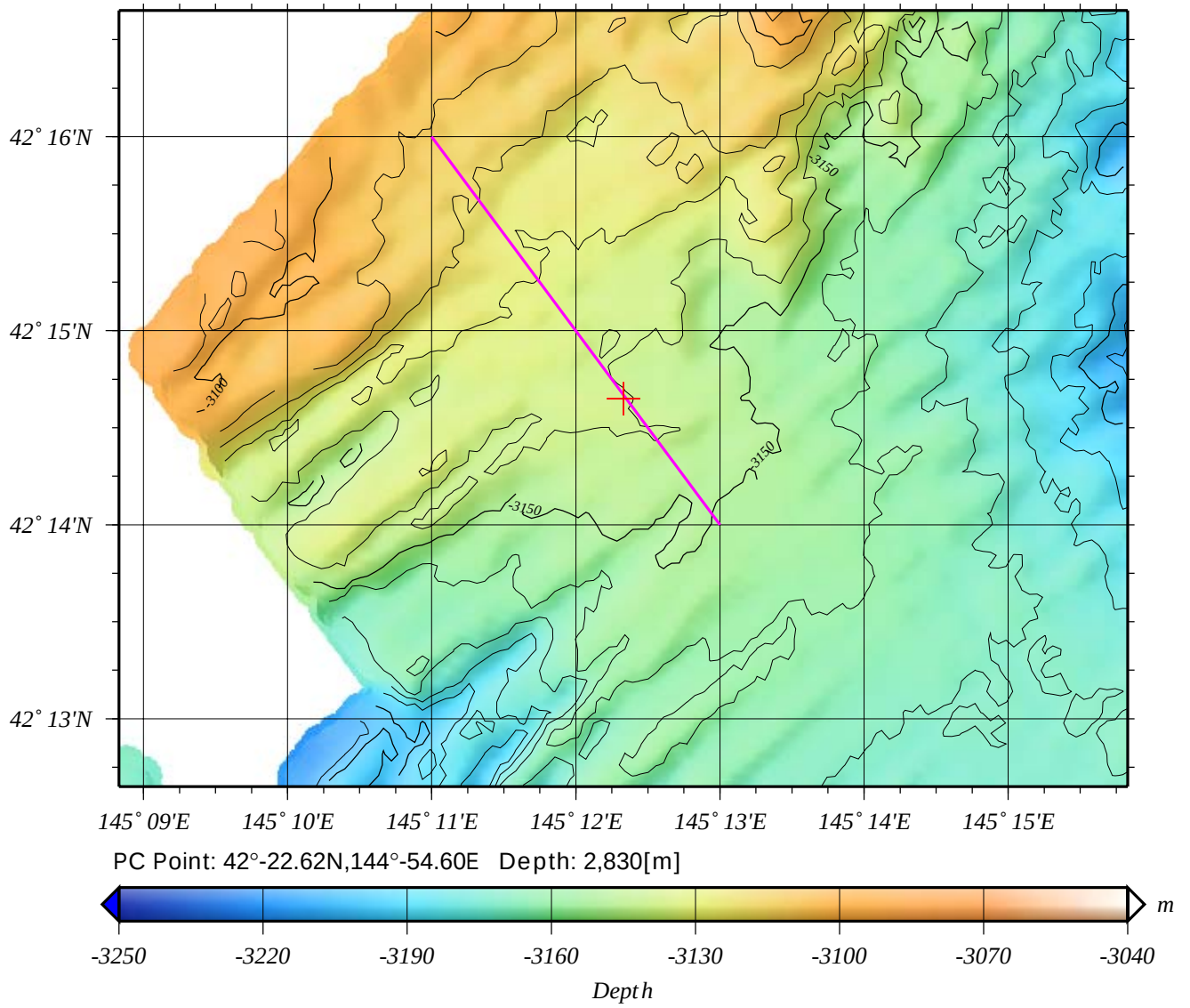


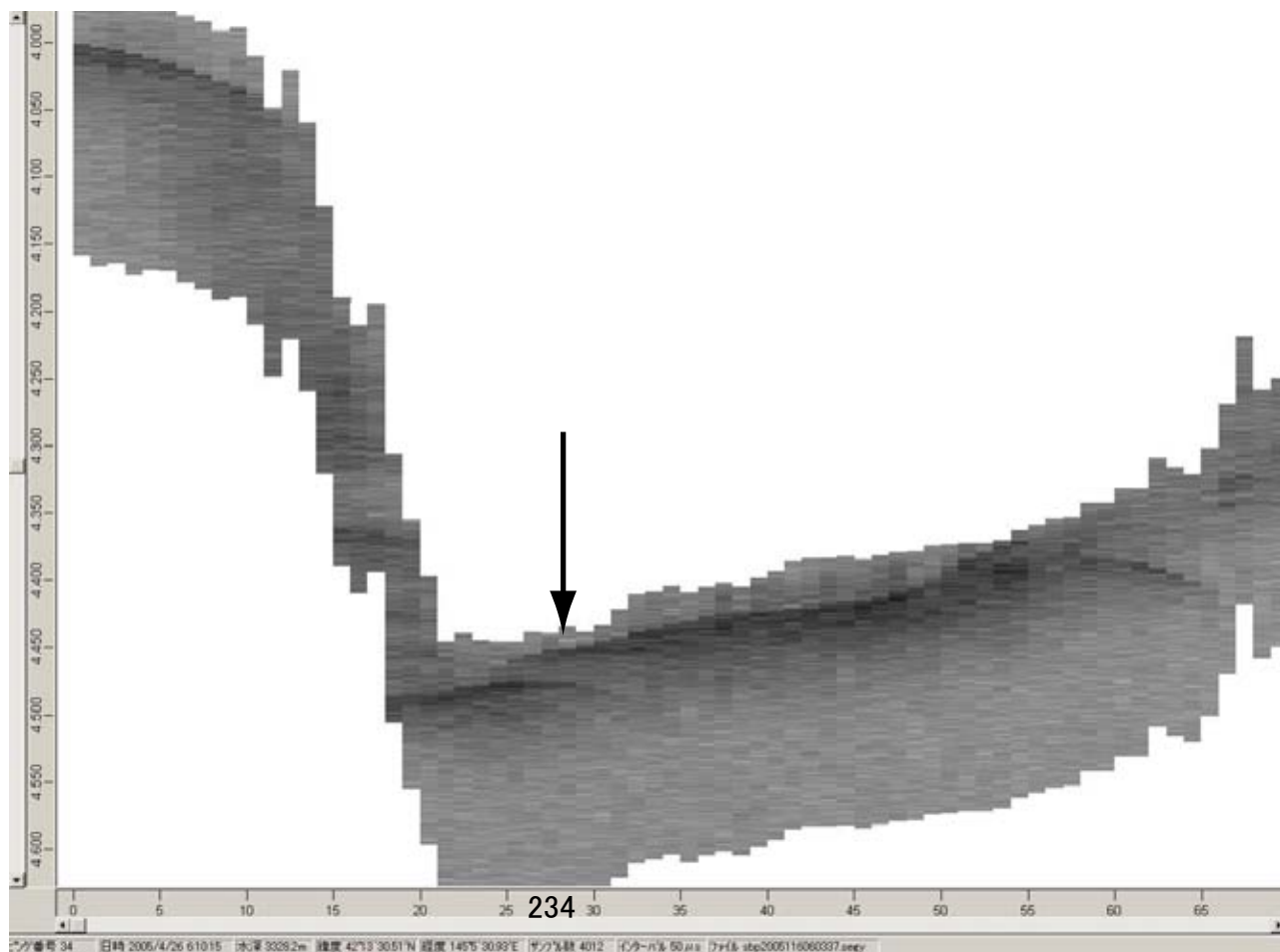
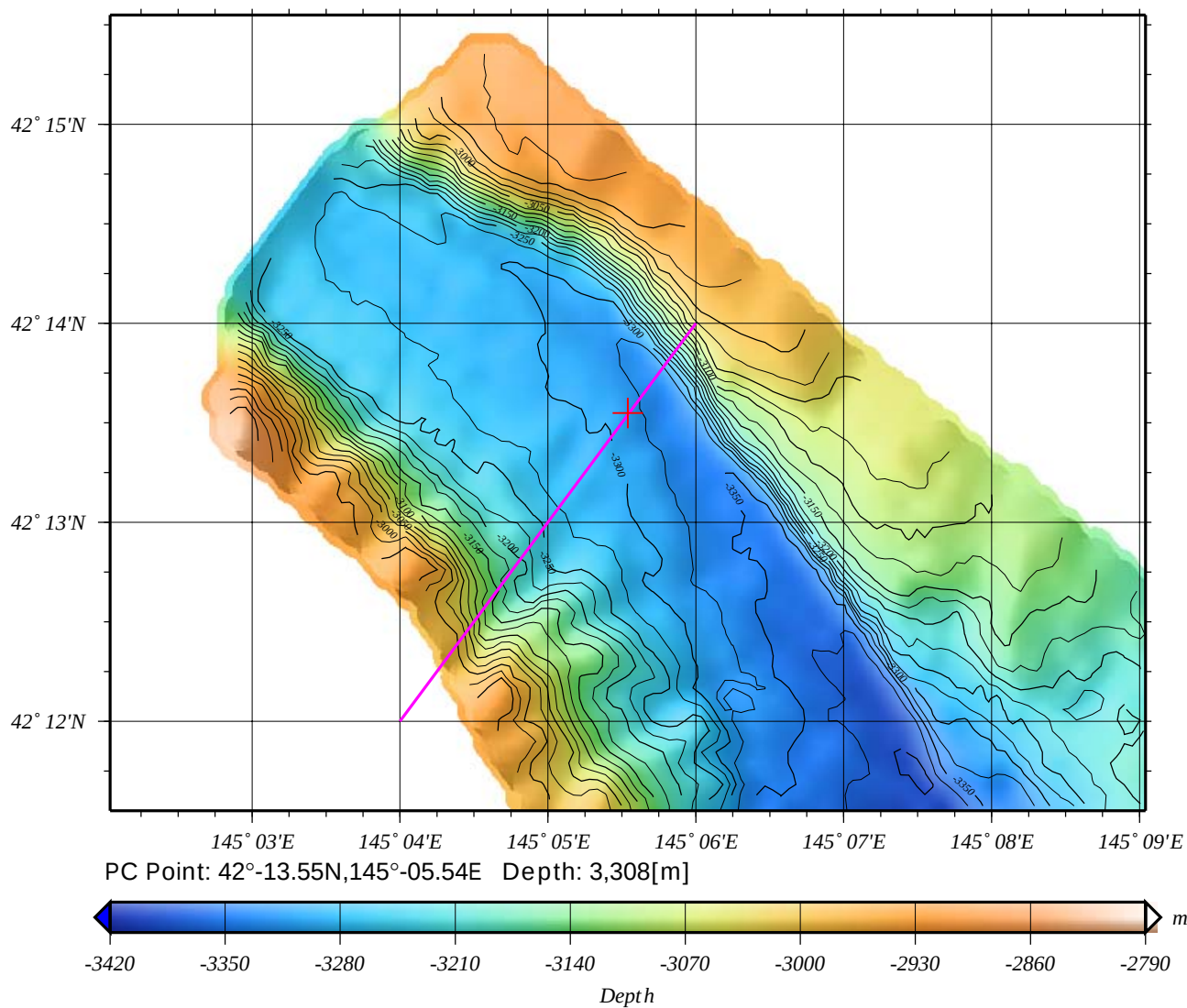
Figure 1 is a bathymetric map of the study area. The map displays depth contours ranging from -3000m to -2100m. A red cross marks the PC Point at 42°-22.62N, 144°-54.60E, with a depth of 2,830m. A pink line indicates the profile line for the cross-section shown in Figure 2. The map includes latitude and longitude coordinates and a color scale for depth.



