表 2-1 サロベツ断層帯海域部の調査項目および数量

調査項目	測線数 （試料採取地点数）	距離（km）
ウォーターガンシングルチャンネル音波探査	7測線	55km
ブーマーマルチチャンネル音波探査	16測線	96km
チャープソナーシングルチャンネル音波探査	23測線	95km
柱状採泥	3地点	
地中レーダー探査	2測線	2km
OSL年代測定調査	10地点	

表 2-2(a) 探査仕様 1

	調査手法	高分解能マルチチャンネル音波探査	シングルチャンネル音波探査
送信部	音源	ブーマー(電磁誘導振動素子)	ウォーターガン（高圧水開放式）(15cu-in)
	発振エネルギー	約 200 J	約 13.2 MPa
	発振周波数	500～5,000 Hz	40～3000 Hz（中心周波数:1,000Hz）
	音源の深度	0.3 m	2 m
	船尾と音源の距離	25 m	50 m
	発振点間隔	2.5m	約 1.5 sec.（約 3m）
受信部	受信器	圧電型振動素子（ハイドロフォン）	圧電型振動素子（ハイドロフォン）
	チャンネル数	12 ch	1 ch
	チャンネル間隔	2.5 m	—
	受信器の深度	0.3 m	1.0～1.5 m
	船尾とニアチャンネルの距離	30 m	60m
収録部	探鉱機	24bit（GEODE）	24bit
	記録方式	SEG-Y	SEG-Y
	重合数	6	なし
	サンプリング間隔	0.125 msec.	0.5 msec.
	記録長	0.4 sec	1.0 sec.
測点間隔(CMP 間隔)		1.25 m	約 3 m
測位		DGPS	DGPS
船速		約 3 ノット	約 3 ノット

表 2-2(b) 探査仕様 2(高分解能シングルチャンネル探査)

音源	チャープソナー
発震周波数	2-16kHz
分解能	6-10cm
ハイドロフォン配列	2×2 列
ビーム幅 (中心周波数 6kHz)	33°
ペネトレーション	砂地（石灰質）：6m 粘土質：80m

表 3-1 層序表

<table>
<tr><th colspan="2">時代</th><th>石油公団(1989)</th><th>荒井(2013)</th><th>本研究</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">第四紀</td><td rowspan="2">沼川層
ワンコノ沢層
丸山層
更別層
勇知層</td><td rowspan="2">Bakkai-oki Group
Bk-U
Bk-M
Bk-L</td><td rowspan="2">A
B
Bk-U
Bk-M
Bk-L</td></tr>
<tr></tr>
<tr><td rowspan="3">新第三紀</td><td>鮮新世</td><td>声問層</td><td rowspan="2">Wakkanai-oki Group
(Wk)</td><td rowspan="4">C</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中新世</td><td>稚内層
増幌層
鬼志別層
宗谷挟炭層</td></tr>
<tr><td colspan="2">先新第三紀</td><td>幌内層相当層
石狩層群相当層
函渕層群
エゾ層群</td><td>Acoustic Basement
(Bs)</td></tr>
</table>

表 3-2 放射性炭素年代測定結果.

	試料名	試料コード	試料	サンプリング層準 (m)	未補正14C年代値 y BP	δ 13 ‰	補正14C年代 y BP		暦年代(2 siguma範囲) cal BP			
海域	No1-2-103	Beta-335847	貝(二枚貝)	1.03	7040±40	-2.6	7410±40		7940-7790	地域性レザバー補正ΔR=0		
	No1-2-163	Beta-335848	貝片	1.65-1.75	NA	NA	7570±40		8120-7940	地域性レザバー補正ΔR=0		
	No1-2-183	Beta-335849	貝(二枚貝)	1.85-1.95	7340±40	0.	7750±40		8310-8140	地域性レザバー補正ΔR=0		
	No1-2-403	Beta-335850	貝(二枚貝)	4.05-4.15	7860±40	-0.2	8270±40		8960-8650	地域性レザバー補正ΔR=0		
	No2-2-034	Beta-342542	貝(タマガイ科)	0.34	390±30	-1.9	770±30		470-320	地域性レザバー補正ΔR=0		
陸域	WKN_I3_135	Beta-330458	木片	1.35	390±30	-25.1	390±30		510-430, 380-360, 360-320			
	WKN_II1_140	Beta-330459	木片	1.40	270±30	-28.1	220±30		310-270, 210-190, 190-150, 10-1950以降			

表 4-1 サロベツ断層帯の総括表.

項目	従来評価	海域部の調査結果
1. 断層帯の位置・形態		
(1)断層帯を構成する断層	サロベツ原野周辺に伏在する断層、南更岸(みなみさらぎし)の断層	抜海村北北西沖合の伏在断層
(2)断層帯の位置・形状	地表における断層帯の位置・形状 断層帯の位置(両端の緯度・経度) (北端)北緯45° 13′ 東経141° 41′ (南端)北緯44° 49′ 東経141° 47′ 長さ 約44km以上	 (北端)北緯45° 40′ 39″、東経141° 19′ 27″ *1 (南端)北緯45° 40′ 39″、東経141° 34′ 14″ *2 52.9km以上(海域部のみ) 全体では約96.9km以上
	地下における断層面の位置・形状 長さ 地表での長さと同じ 上端の位置 (北端)北緯45° 12′ 東経141° 34′ (南端)北緯44° 49′ 東経141° 47′ 上端の深さ 2-7 km 一般走向 N20° W 傾斜 主として低角度東傾斜、深部では不明(大曲断層の深部に連続する可能性もある) 幅 不明	 反射断面図で得られた長さ・位置と同じ 往復走時で0.9秒(音速を1500m/sec換算で0.67km) N20° W 東側傾斜(地表付近)*3 不明
(3)断層のずれの向きと種類	東側隆起の逆断層	東側隆起の逆断層. 横ずれ成分は不明.
2. 断層の過去の活動		
(1)平均的なずれの速度	0.7m/千年以上 (上下成分)	約0.7～0.8m/千年(ユークル背斜前面) 約1.2m/千年(褶曲Fo1西翼部)
(2)過去の活動時期	活動1(最新活動とは特定できない) 約5千1百年前以降、約4千5百年前以前 活動2(1つ前の活動) 約6千年前以後、約5千年前以前	活動1(最新活動とは特定できない) 約5,000年前以降(ユークル背斜前面) 活動2(1つ前の活動) 約8,000年前頃(ユークル背斜前面) 約18,000年前以降5回程度の活動(WK1B測線)
(3)1回のずれの量と平均活動間隔	1回のずれの量 3-4m程度(上下成分) 平均活動間隔 約4千年－8千年	約3mの見かけ垂直変位量. 横ずれ変位量は不明. (ユークル背斜前面) 約4.5mの見かけ垂直変位量(褶曲Fo1西翼部) 約3,000～5,000年(ユークル背斜前面) 3,600～4,500年程度(褶曲Fo1西翼部)
(4)過去の活動区間	断層帯全体で1区間	断層帯全体で1区間
3. 断層帯の将来の活動		
(1)将来の活動区間及び活動時の地震の規模	活動区間 断層帯全体で1区間 地震の規模 マグニチュード7.6程度 ずれの量 3-4m程度(上下成分)	断層帯全体で1区間 マグニチュード8.1以上 垂直変位量が3m程度
備考		*1:本調査で伏在断層が確認された最も北(WK1測線)の位置を表す。断層はさらに北方へ連続している。 *2:陸域に連続すると思われるため、確認された伏在断層の延長上の海岸部(ユーチ岬)の位置を表す。 *3:反射記録断面上での見かけの傾斜を示す。

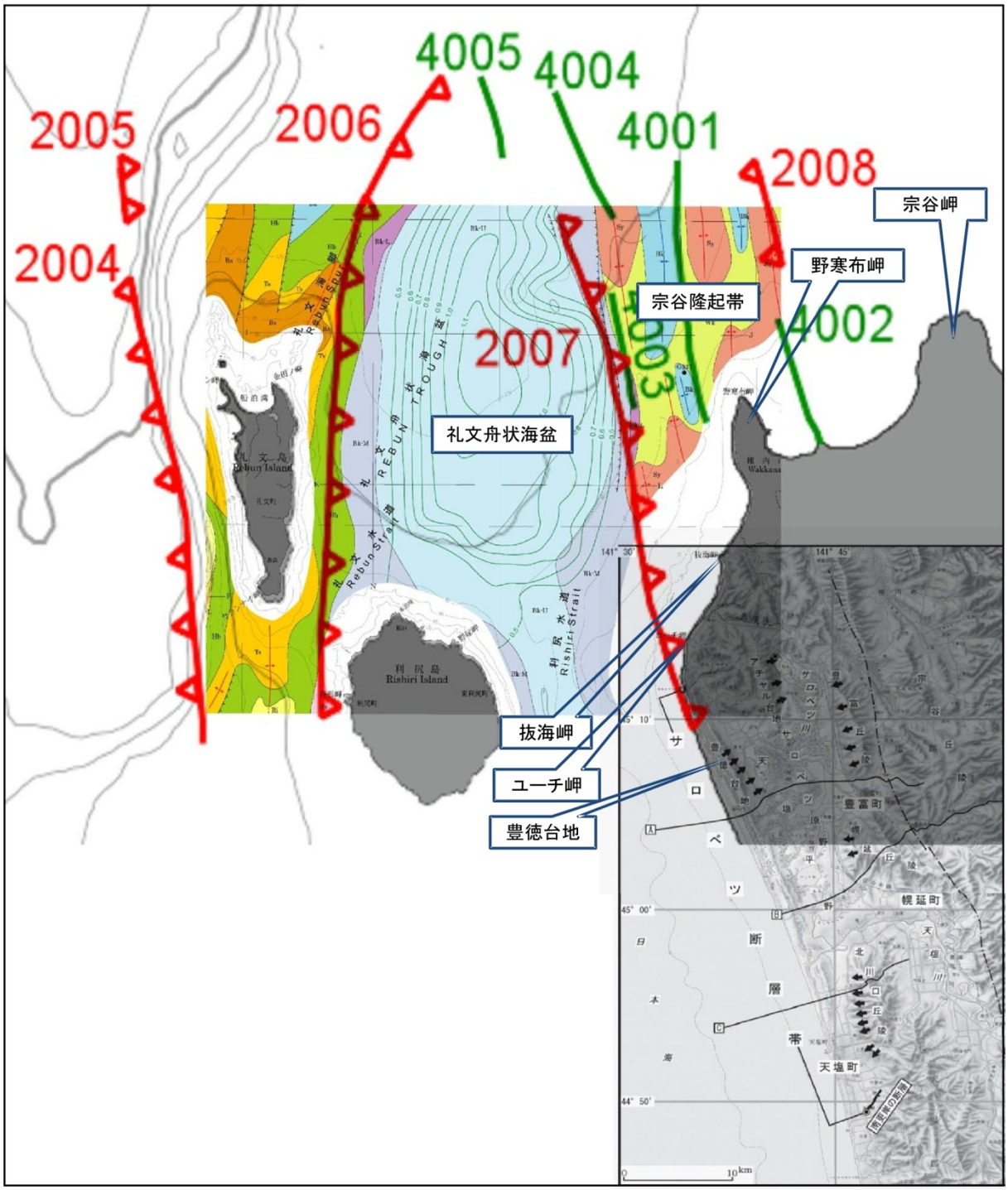


図 1-1 海域延長部を含むサロベツ断層帯の全体図

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2007），徳山他（2001），荒井(2003）を重ねた．赤および緑の線は，徳山他（2001）の逆断層と背斜．

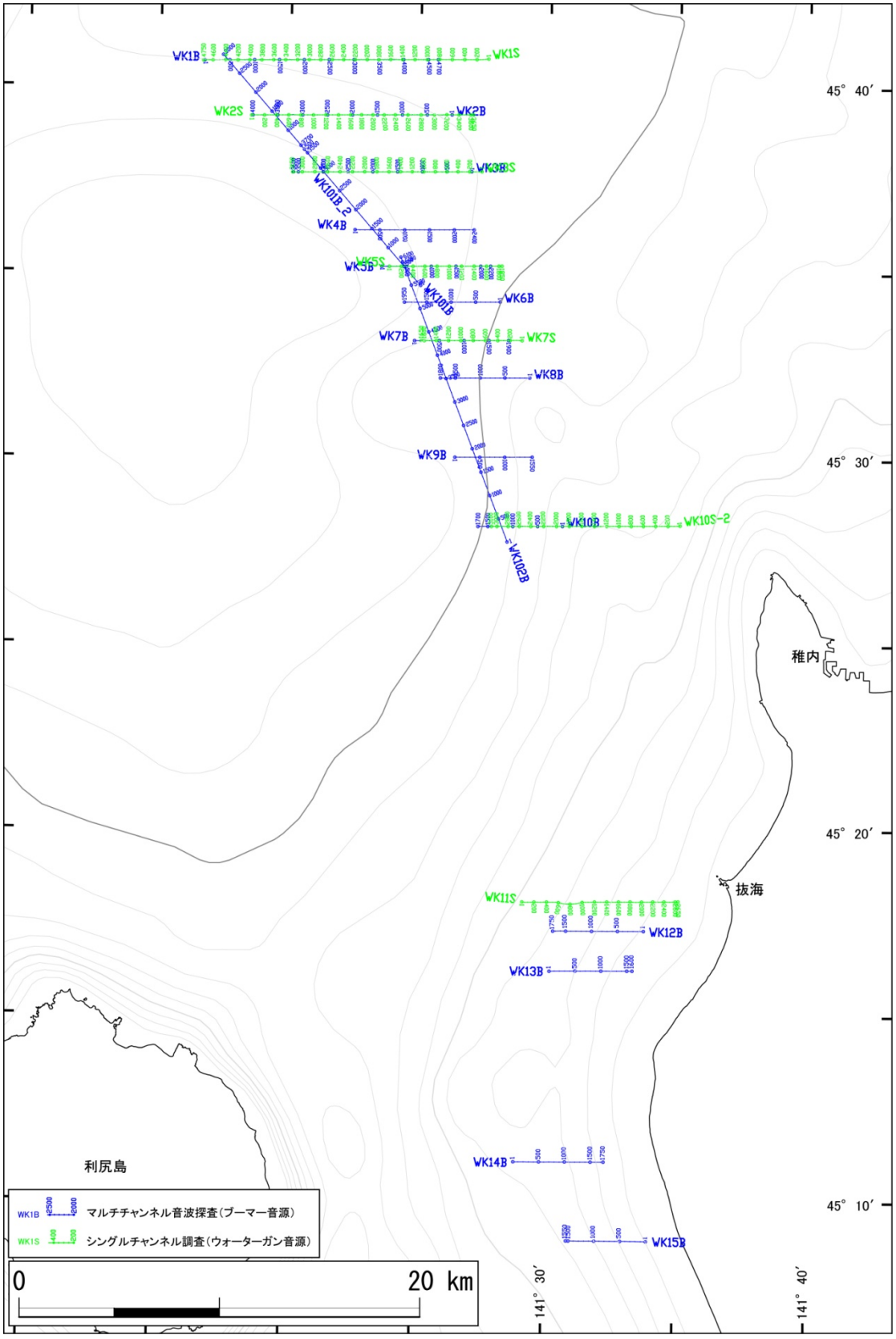

WK1B
WK1S
WK2S
WK2B
WK3B
WK10B_2
WK4B
WK5B
WK10B
WK6B
WK7B
WK7S
WK8B
WK9B
WK10B
WK10S-2
WK10B2
稚内
抜海
WK11S
WK12B
WK13B
利尻島
WK14B
WK15B
45° 40′
45° 30′
45° 20′
45° 10′
141° 30′
141° 40′
マルチチャンネル音波探査（ブーマー音源）
シングルチャンネル調査（ウォーターガン音源）
0
20 km

図 2-1(1) 調査測線図

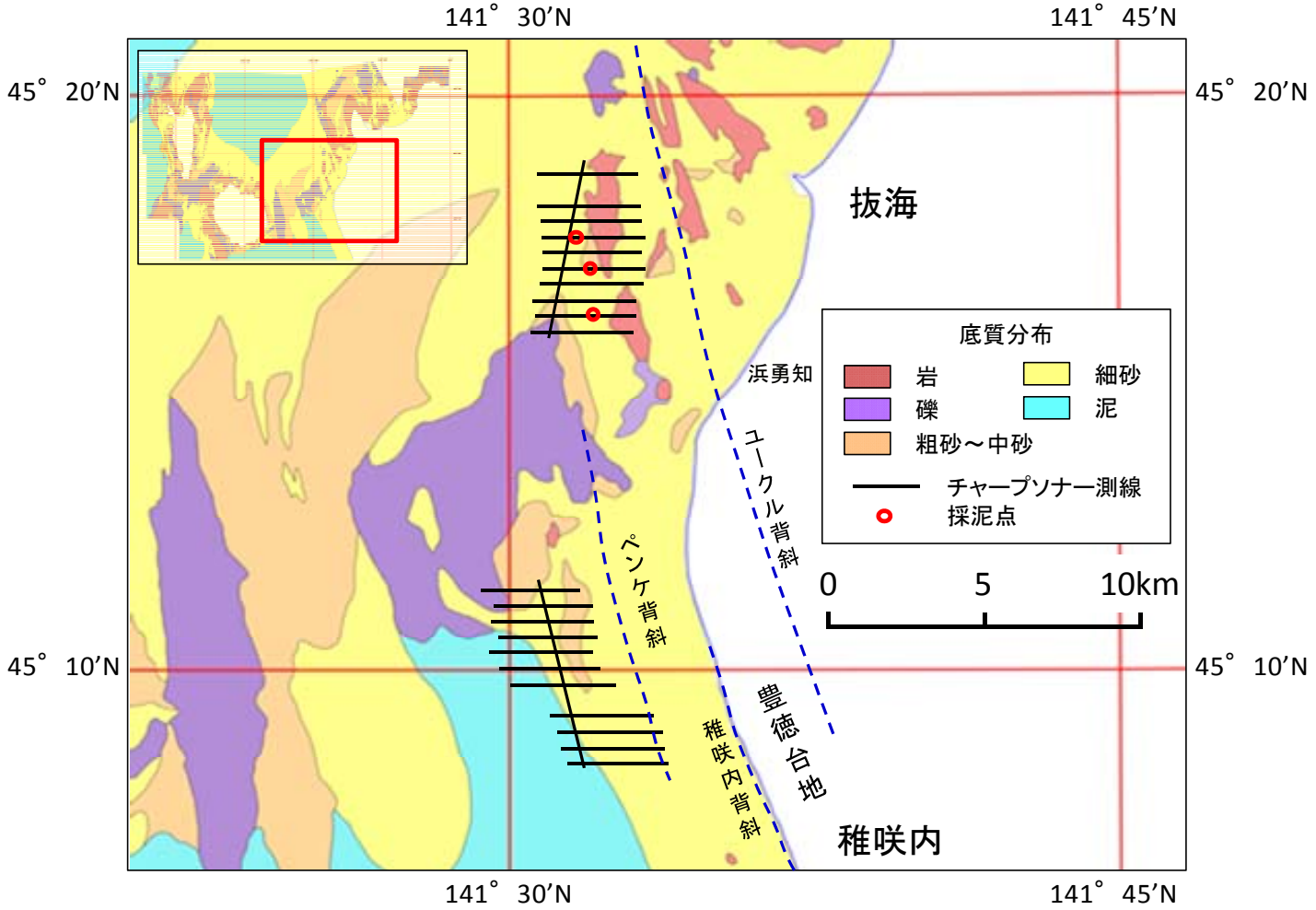


図 2-1(2) 本調査で実施した高分解能音波探査測線（チャープソナー：黒線）及び柱状採泥位置図（バイブロコアラー：赤丸）.

底質分布は内田ほか（2003），各背斜軸の位置は産業技術総合研究所（2006）による.

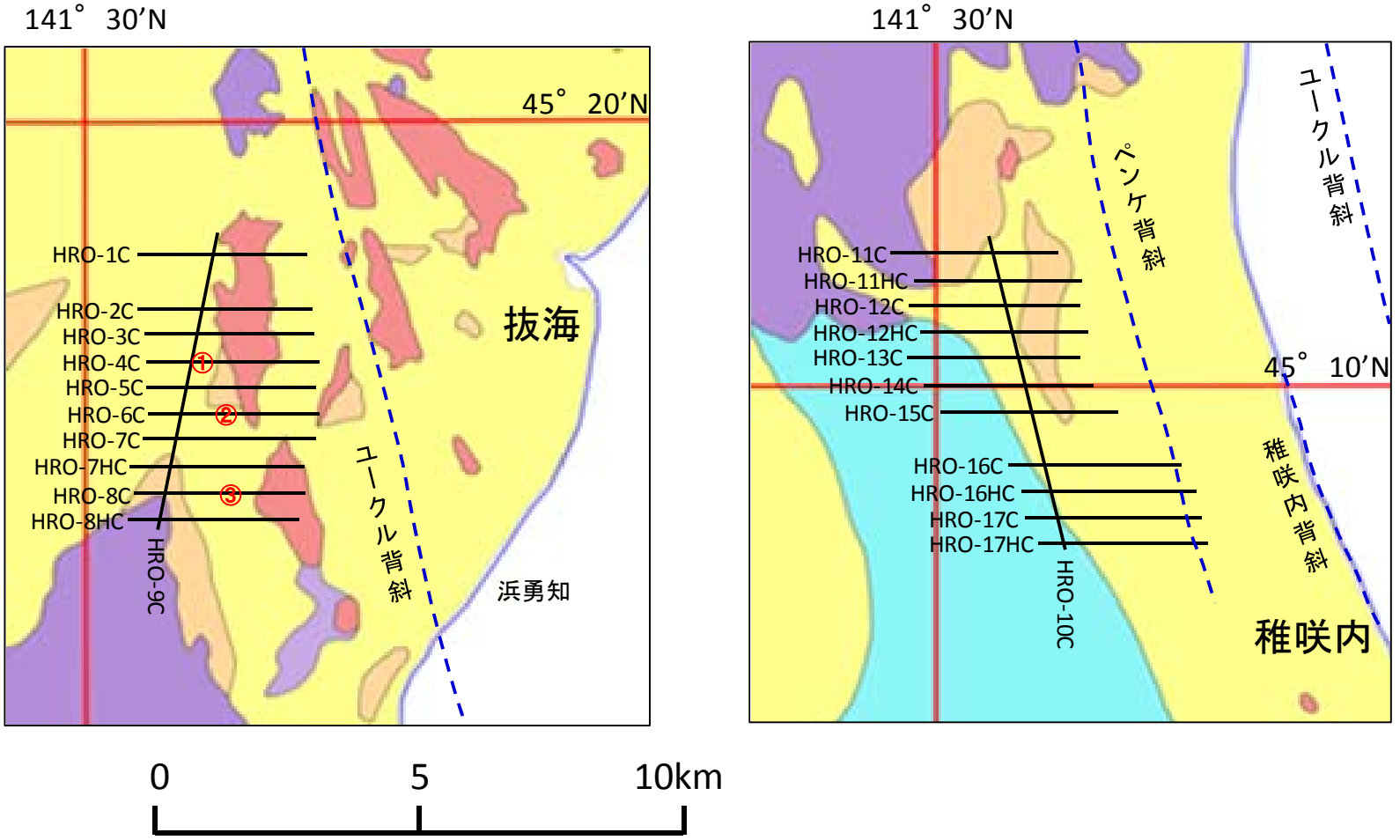


図 2-1(3) チャープソナー探査測線及びバイブロコアリングの詳細位置、番号を示す.

左図：抜海沖北部海域　右図：稚咲内沖南部海域

底質分布は内田ほか（2003），各背斜軸の位置は産業技術総合研究所（2006）による.

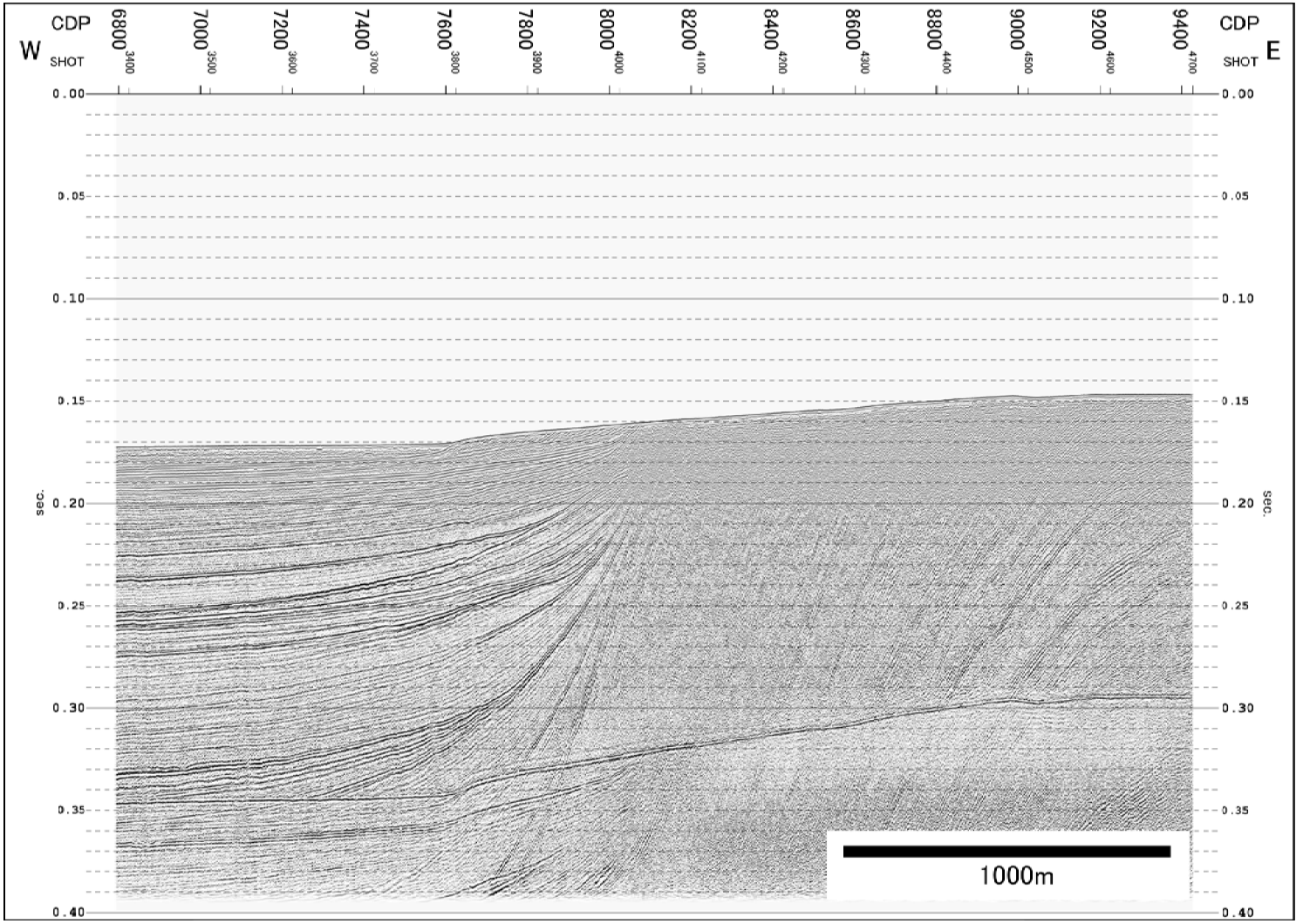


図 3-1(a) マルチチャンネル音波探査記録 (WK1B 測線 SP3400-4700).

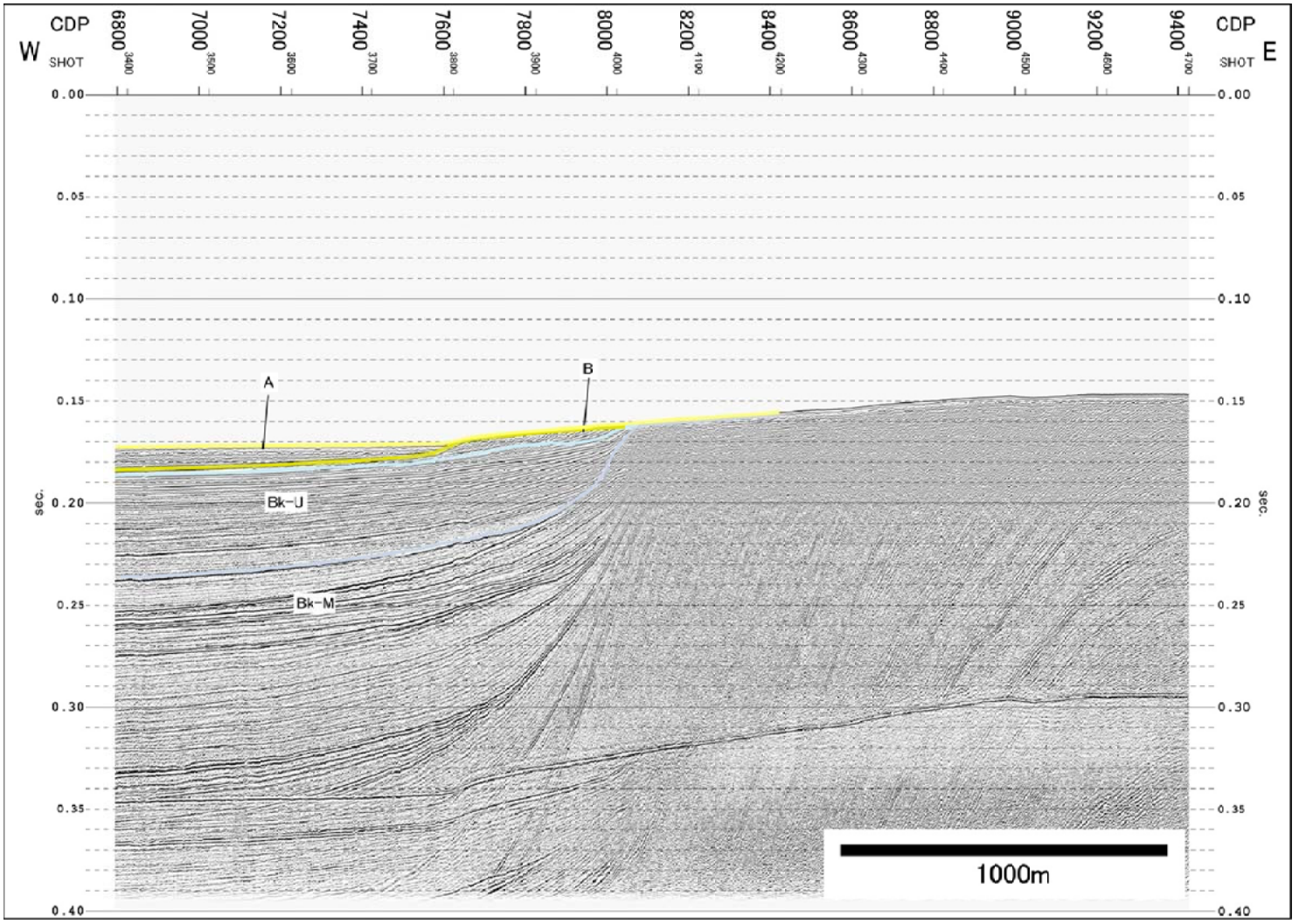


図 3-1(b) マルチチャンネル音波探査解析記録(WK1B 測線 SP3400-4700).

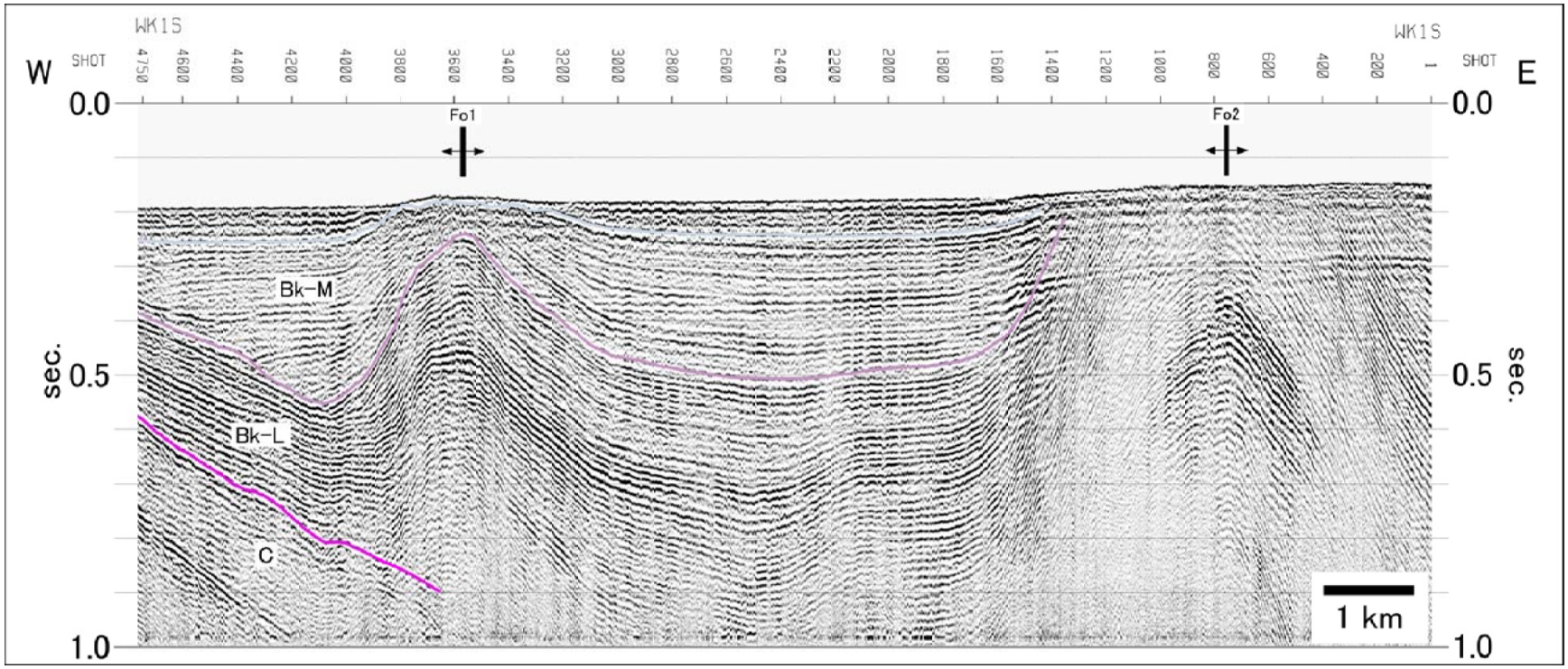


図 3-2 シングルチャンネル音波探査記録（WK1S 測線）

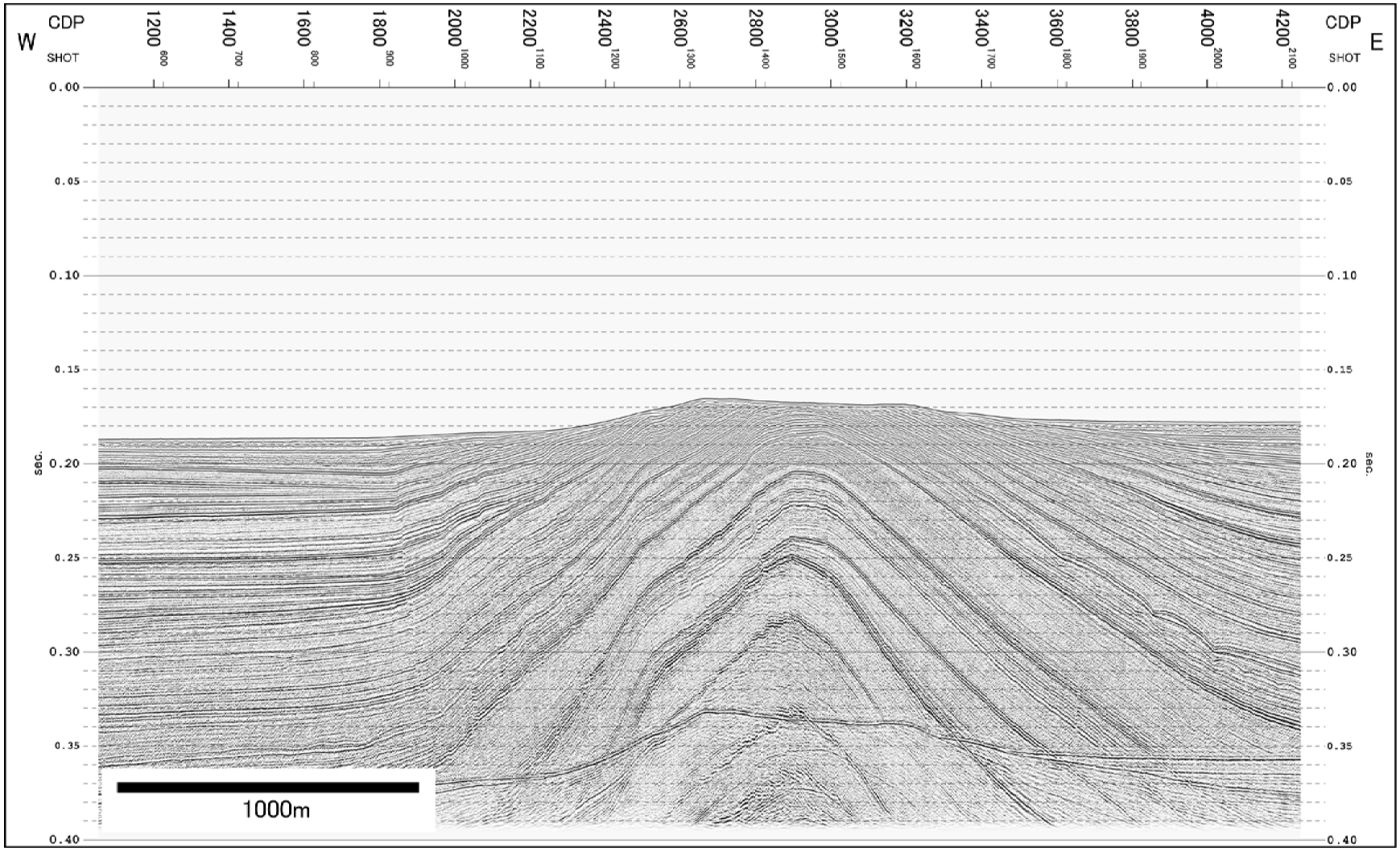


図 3-3(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK1B 測線 SP520-2100）

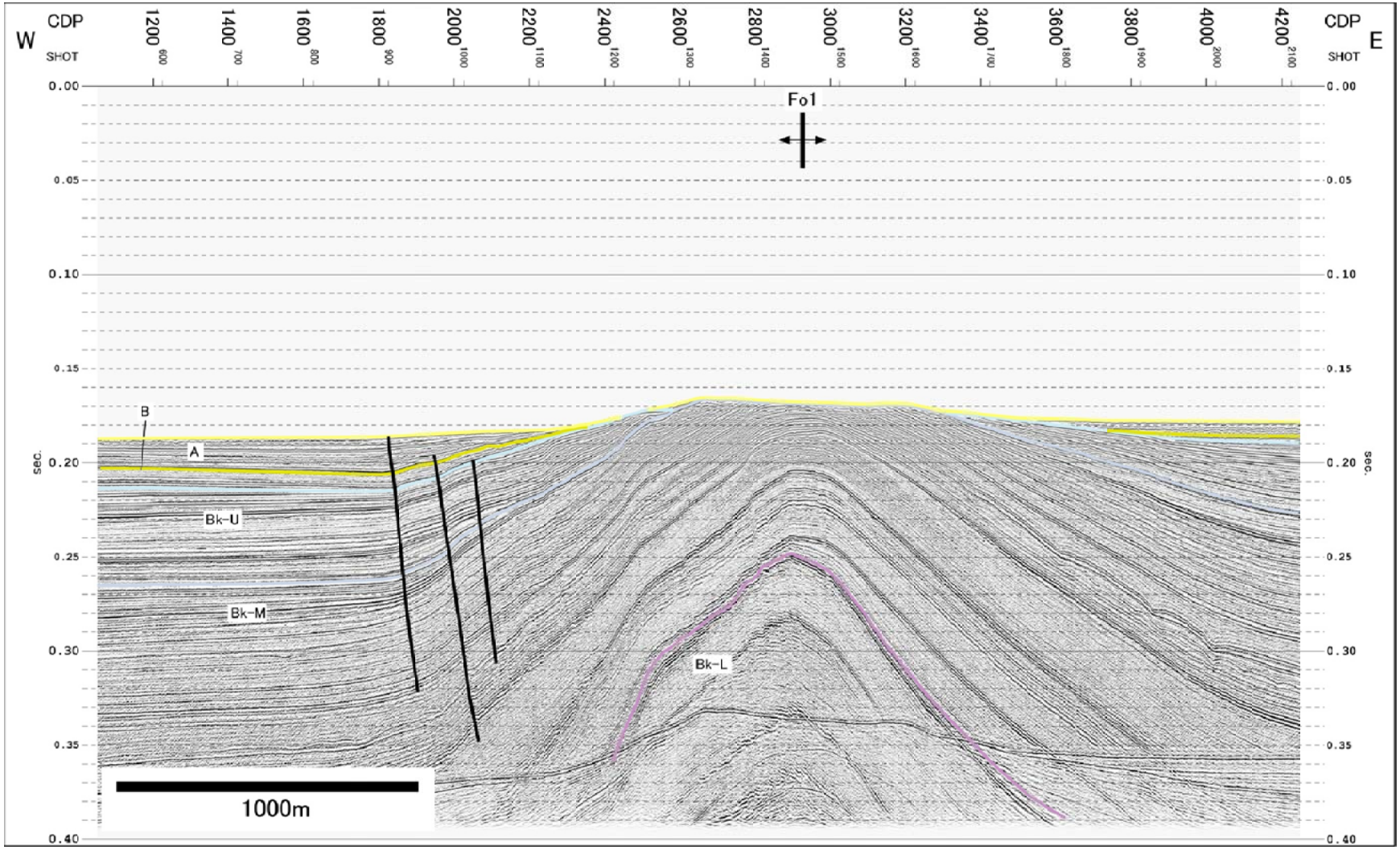


図 3-3(b) マルチチャンネル音波探査解析記録 (WK1B 測線 SP520-2100)