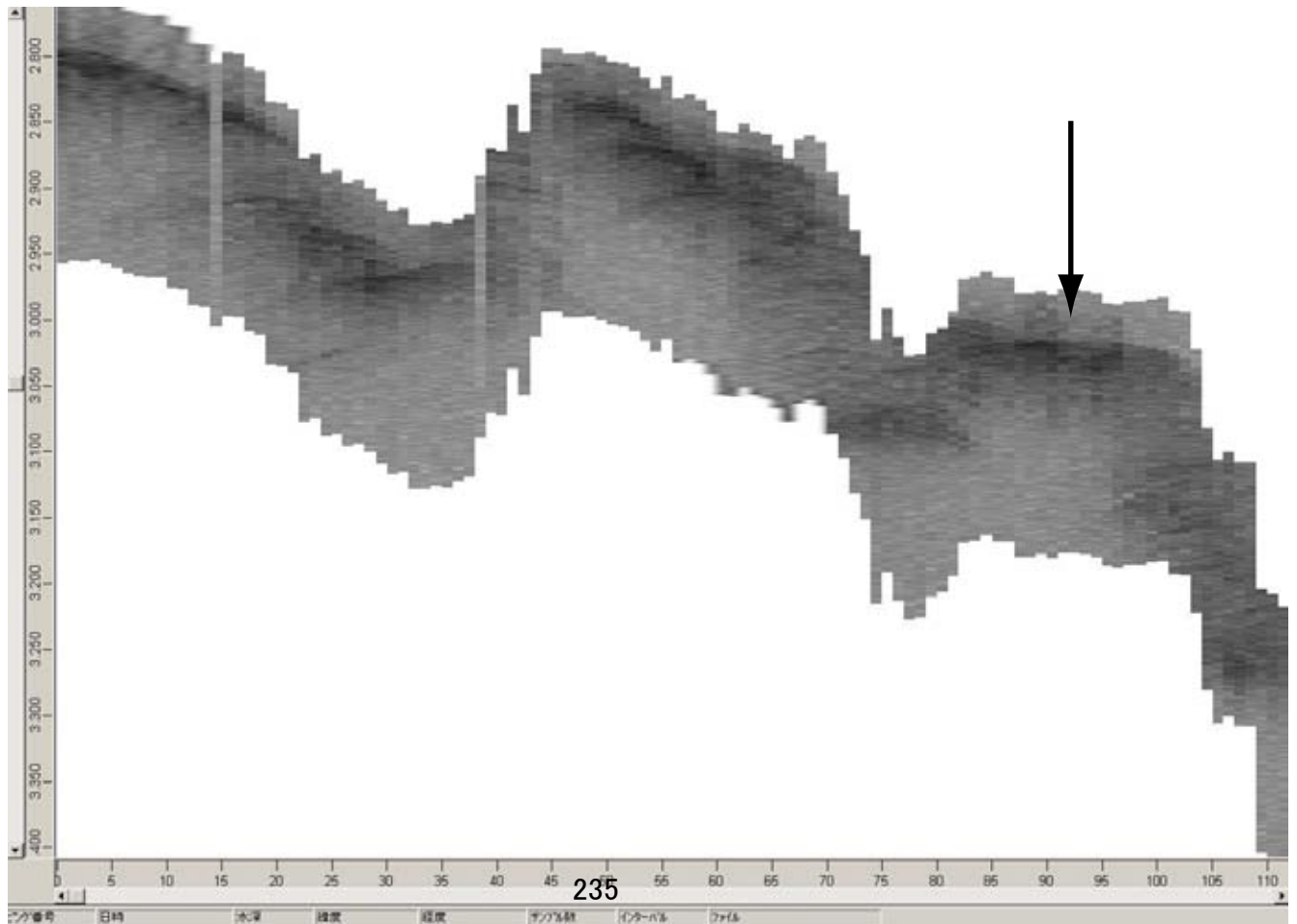
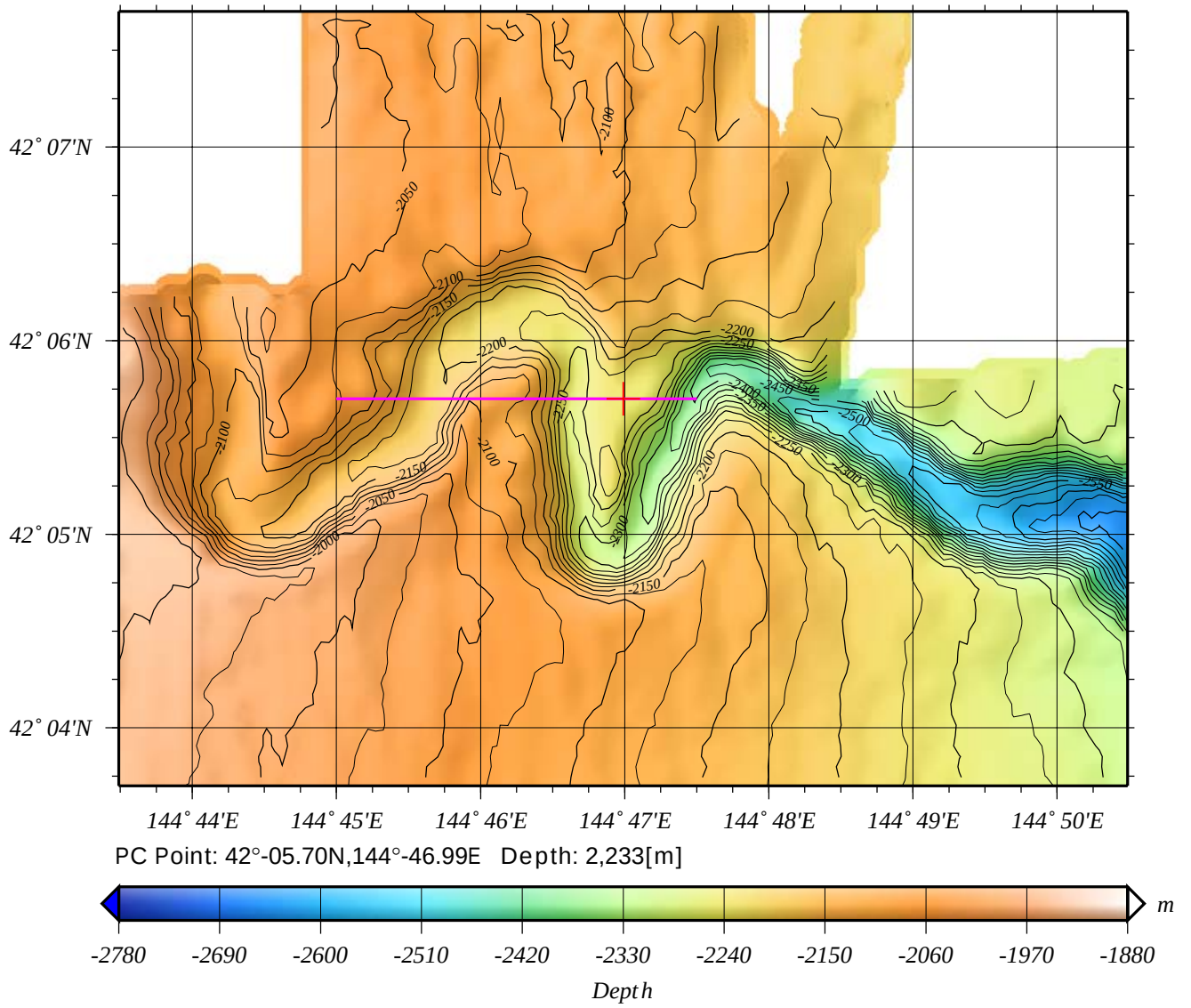
Site 8(PC-09)-Bathymetry