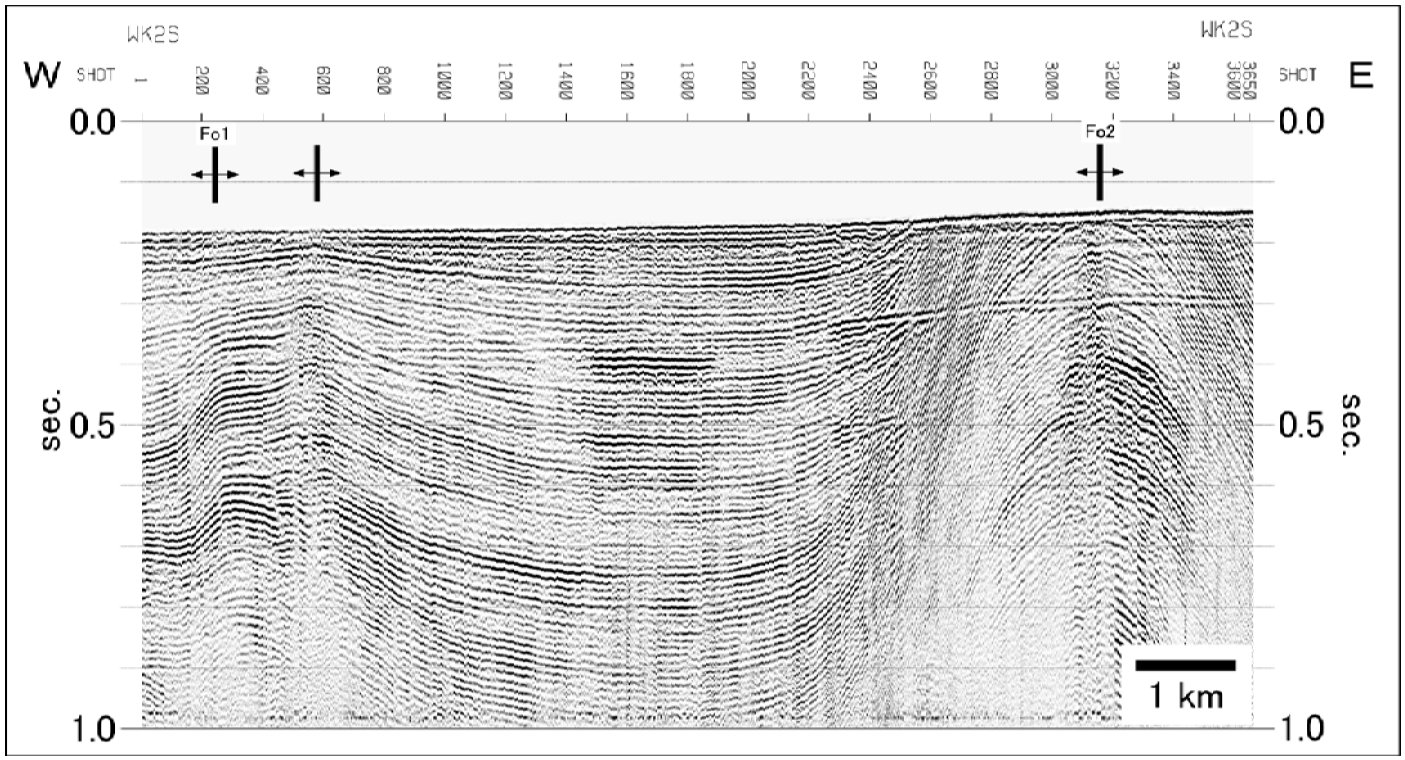


図 3-4 シングルチャンネル音波探査記録（WK2S 測線）

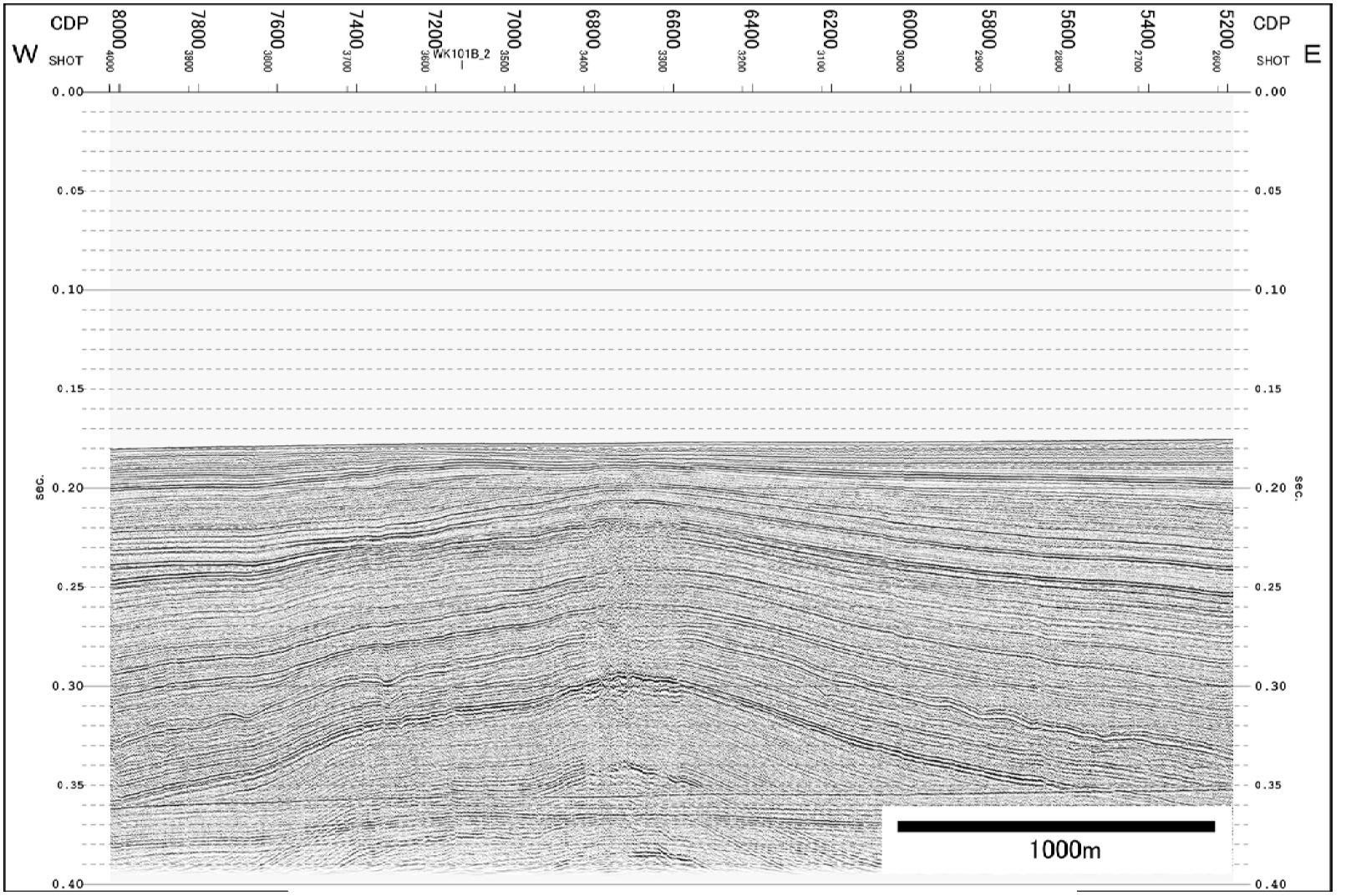


図 3-5(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK2B 測線 SP2600-4000）

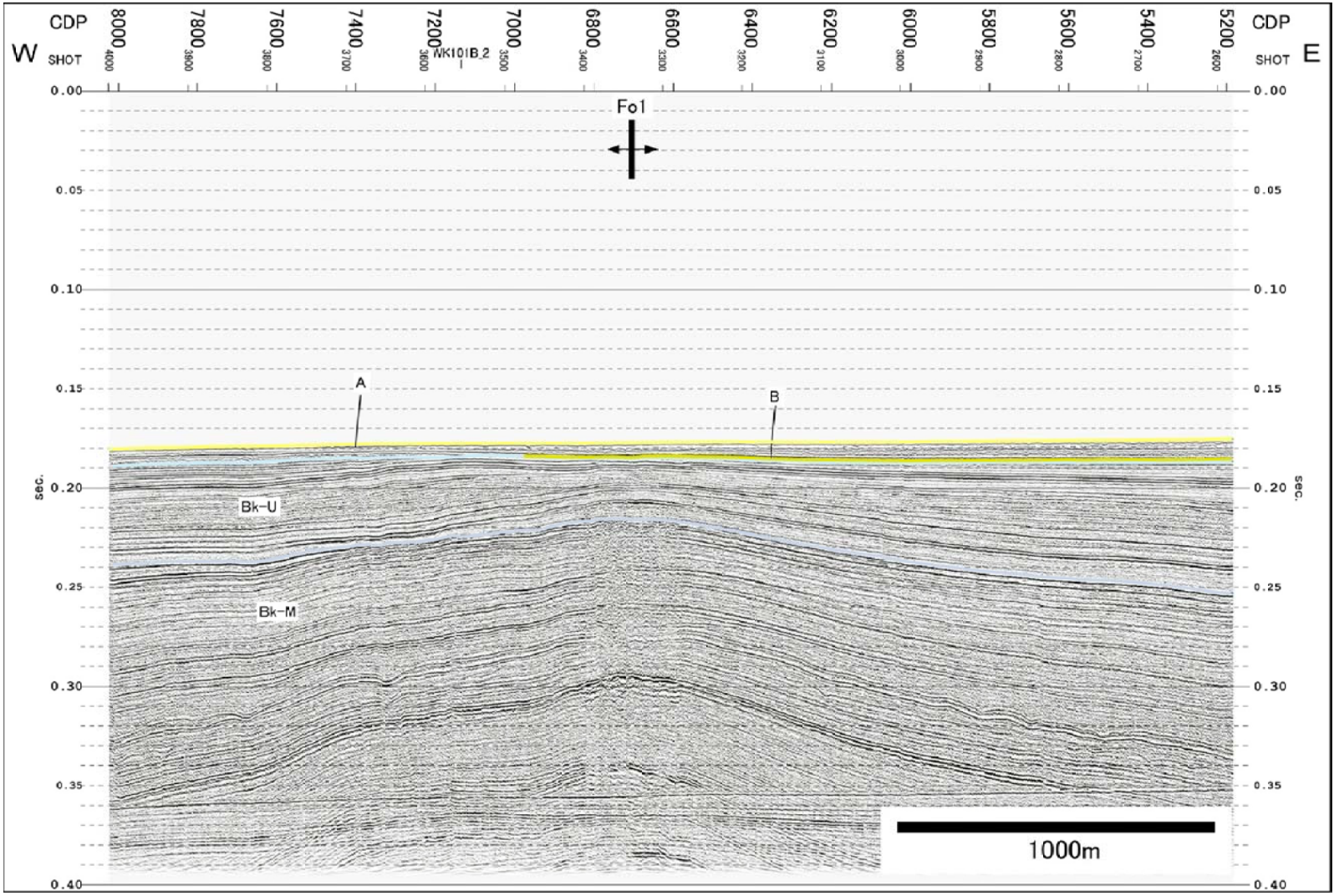


図 3-5(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK2B 測線 SP2600-4000）

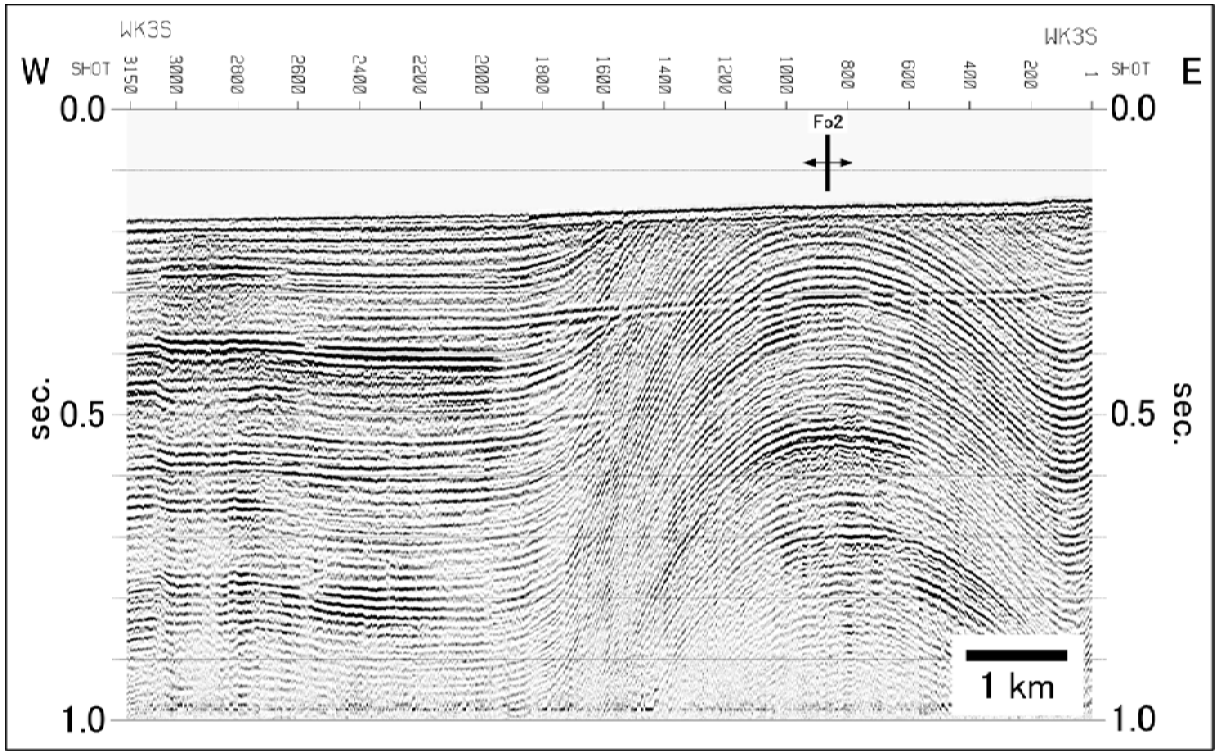


図 3-6 シングルチャンネル音波探査記録（WK3S 測線）

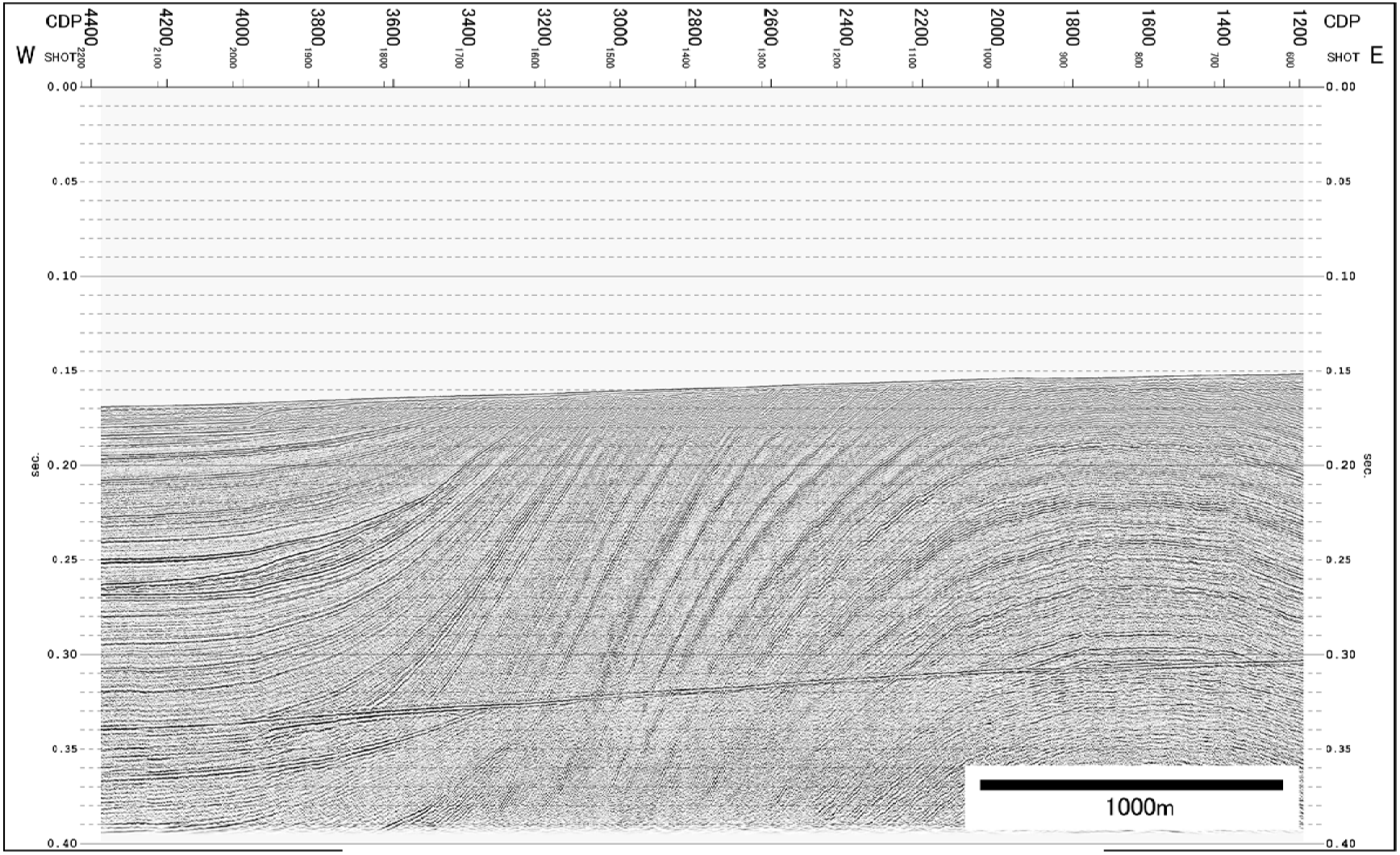


図 3-7(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK3B 測線 SP600-2180）

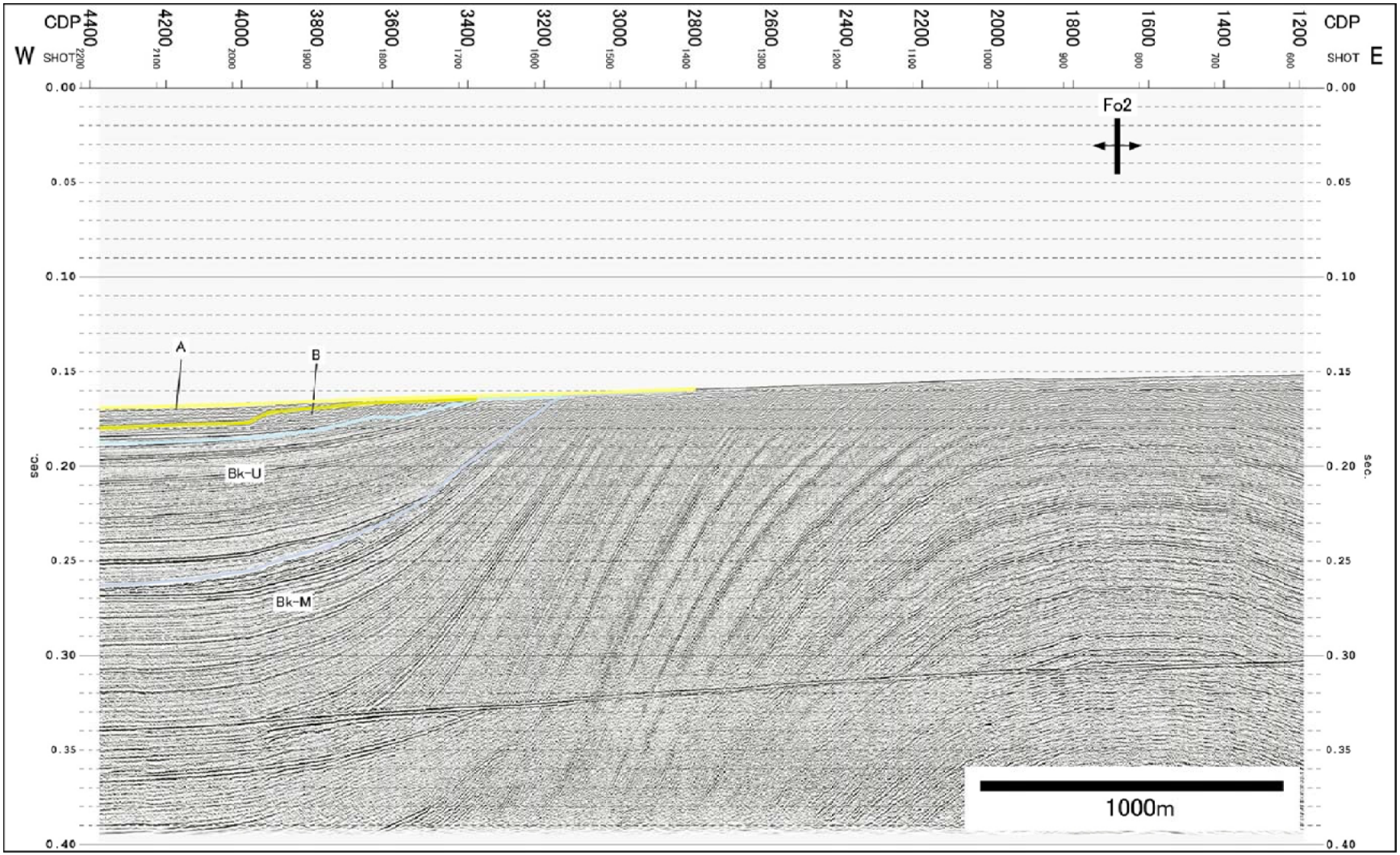


図 3-7(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK3B 測線 SP600-2180）

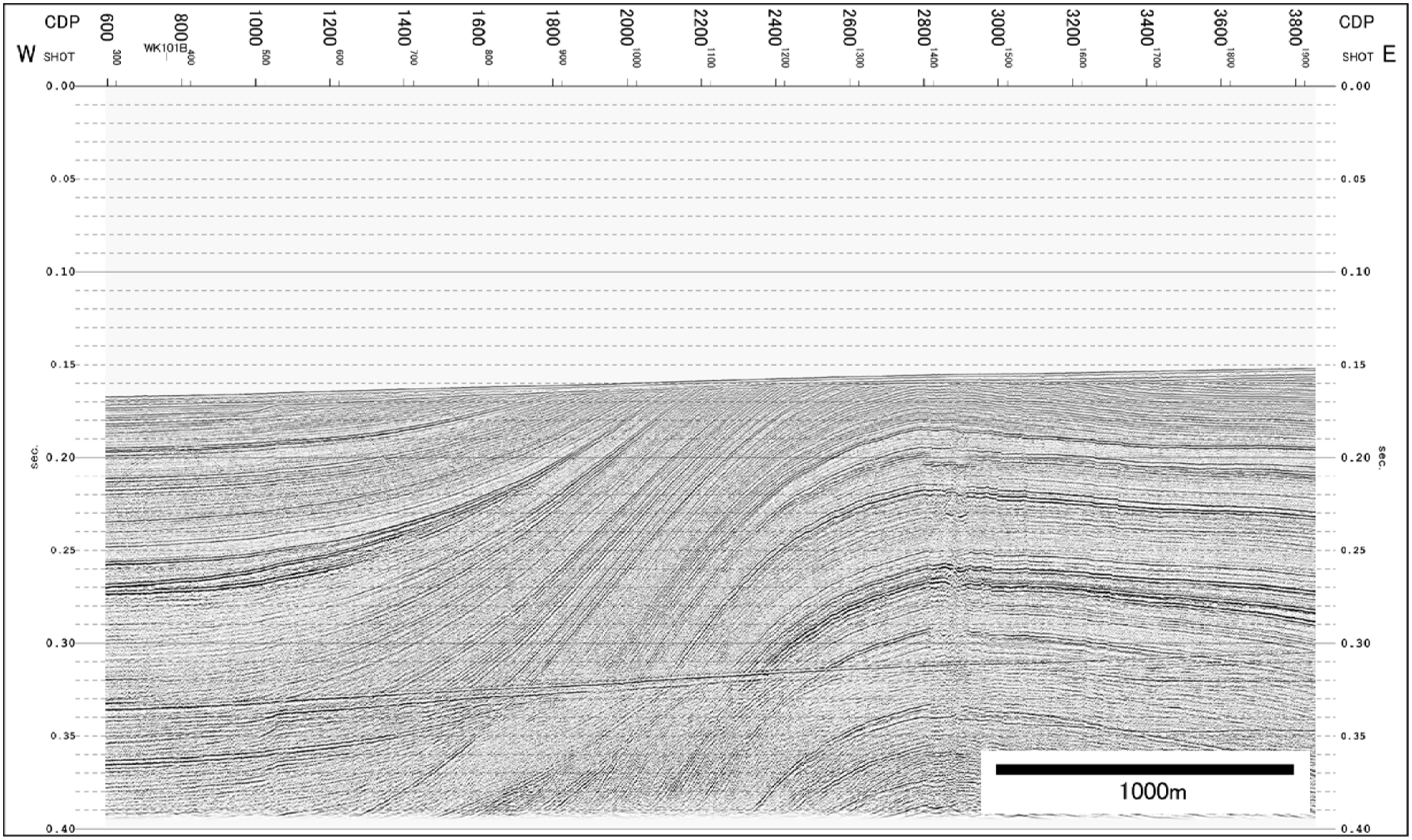


図 3-8(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK4B 測線 SP300-1900）

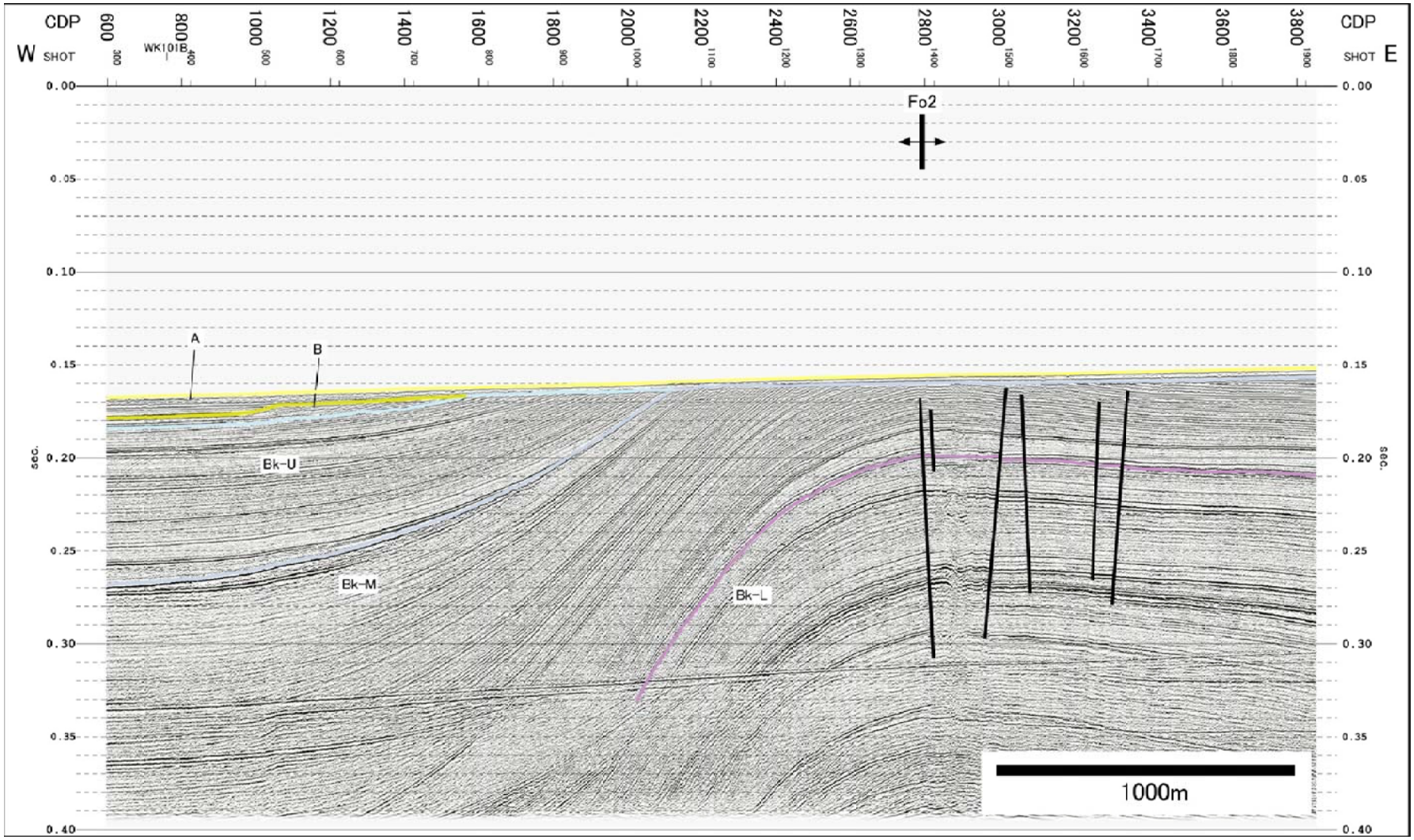


図 3-8(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK4B 測線 SP300-1900）

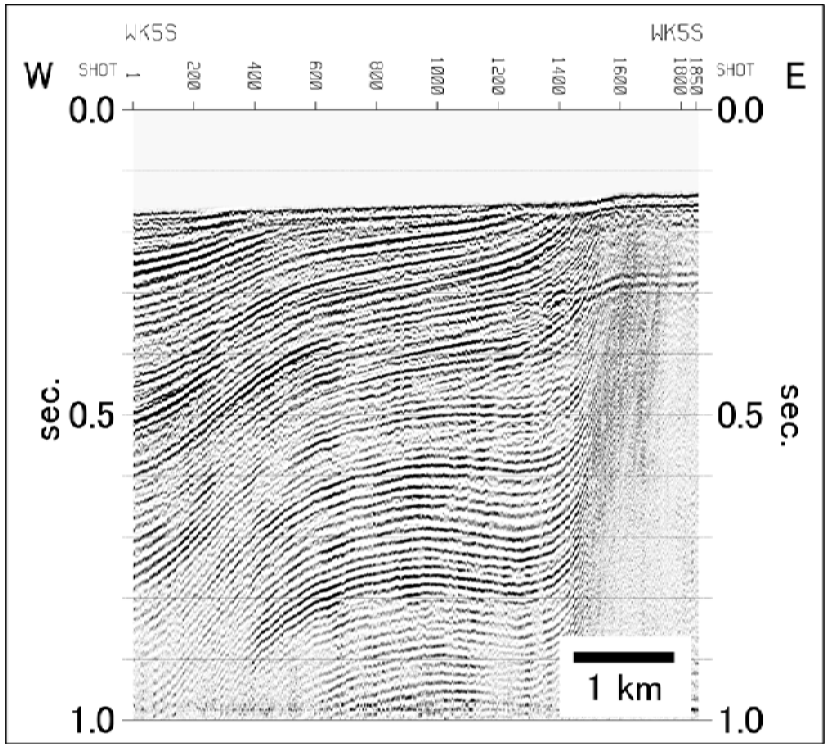


図 3-9 シングルチャンネル音波探査記録（WK5S 測線）

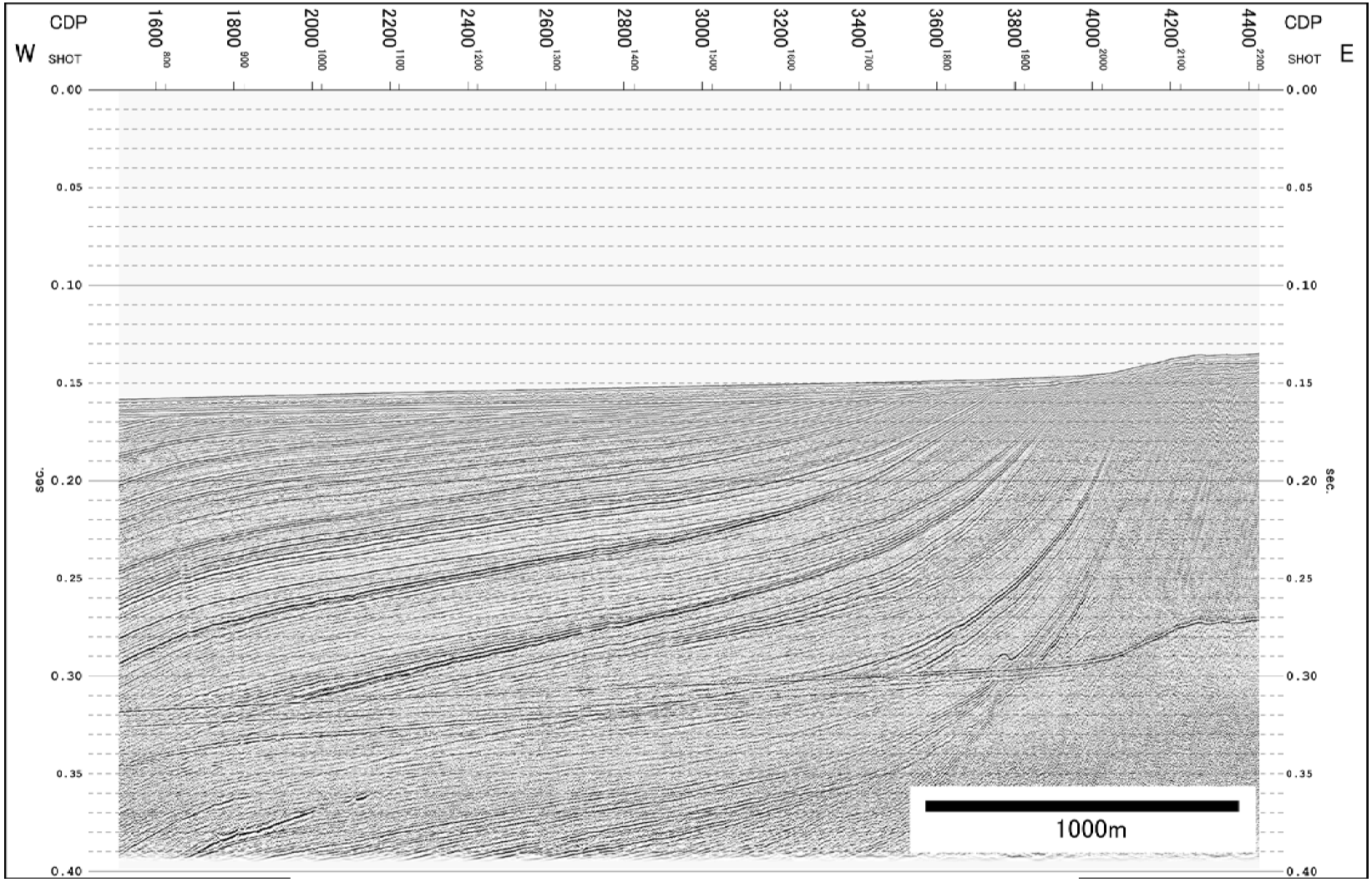


図 3-10(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK5B 測線 SP750-2200）

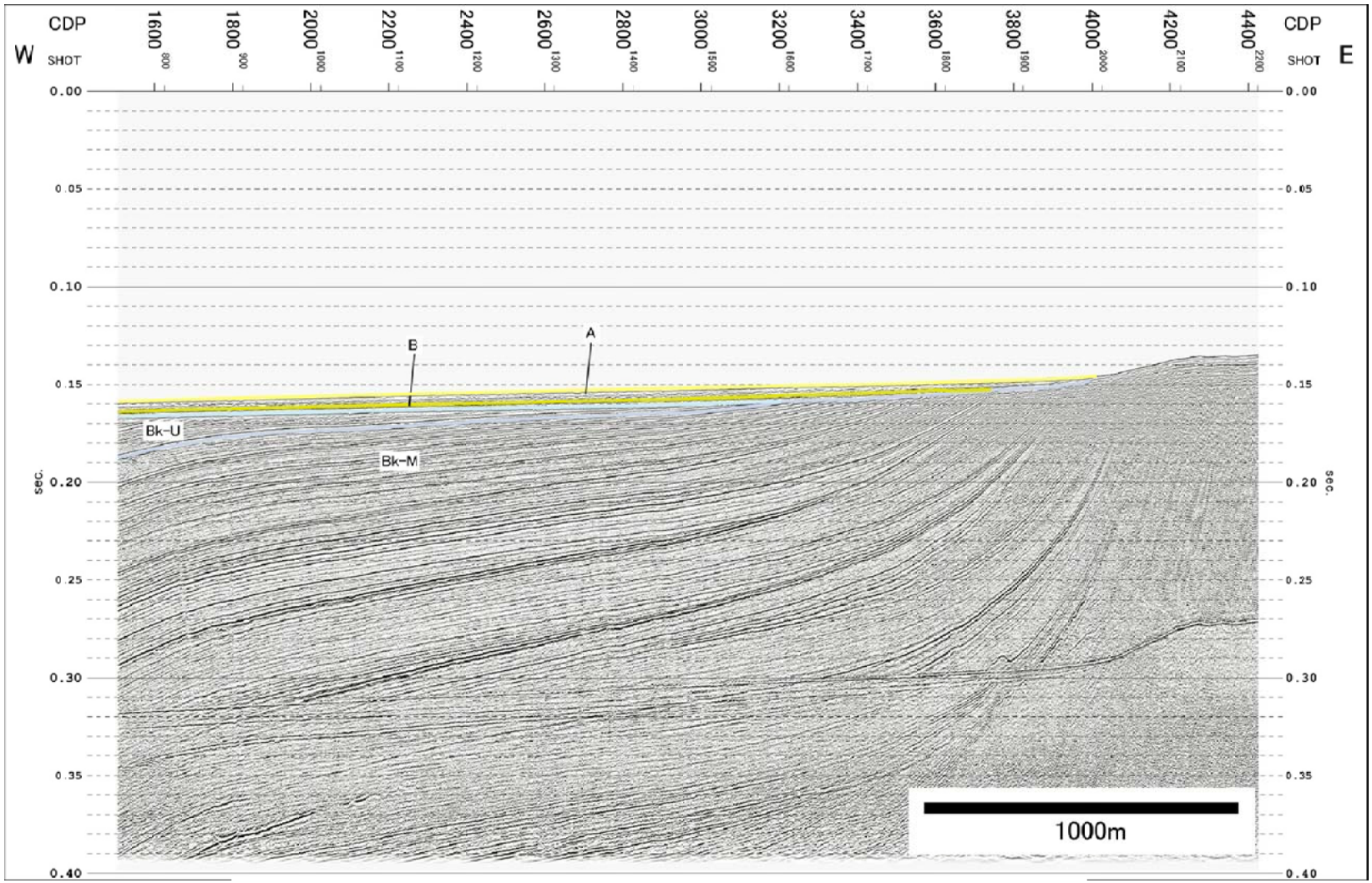


図 3-10(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK5B 測線 SP750-2200）

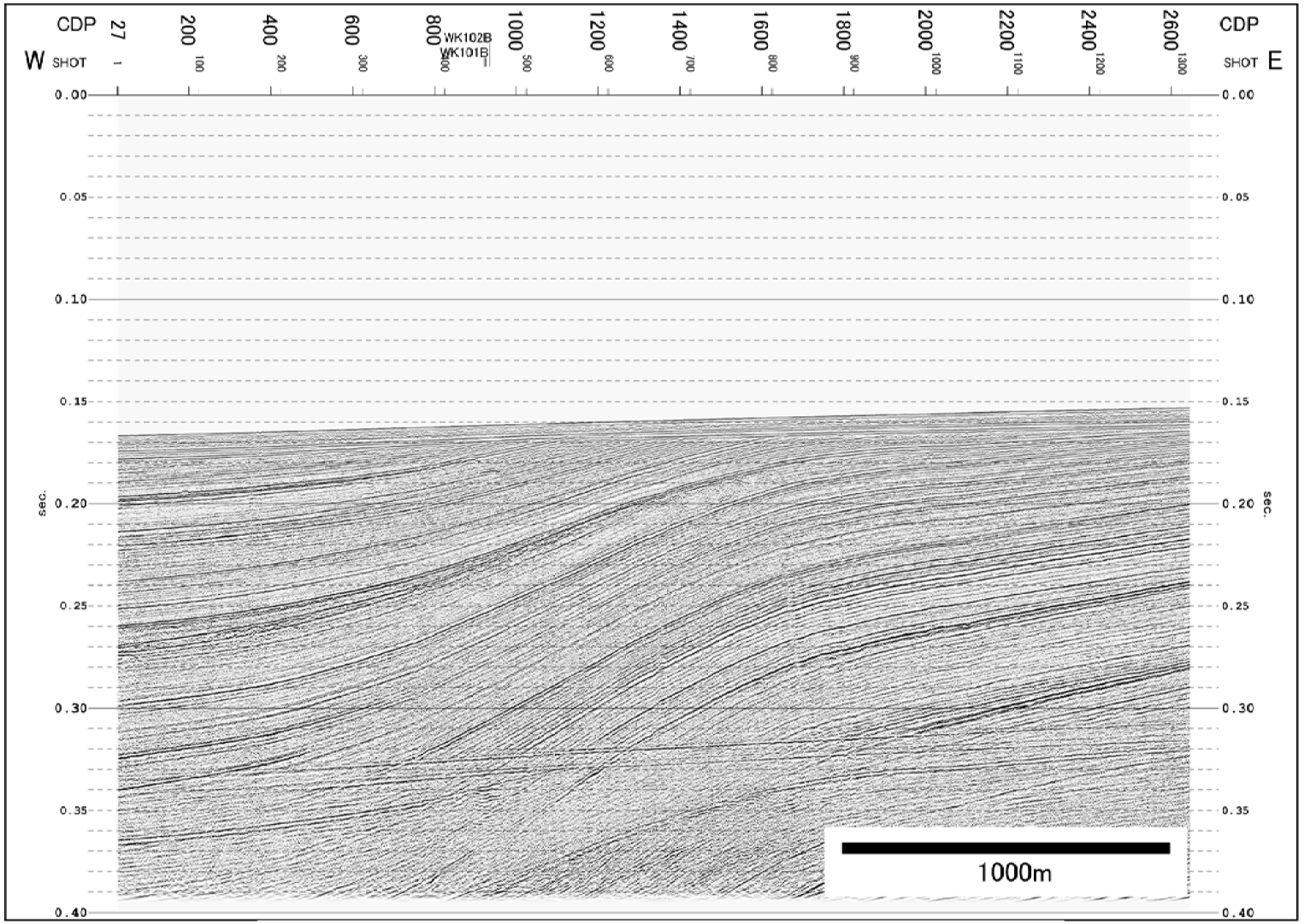


図 3-11(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK5B 測線 SP1-1300）

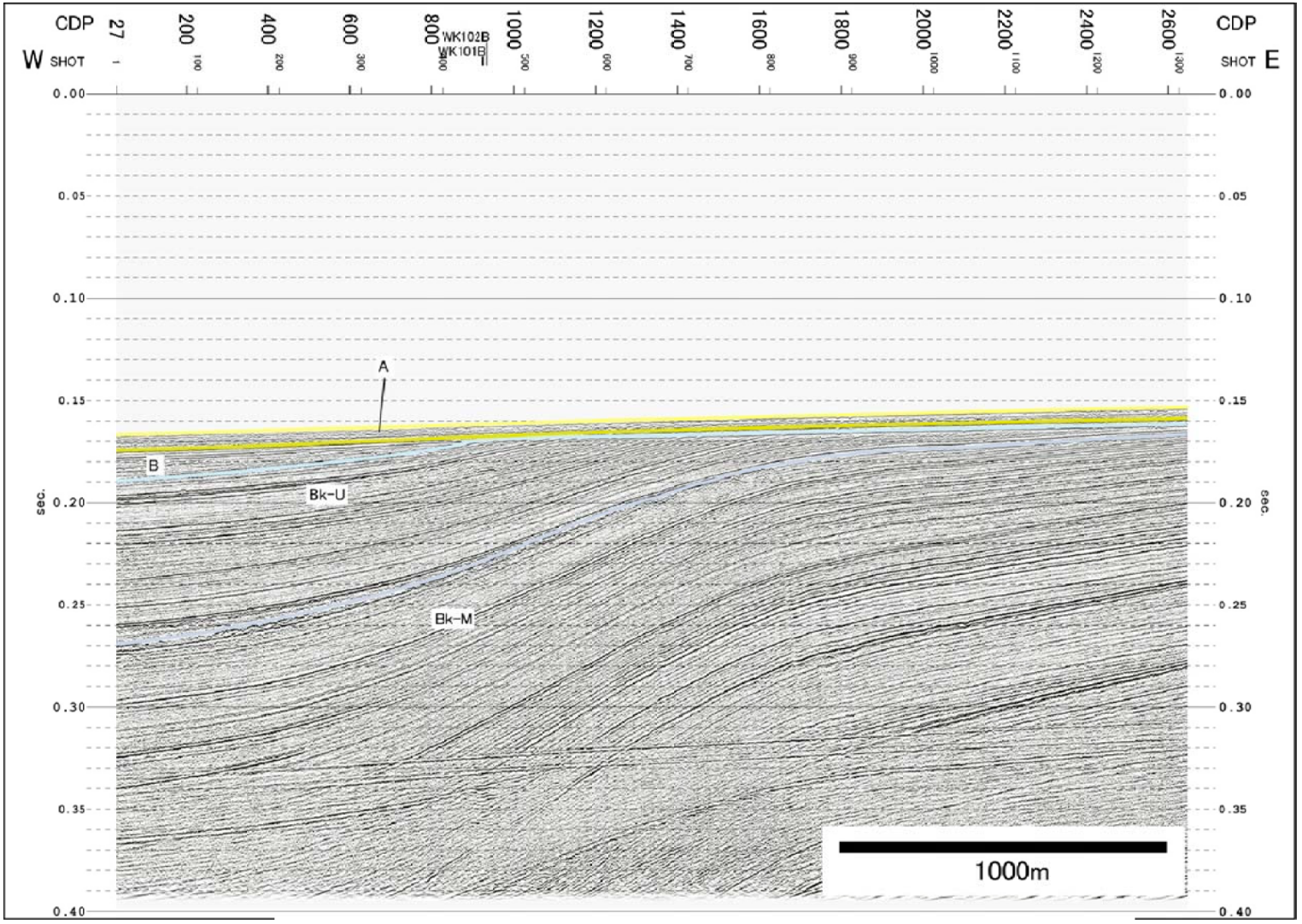


図 3-11(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK5B 測線 SP1-1300）

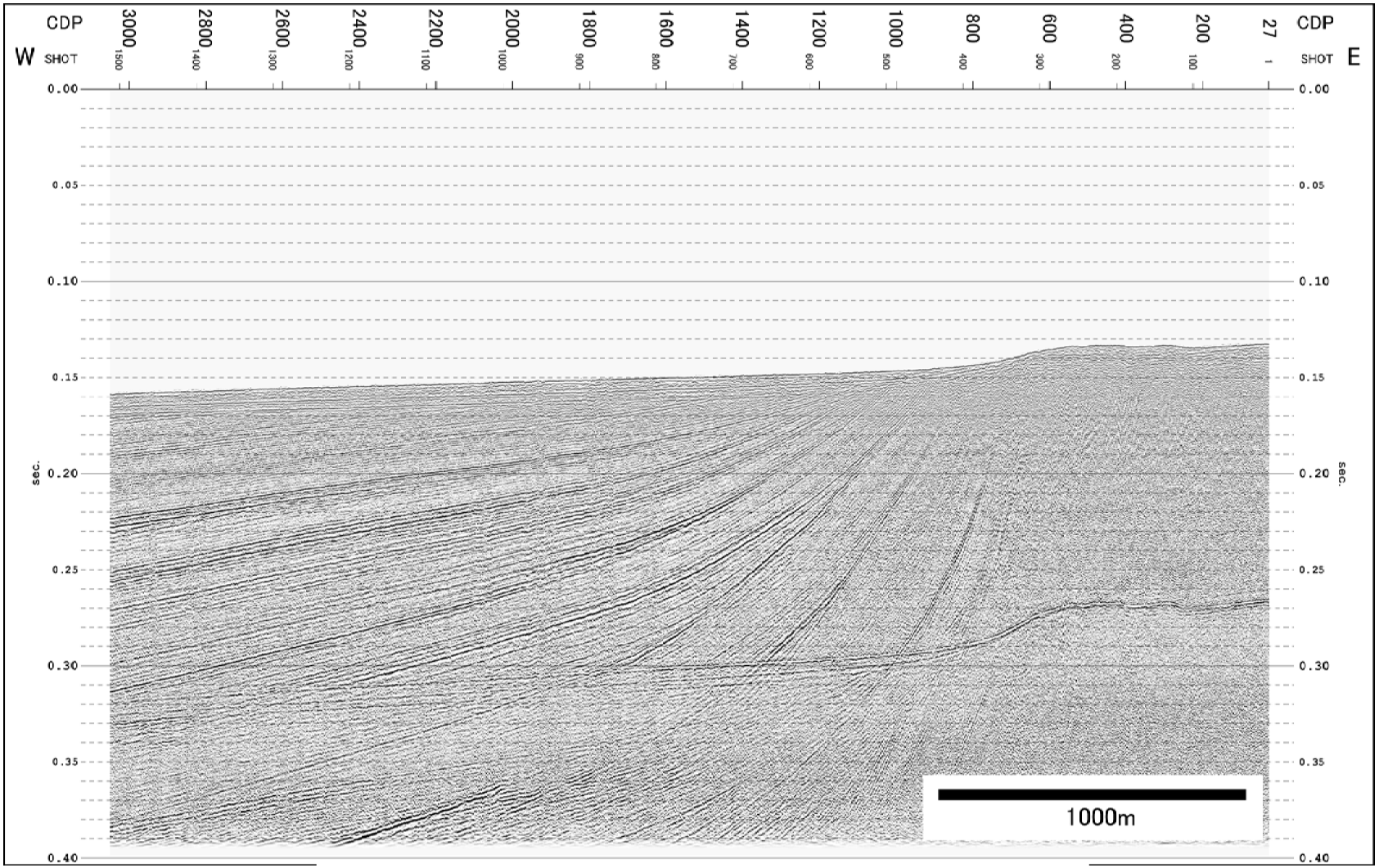