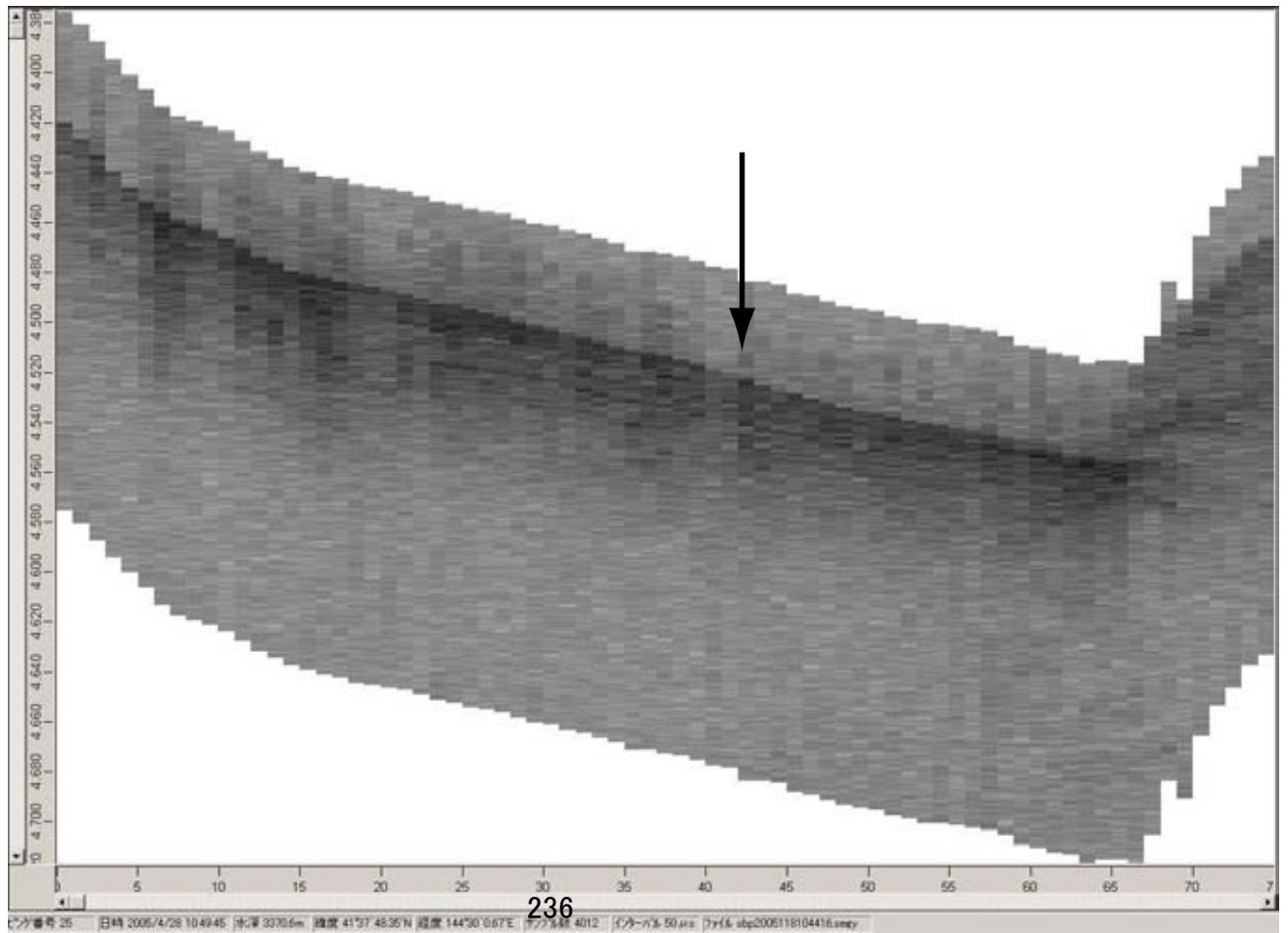
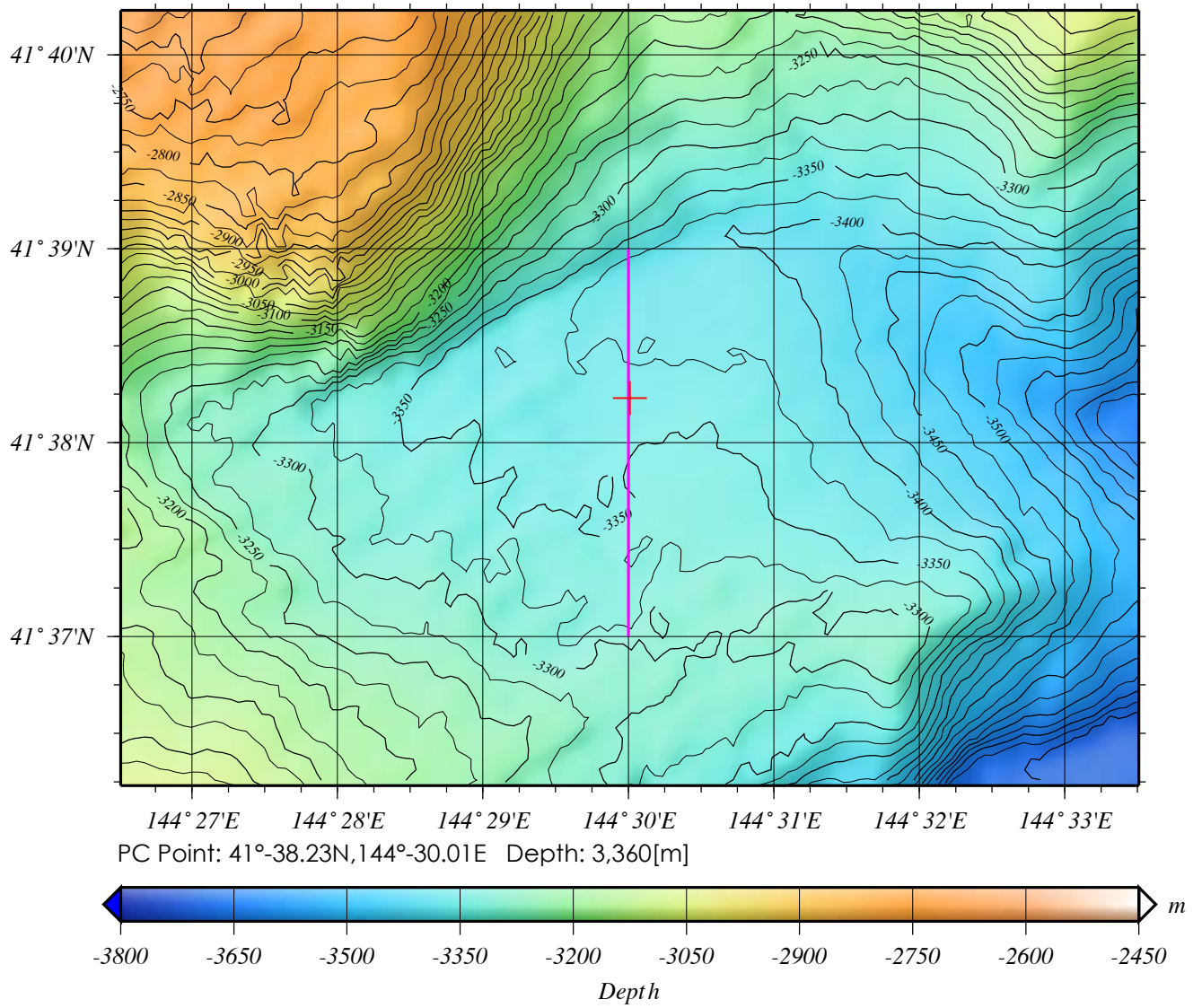
Site 15(PC-10)-Bathymetry



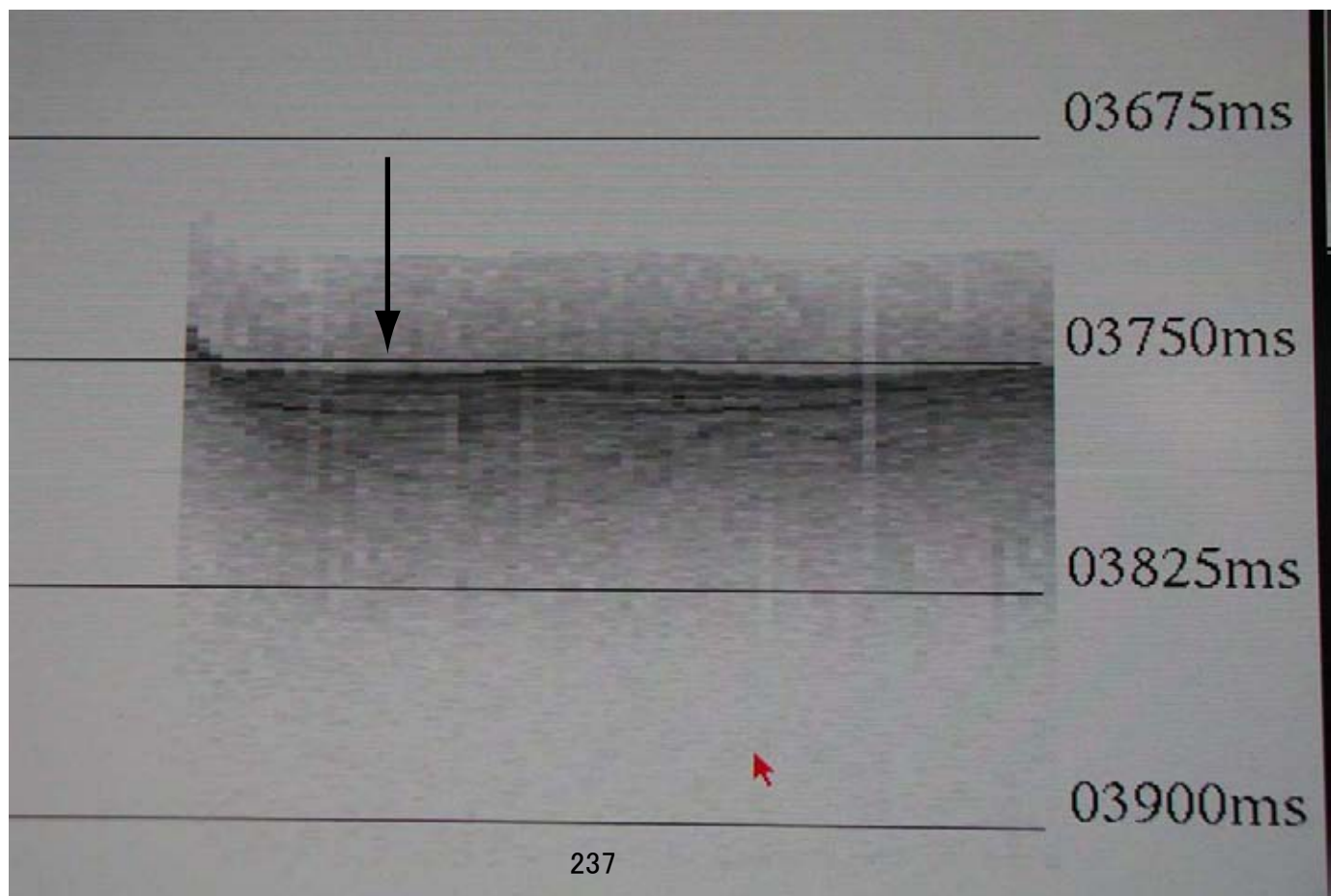