図 3-12(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK6B 測線 SP1-1500）

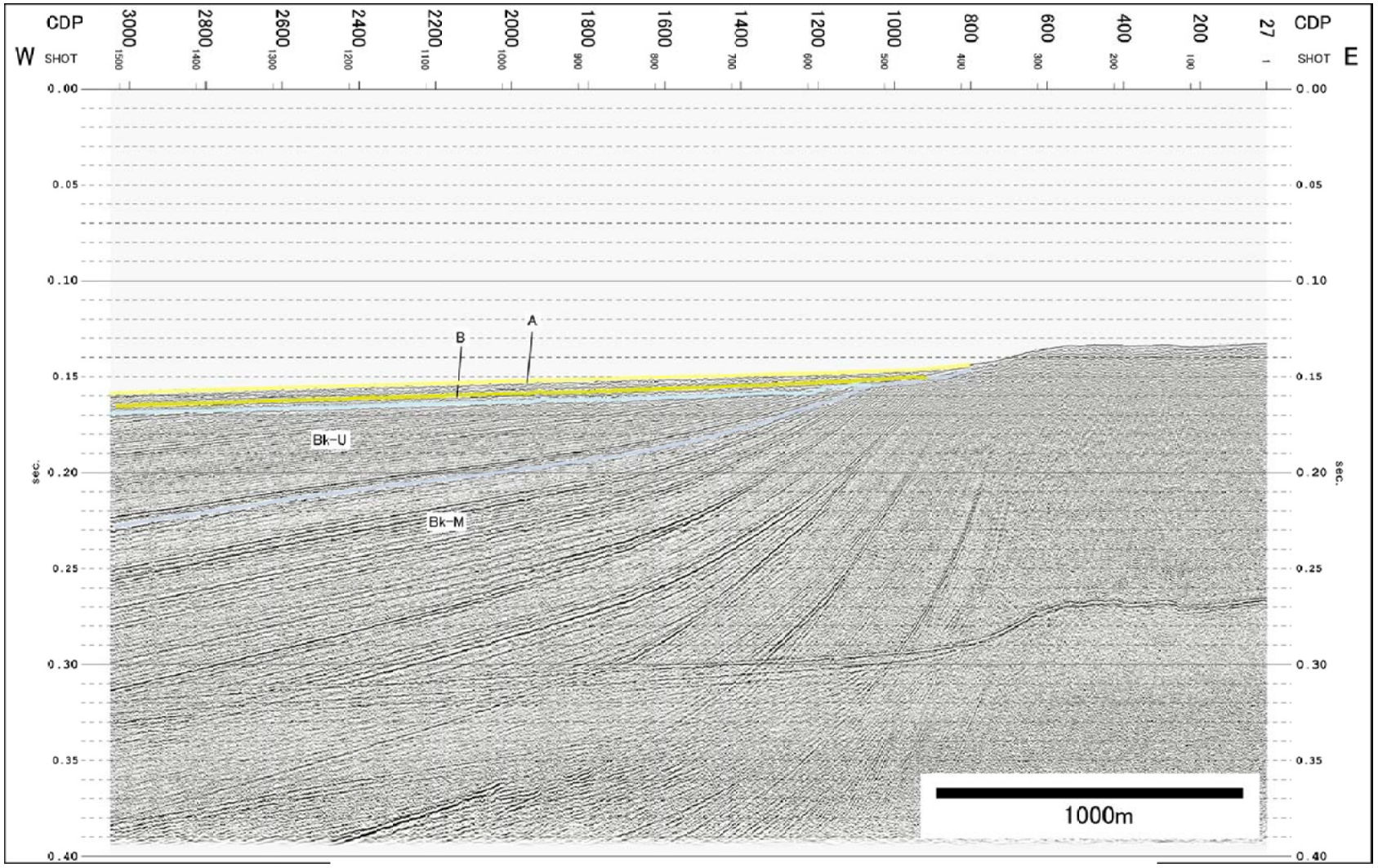


図 3-12(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK6B 測線 SP1-1500）

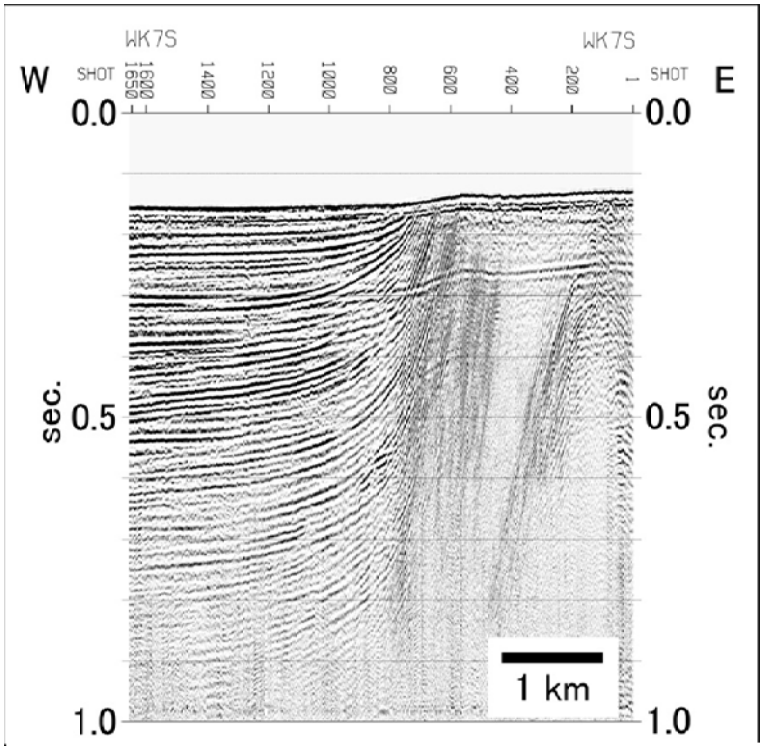


図 3-13 シングルチャンネル音波探査記録（WK7S 測線）

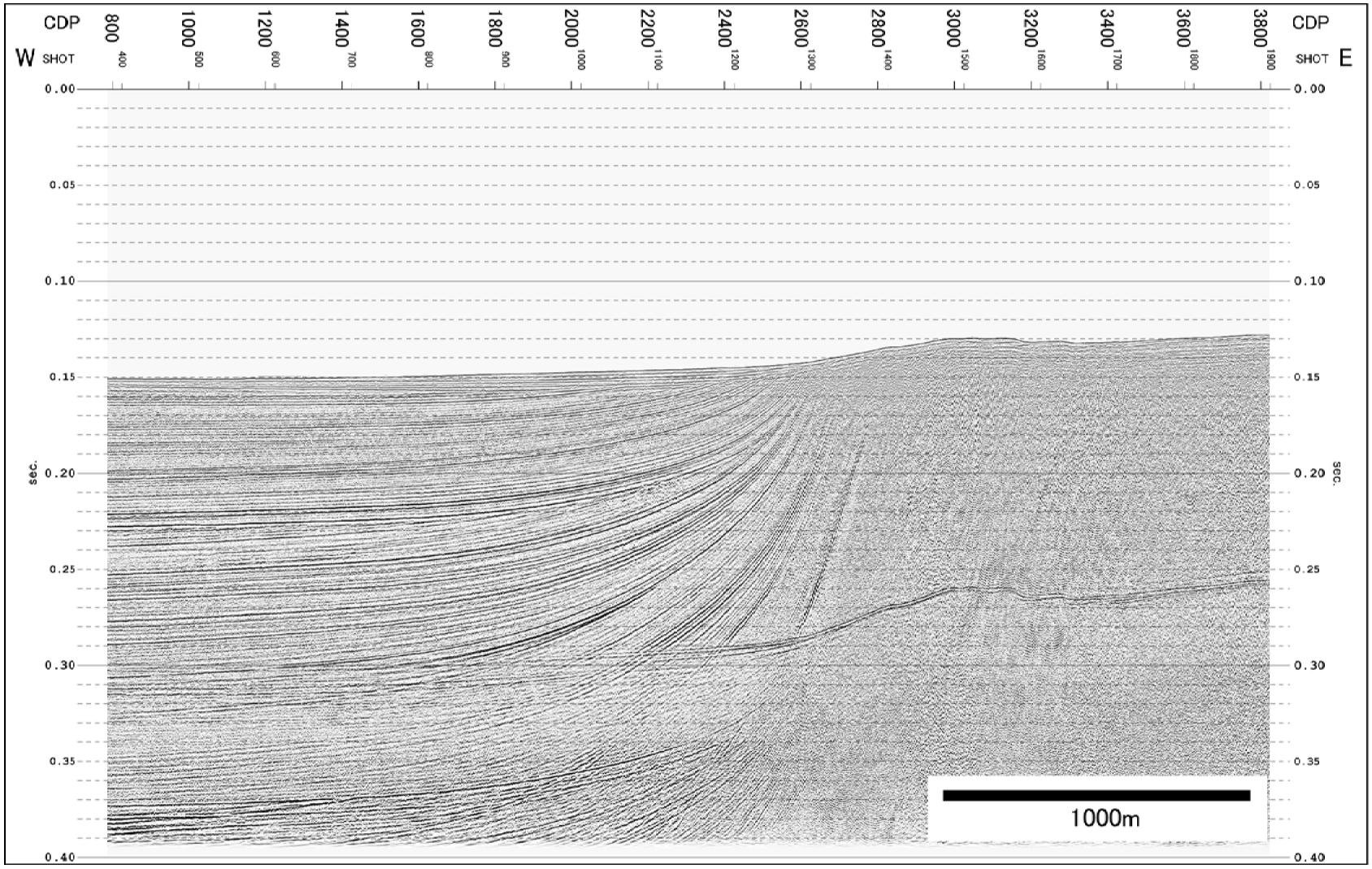


図 3-14(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK7B 測線 SP400-1900）

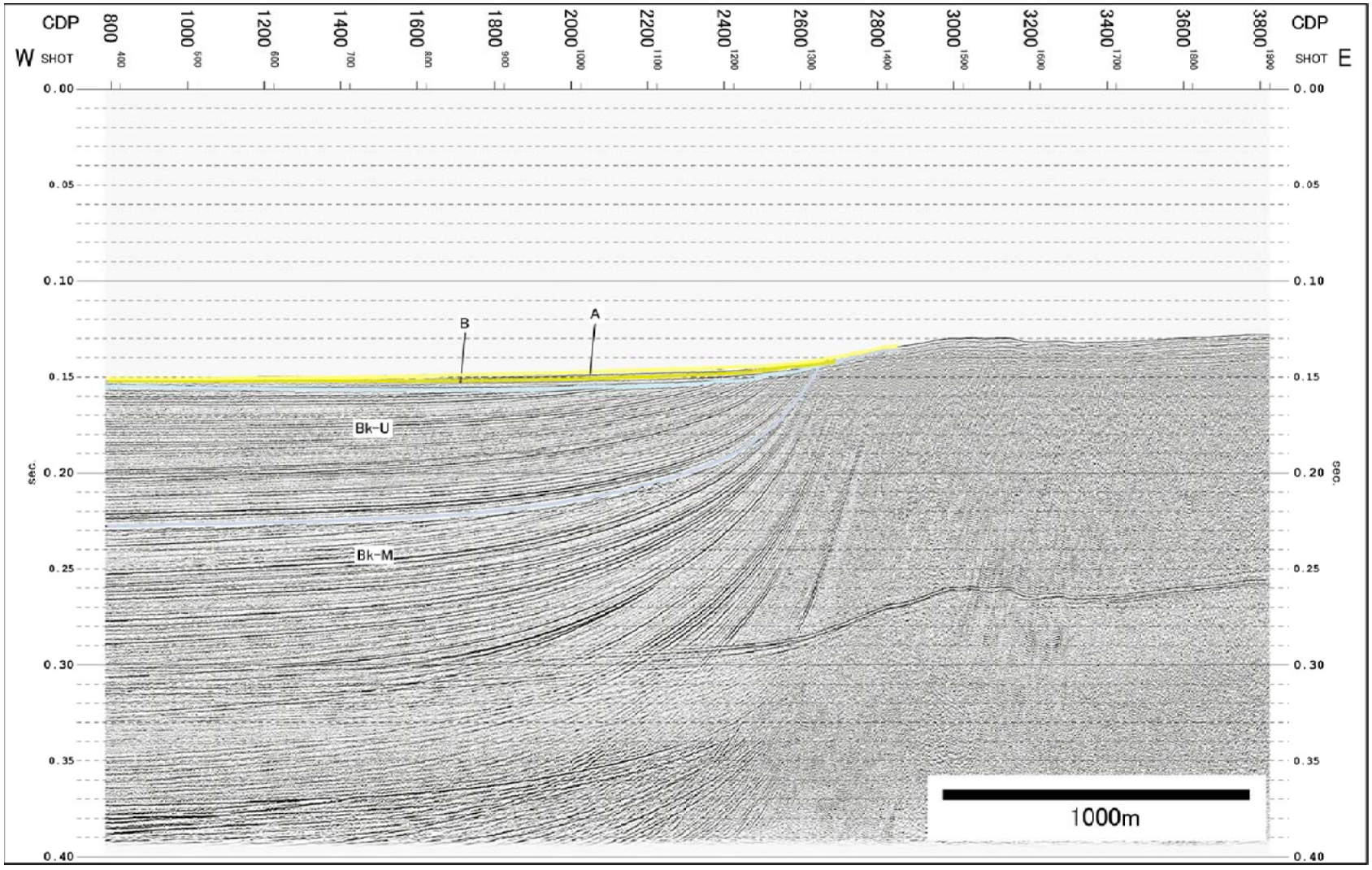


図 3-14(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK7B 測線 SP400-1900）

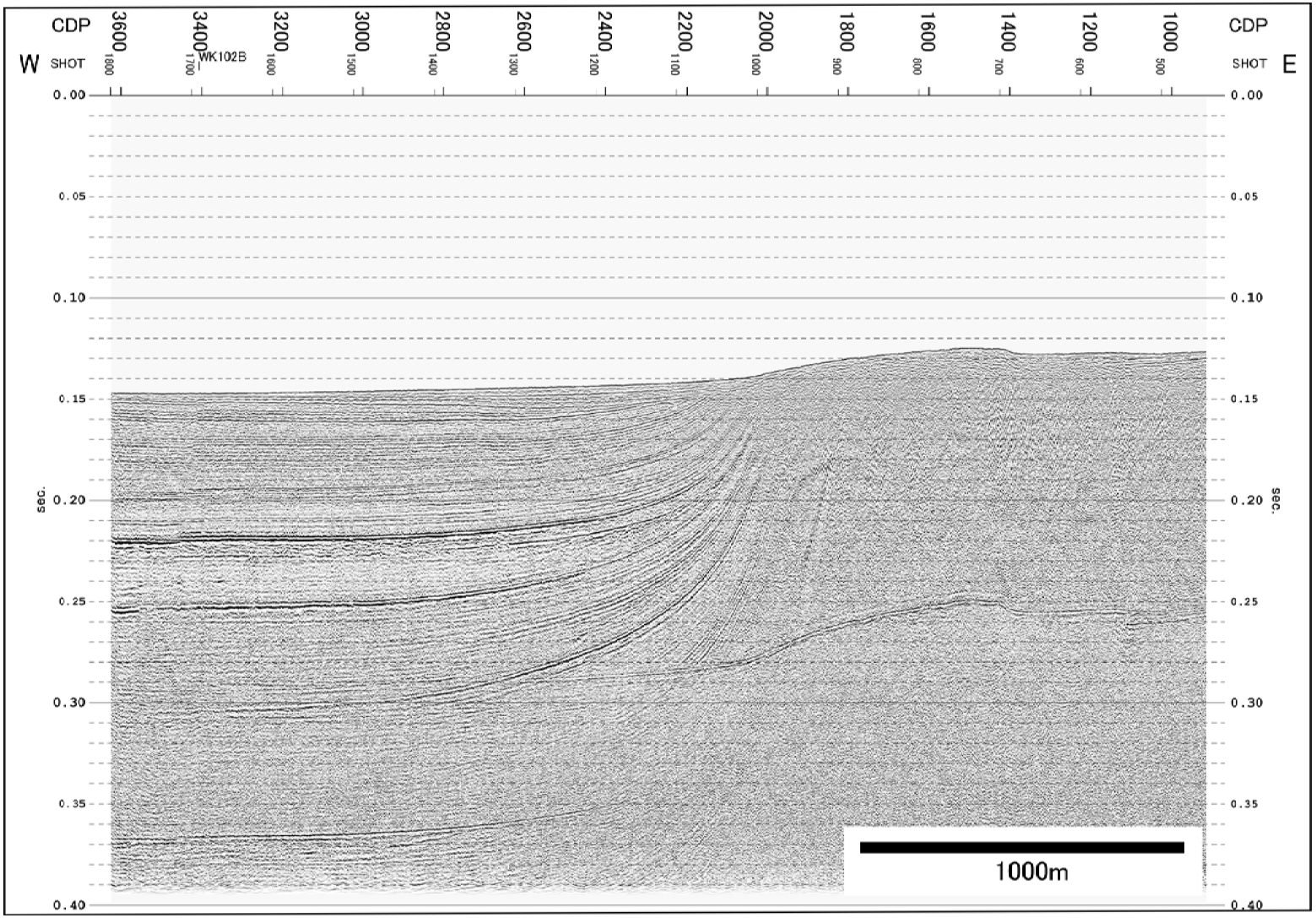


図 3-15(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK8B 測線 SP450-1800）

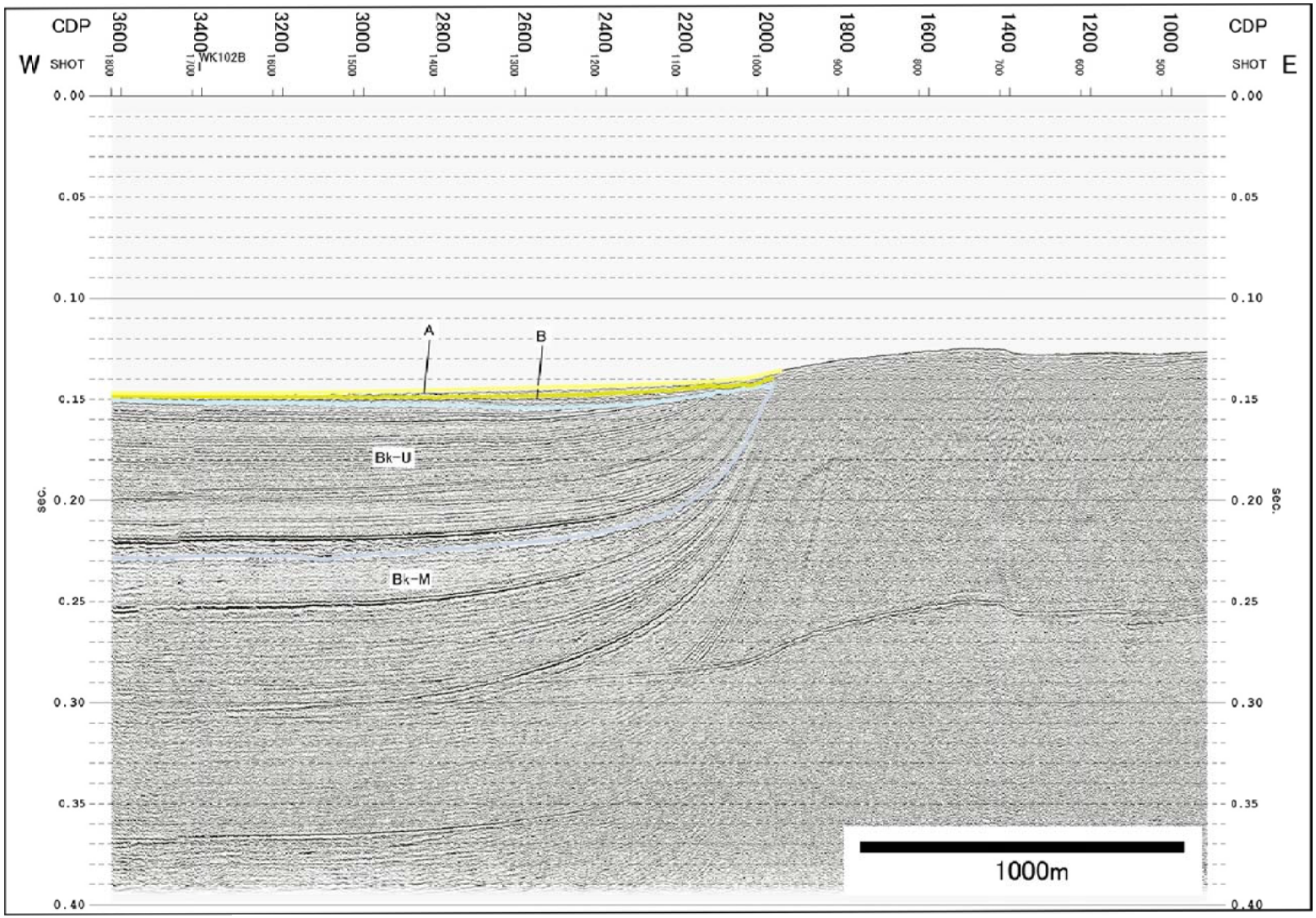


図 3-15(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK8B 測線 SP450-1800）

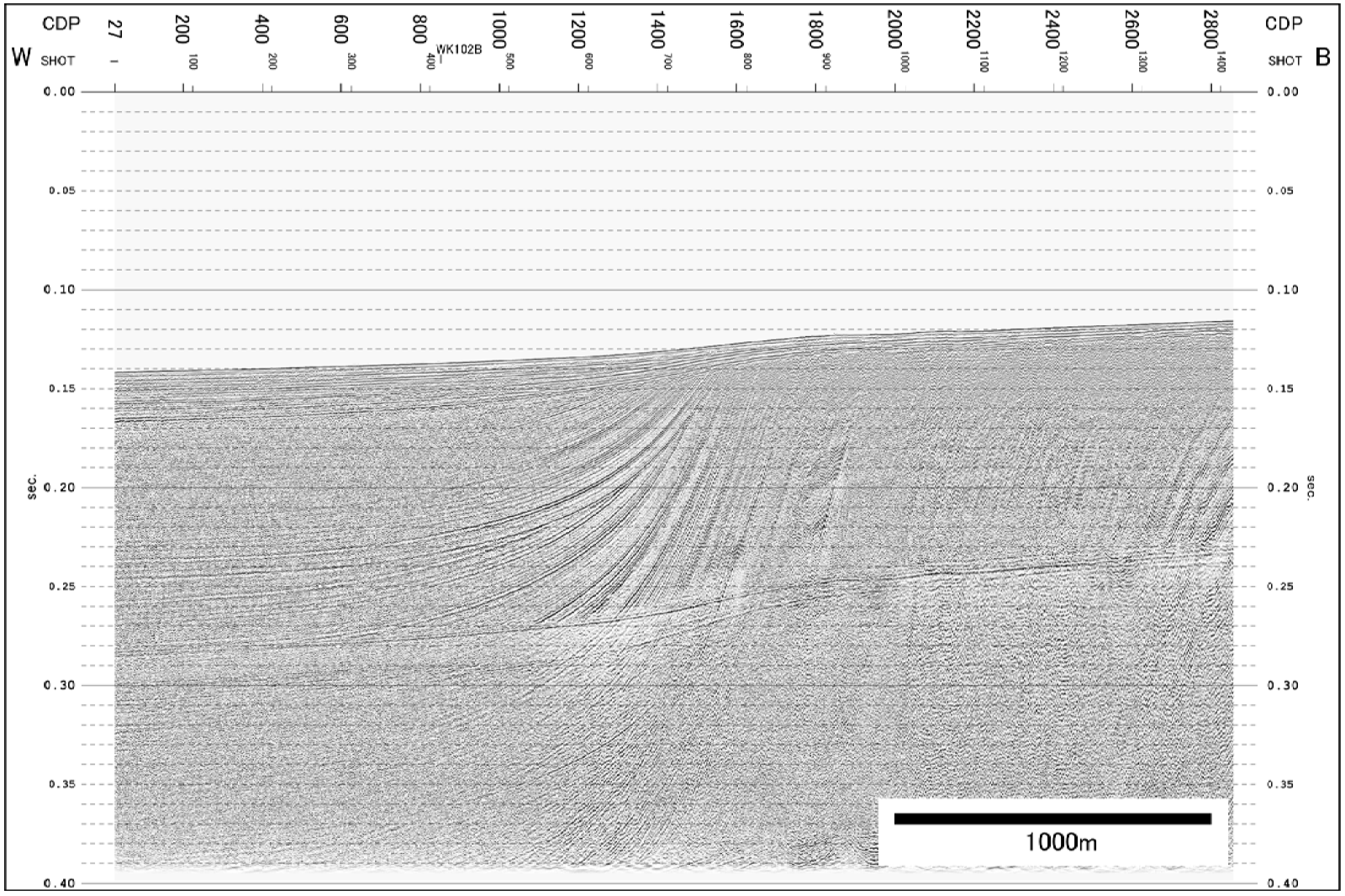


図 3-16(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK9B 測線 SP1-1400）

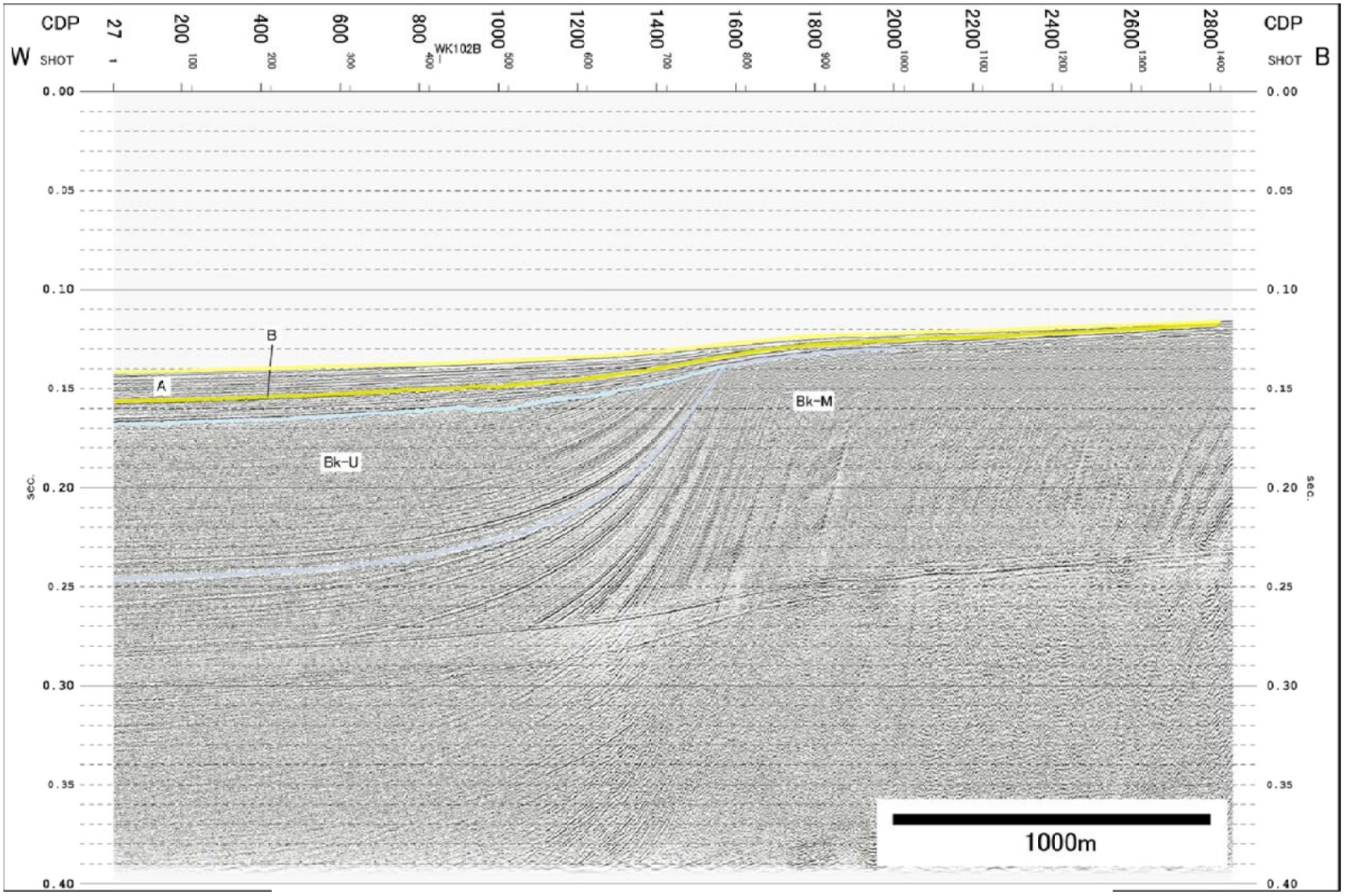


図 3-16(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK9B 測線 SP1-1400）

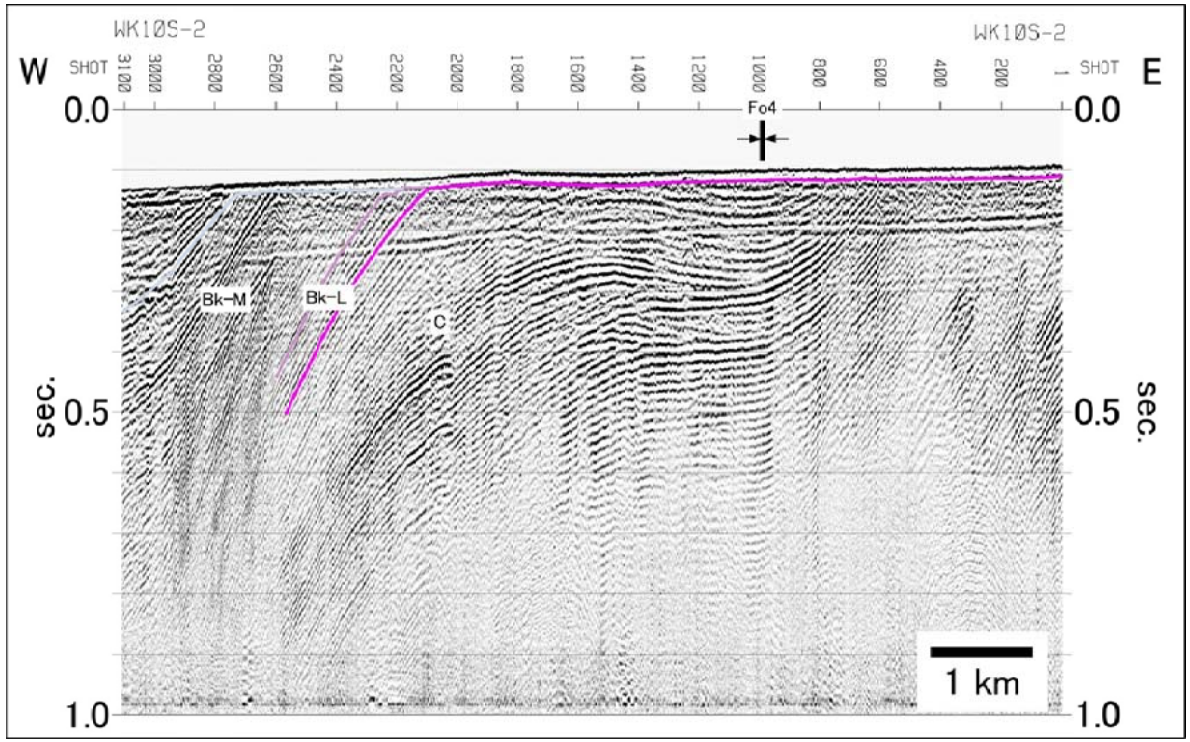


図 3-17 シングルチャンネル音波探査記録（WK10S 測線）

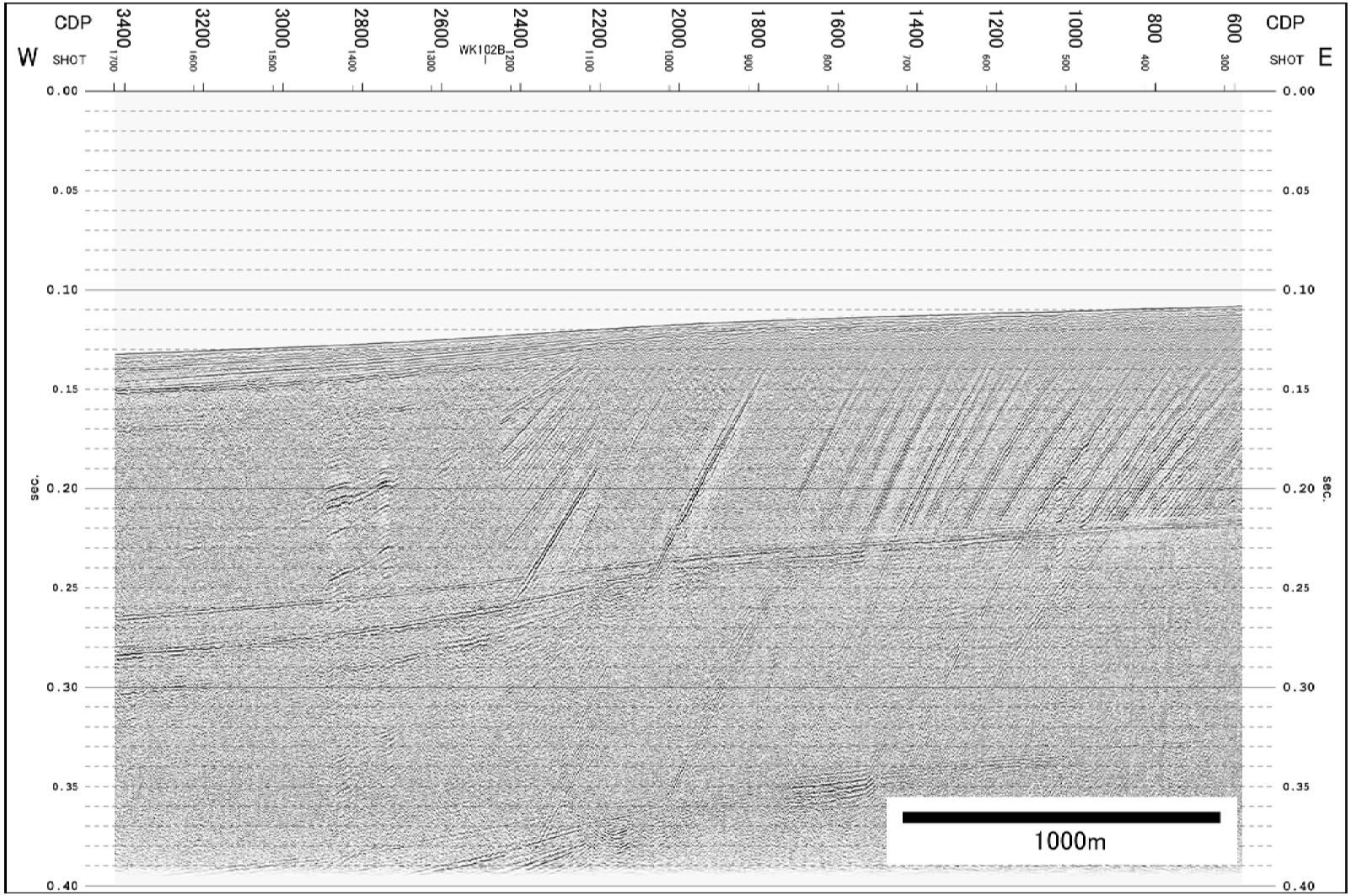


図 3-18(a) マルチチャンネル音波探査記録(WK10B 測線 SP300-1700)

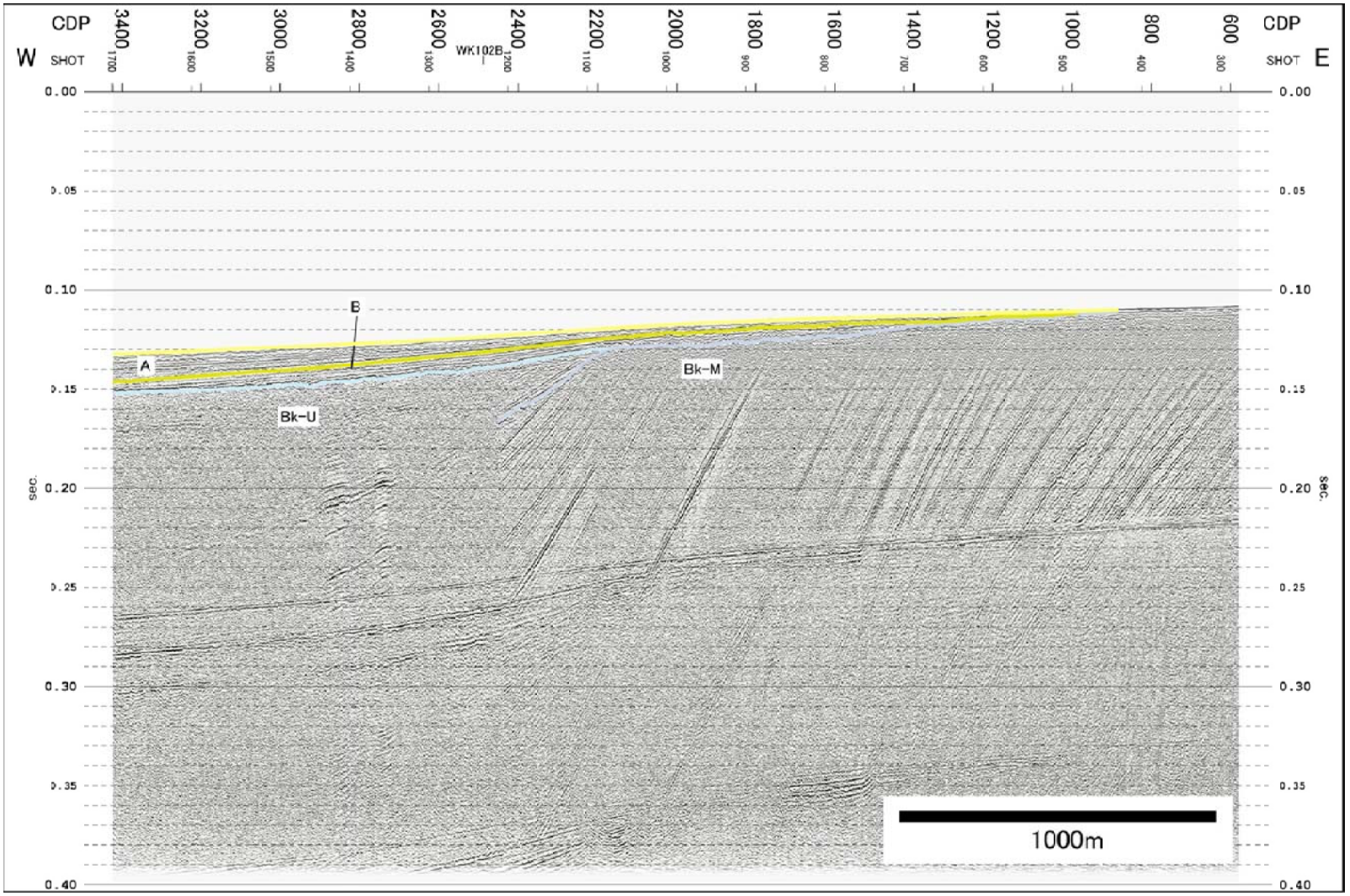


図 3-18(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK10B 測線 SP300-1700）

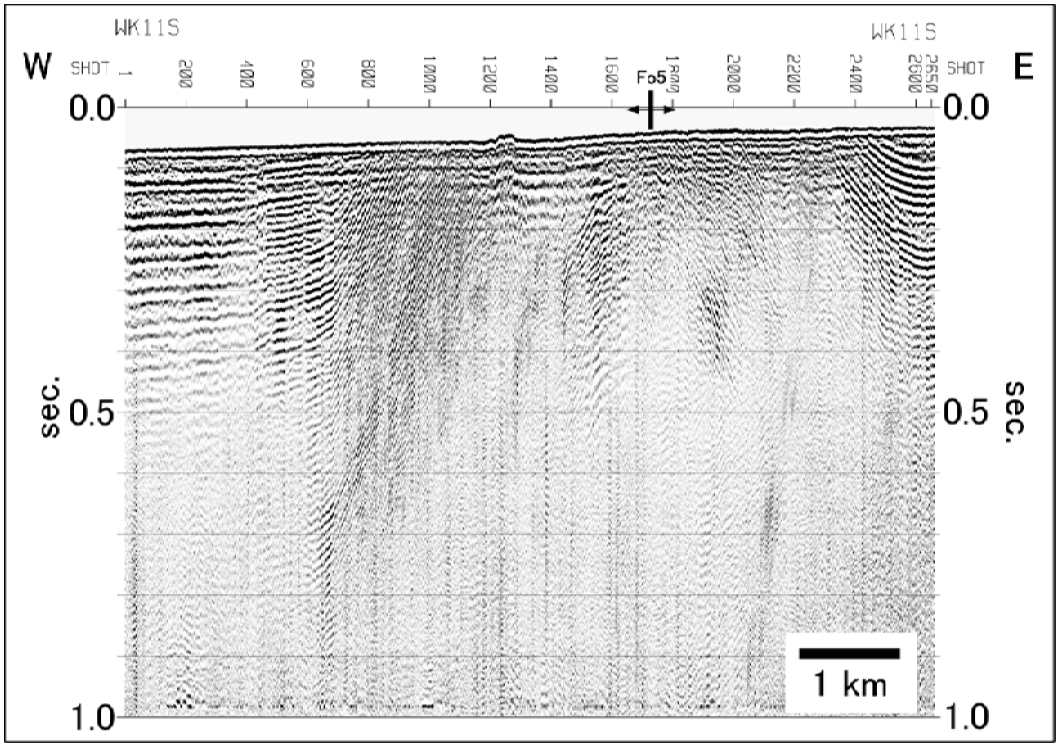


図 3-19 シングルチャンネル音波探査記録（WK11S 測線）

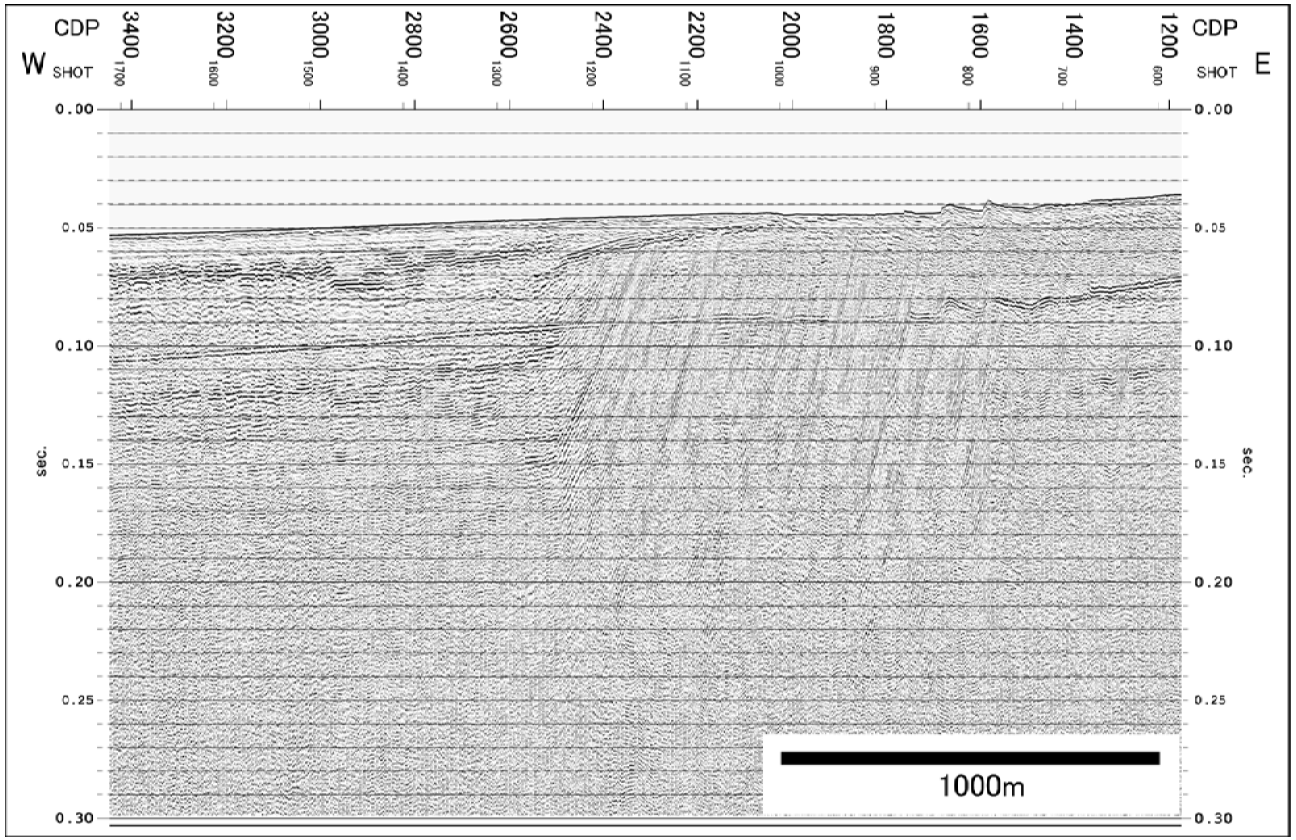


図 3-20(a) マルチチャンネル音波探査記録(WK12B 測線 SP600-1700)