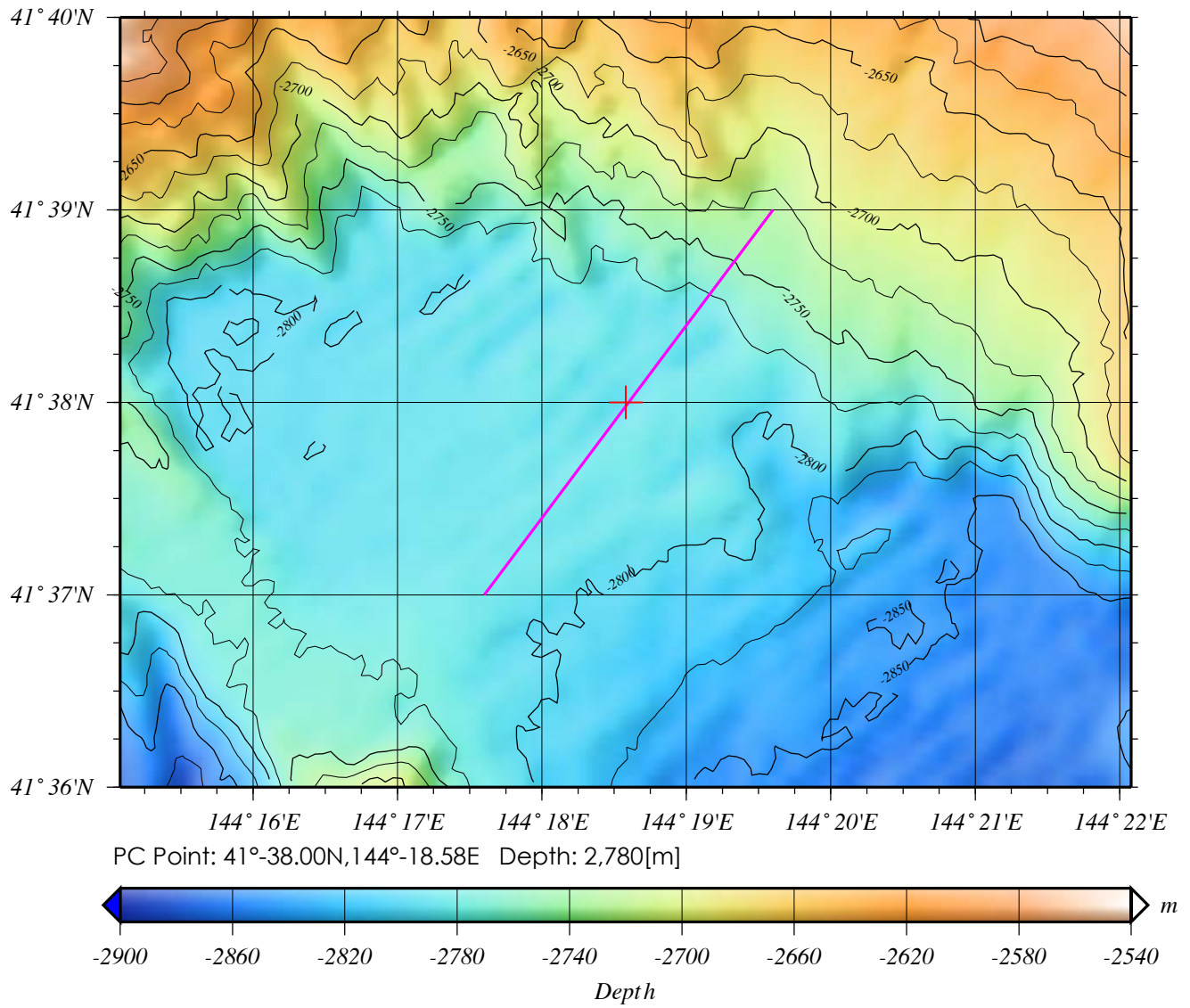
Site 9(PC-11)-Bathymetry



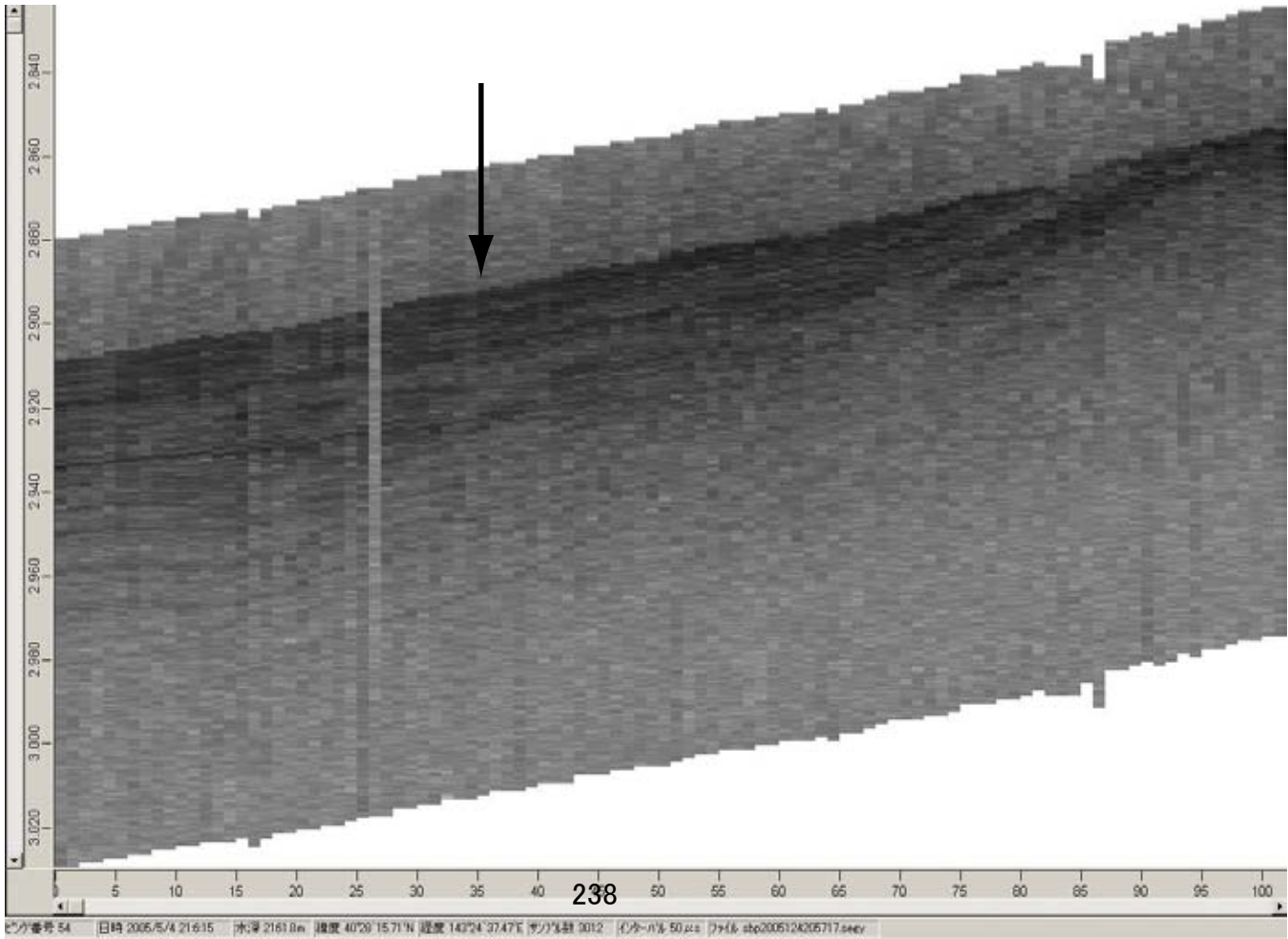
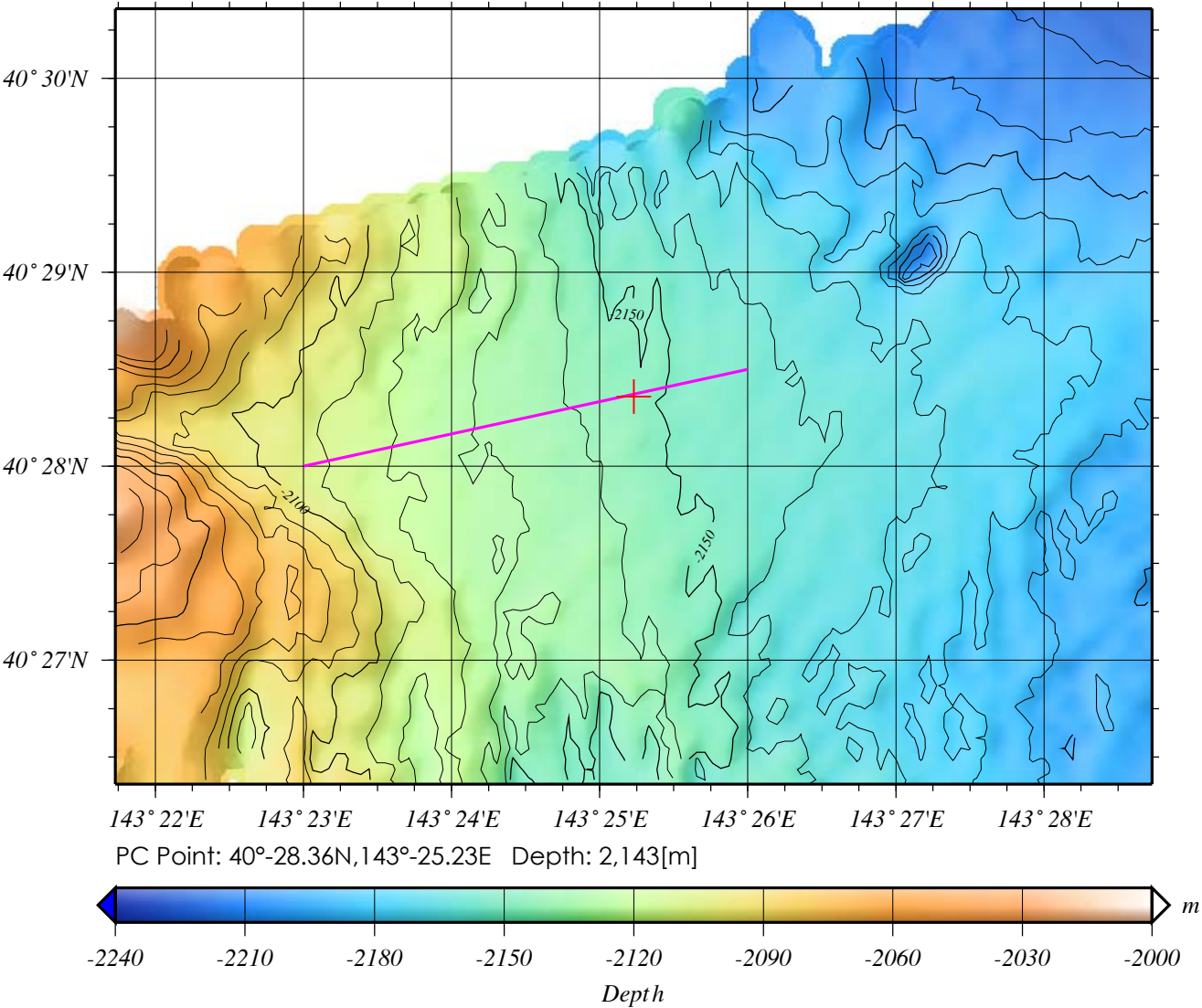