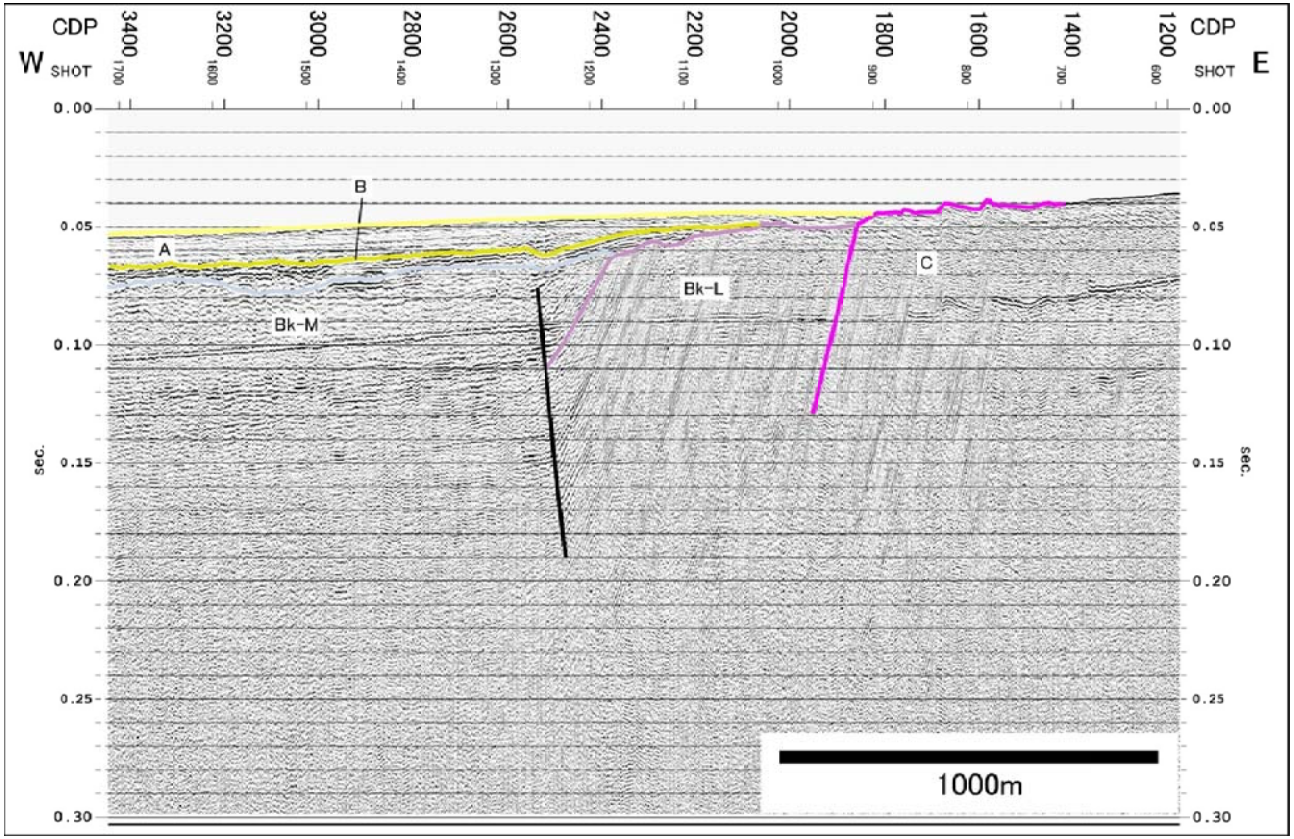


図 3-20(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK12B 測線 SP600-1700）

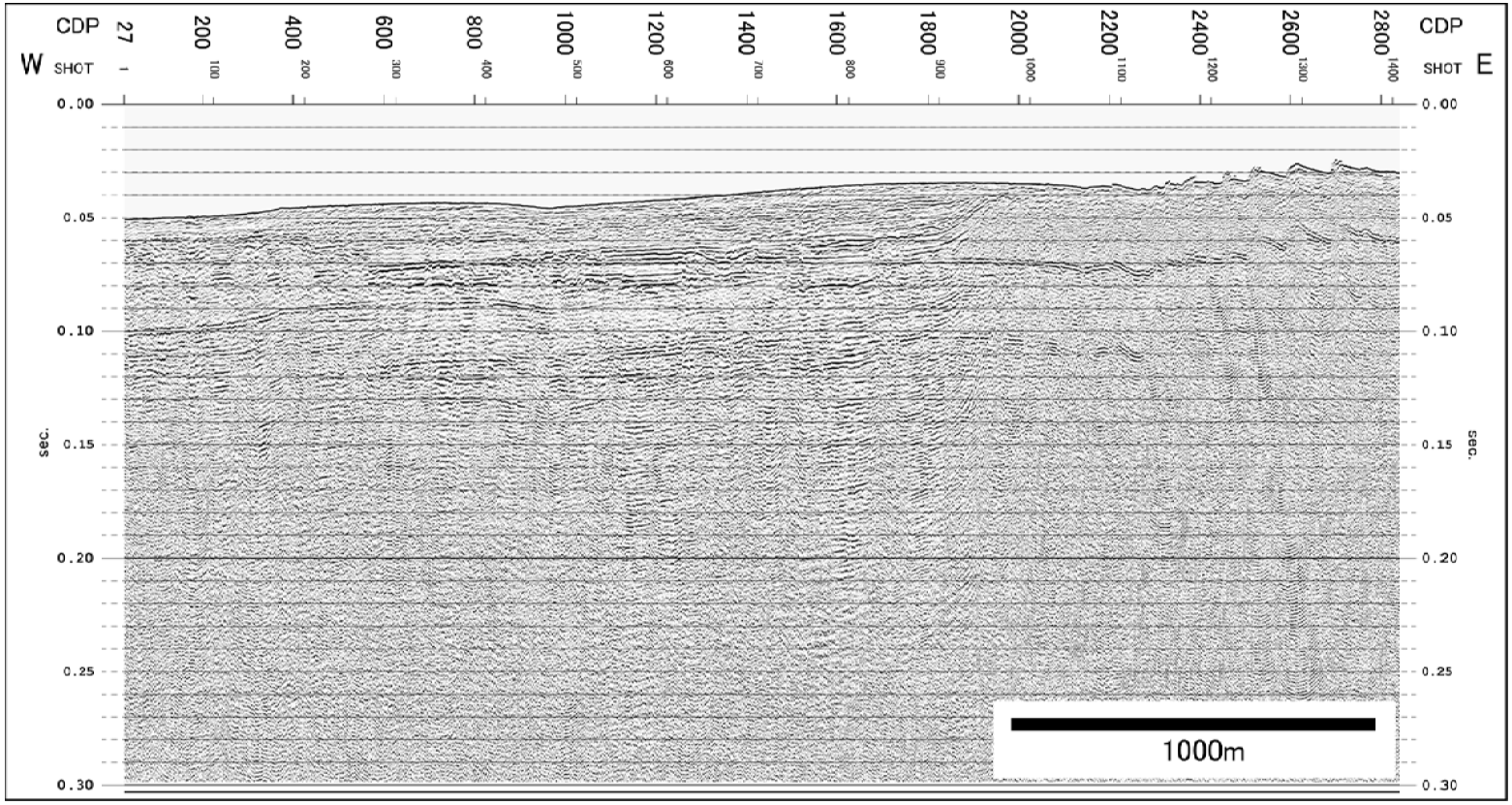


図 3-21(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK13B 測線 SP1-1400）

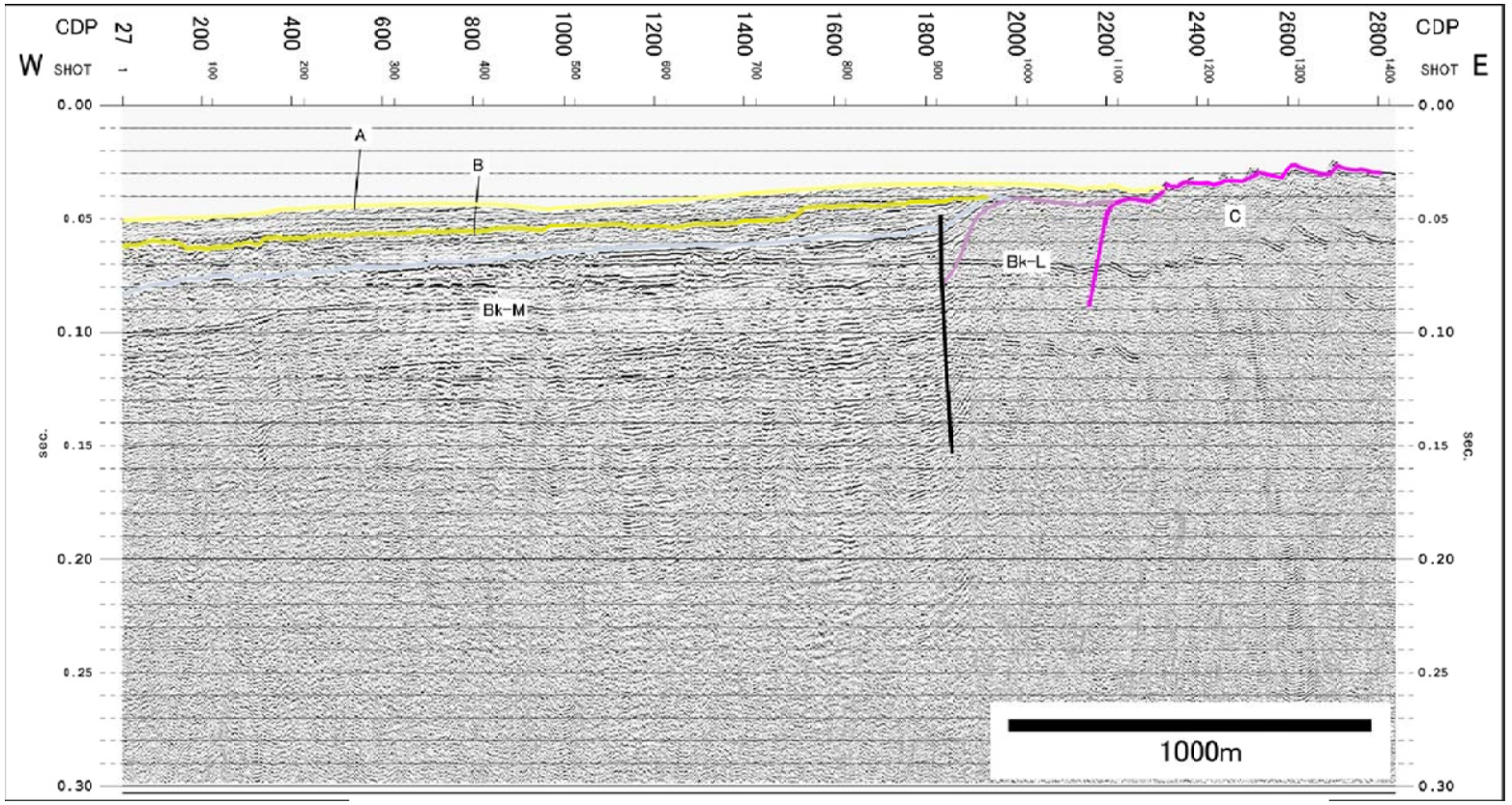


図 3-21(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK13B 測線 SP1-1400）

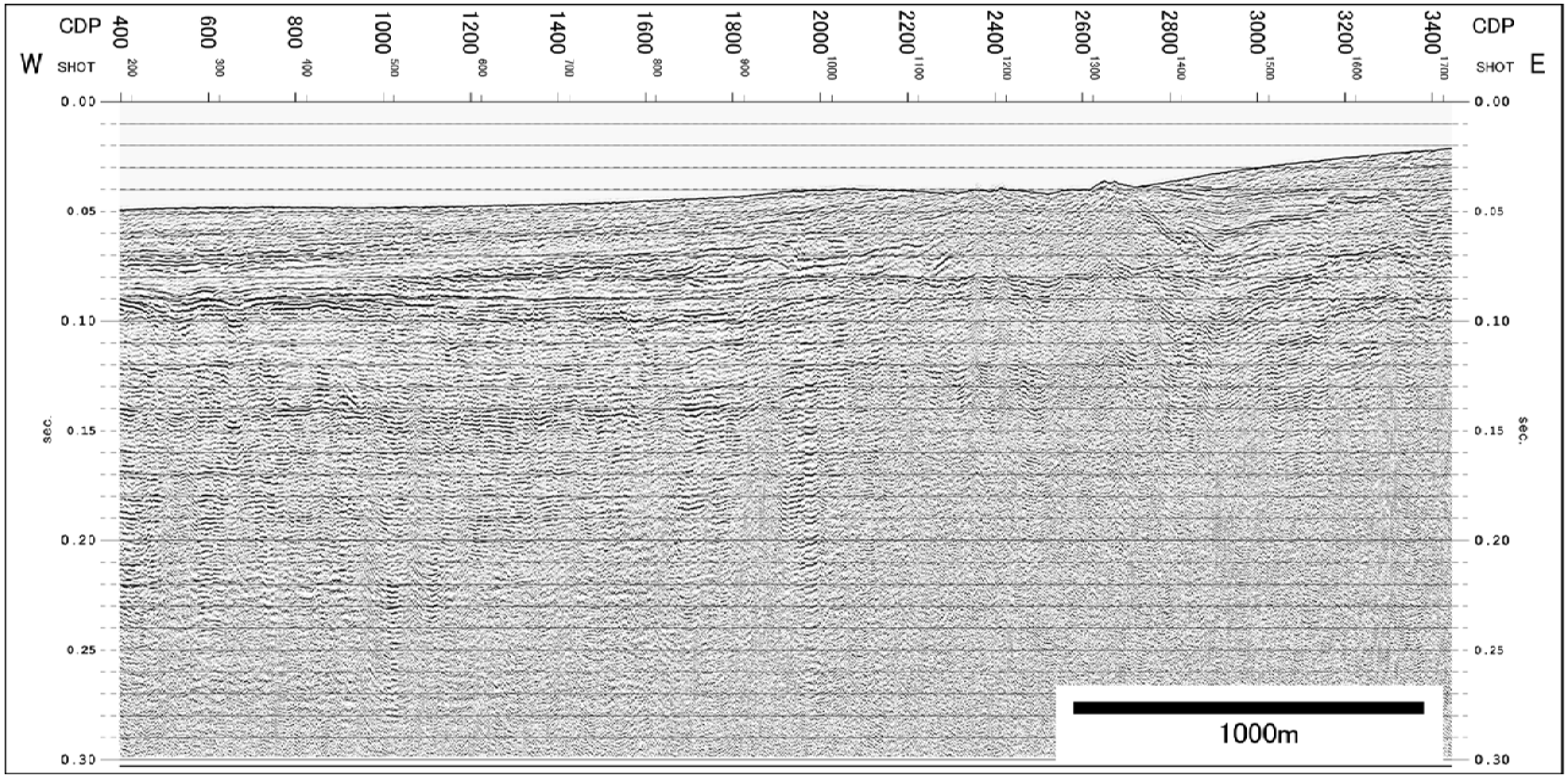


図 3-22(a) マルチチャンネル音波探査記録(WK14B 測線 SP200-1700)