Site 11(PC-12)-Bathymetry



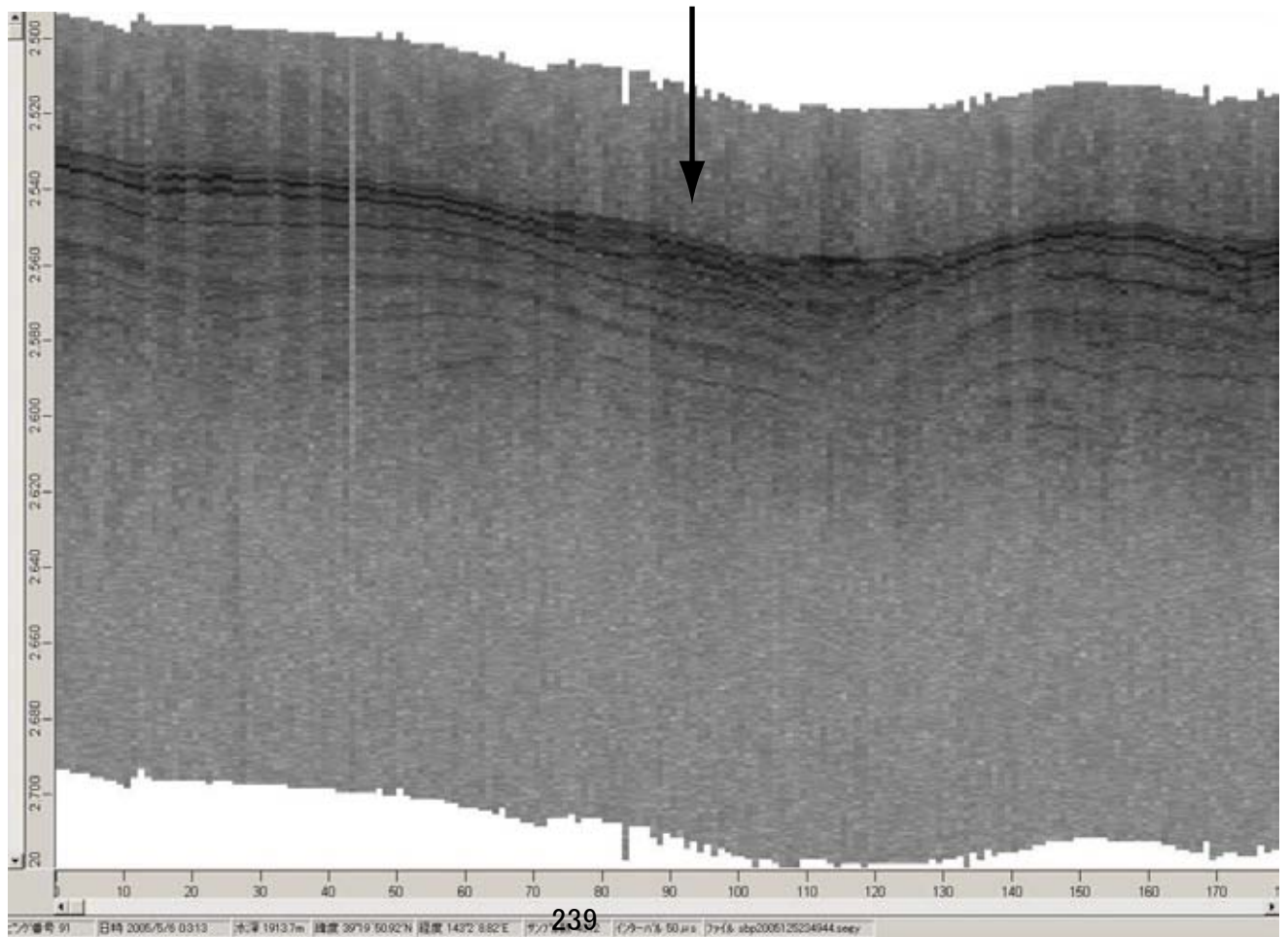
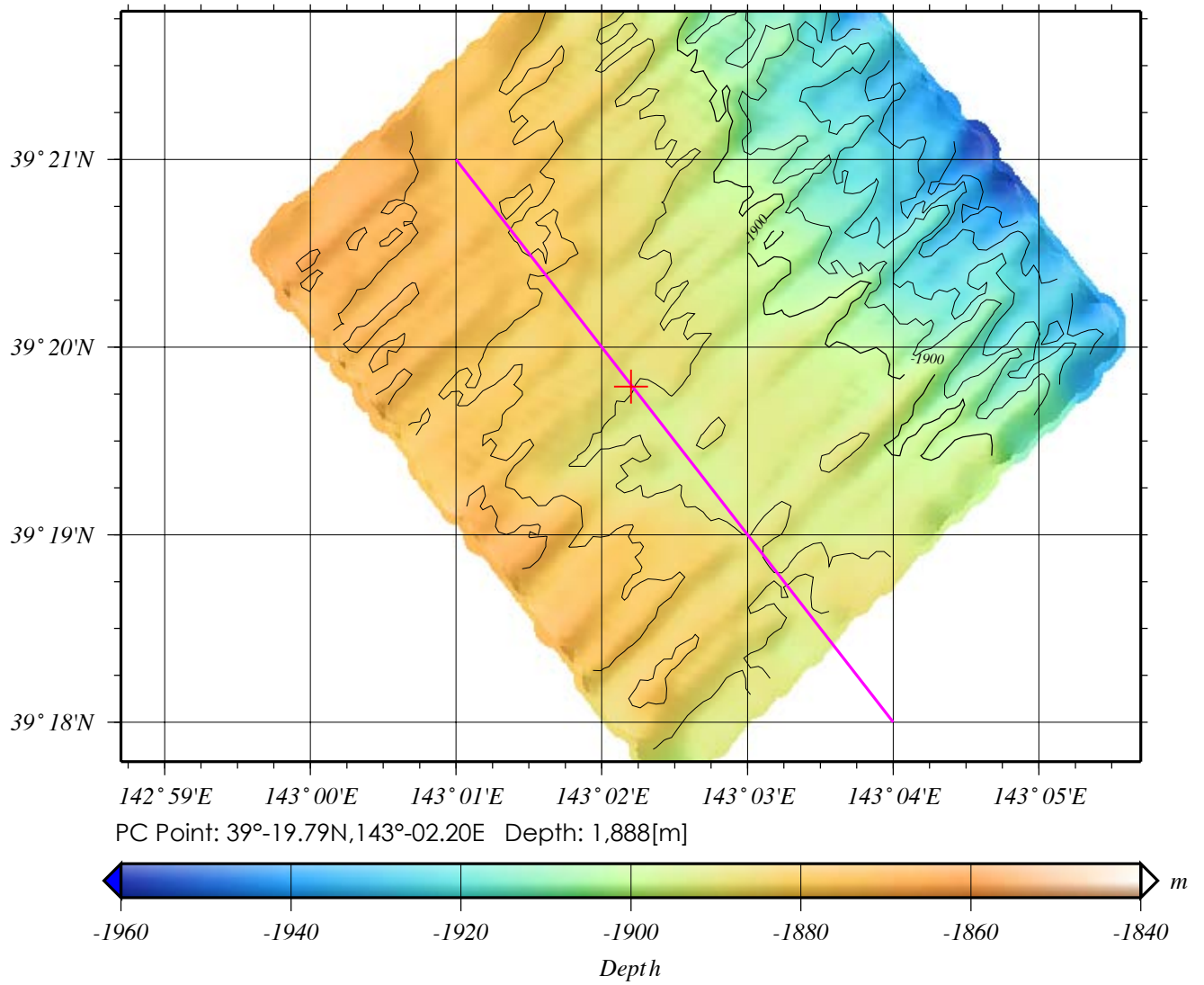
Site 12(PC-13)-Bathymetry



Site 25(PC-14)-Bathymetry



Site 15(PC-30)-Bathymetry



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、千島海溝でピストンコア 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 3400 m 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。