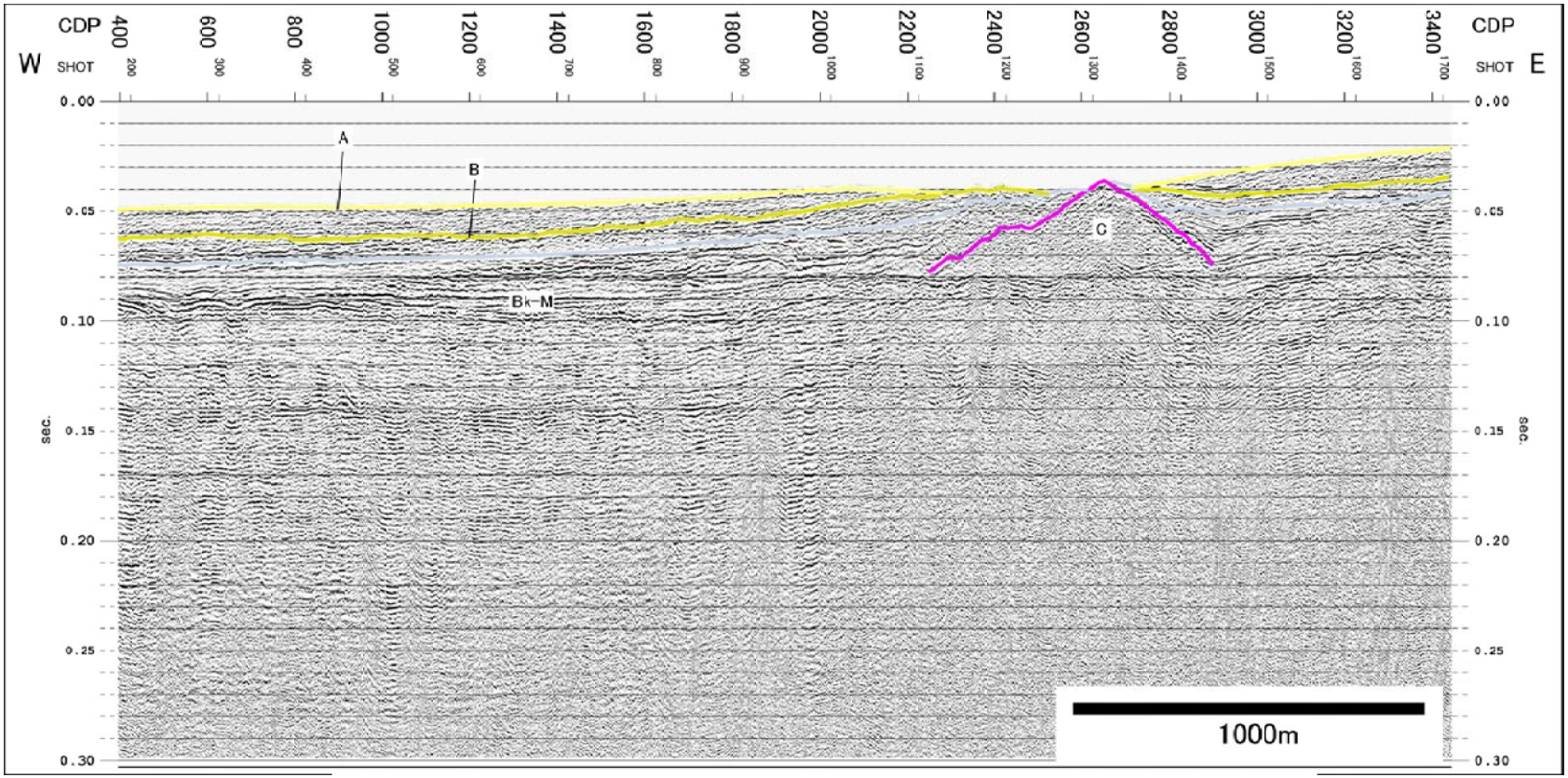


図 3-22(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK14B 測線 SP200-1700）

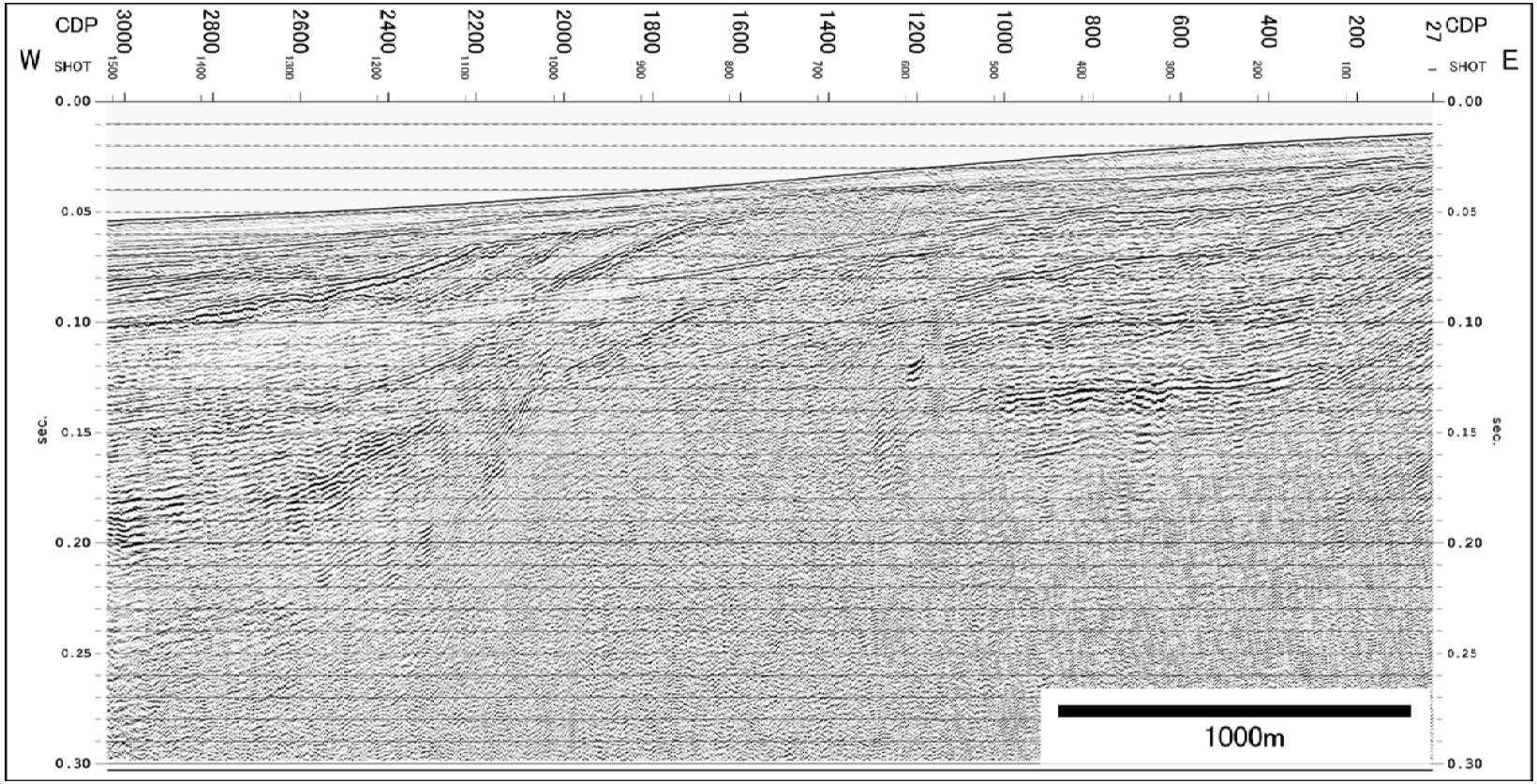


図 3-23(a) マルチチャンネル音波探査記録（WK15B 測線 SP1-1500）

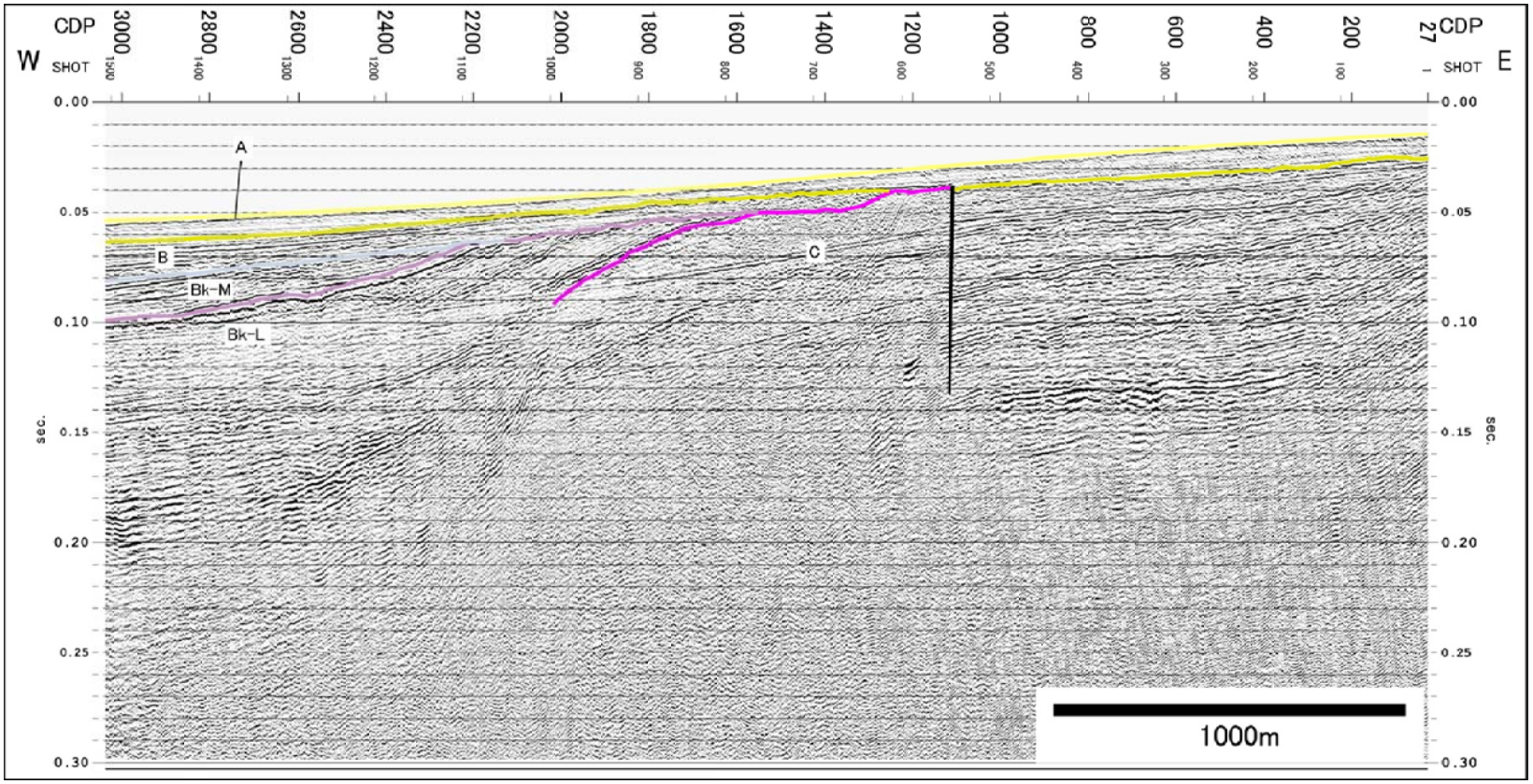


図 3-23(b) マルチチャンネル音波探査解析記録（WK15B 測線 SP1-1500）

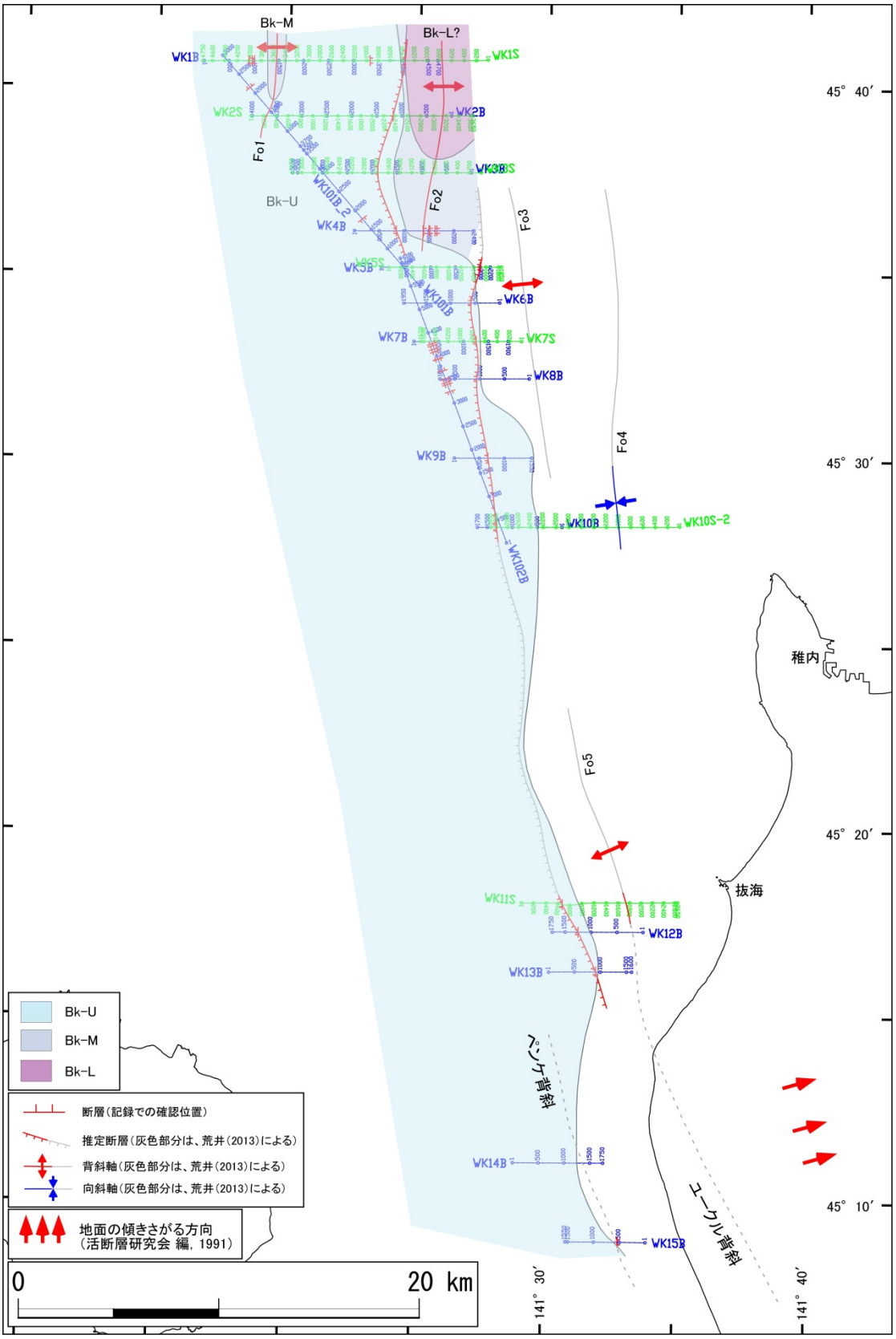

Bk-M
Bk-L?
WK1B
WK1S
WK2S
WK2B
Fo1
WK3BS
Bk-U
WK101B.2
Fo2
Fo3
WK4B
WK5S
WK5B
WK6B
WK101B
WK7B
WK7S
WK8B
WK9B
Fo4
WK10B
WK10S-2
WK102B
稚内
Fo5
抜海
WK11S
WK12B
WK13B
ヘンケ背斜
WK14B
ユークル背斜
WK15B
45° 40′
45° 30′
45° 20′
45° 10′
141° 30′
141° 40′
Bk-U
Bk-M
Bk-L
断層(記録での確認位置)
推定断層(灰色部分は、荒井(2013)による)
背斜軸(灰色部分は、荒井(2013)による)
向斜軸(灰色部分は、荒井(2013)による)
地面の傾きさがる方向
(活断層研究会 編, 1991)
0
20 km

図 3-24 地質構造図

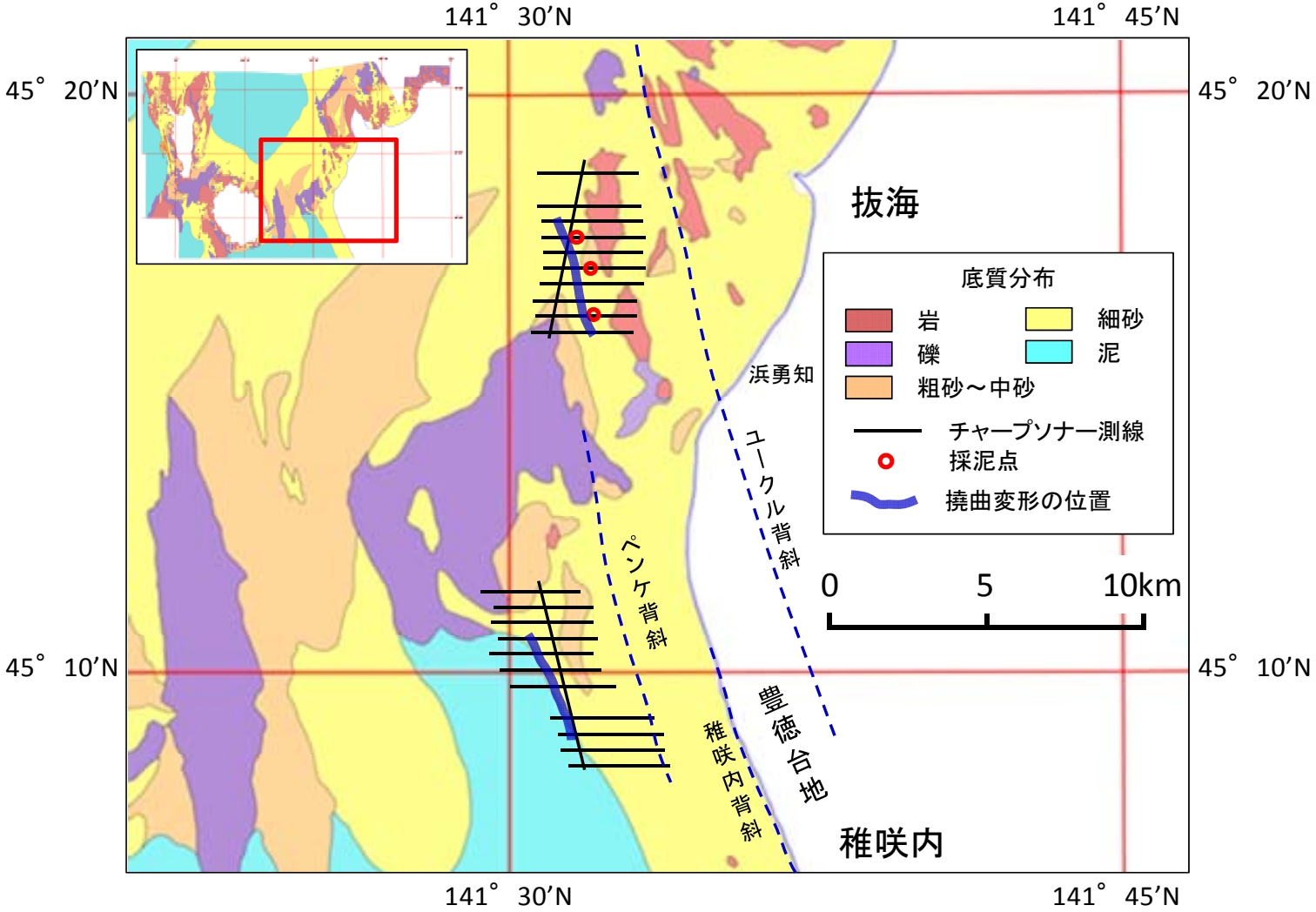


図 3-25（1） チャープソナー探査測線記録断面に確認された撓曲変形の位置（青線）.

底質分布は内田ほか（2003），各背斜軸の位置は産業技術総合研究所（2006）による.

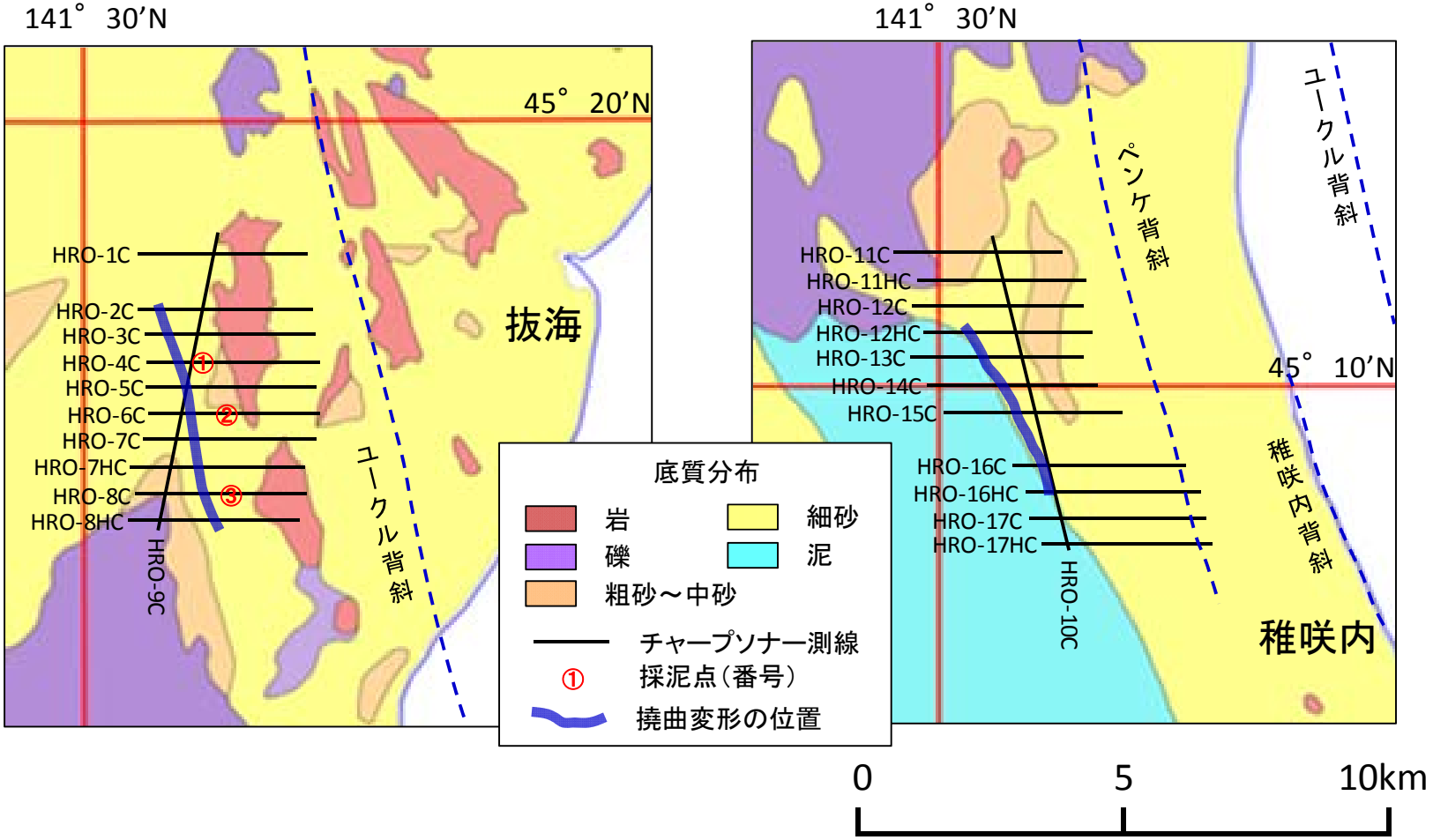


図 3-25（2） チャープソナー探査測線記録断面に確認された撓曲変形の位置（拡大図）.

左図：抜海沖北部海域　右図：稚咲内沖南部海域

底質分布は内田ほか（2003）、各背斜軸の位置は産業技術総合研究所（2006）による.

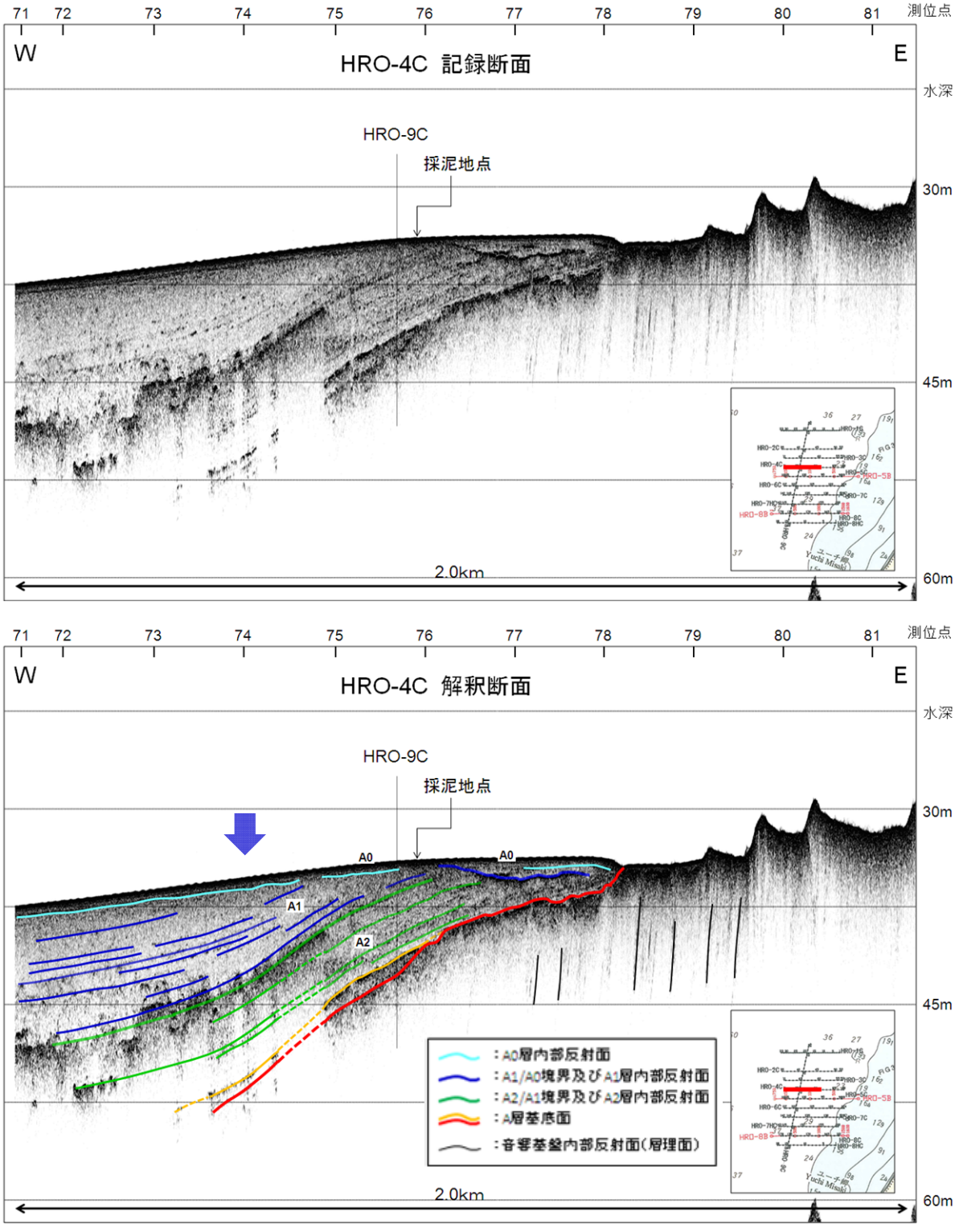


図 3-26 サロベツ断層帯海域部（抜海沖北側海域）の高分解能チャープソナー音波探査記録（HRO－4C 測線）．上段：記録断面　下段：解釈断面
図中の矢印は撓曲変形の位置を示す．

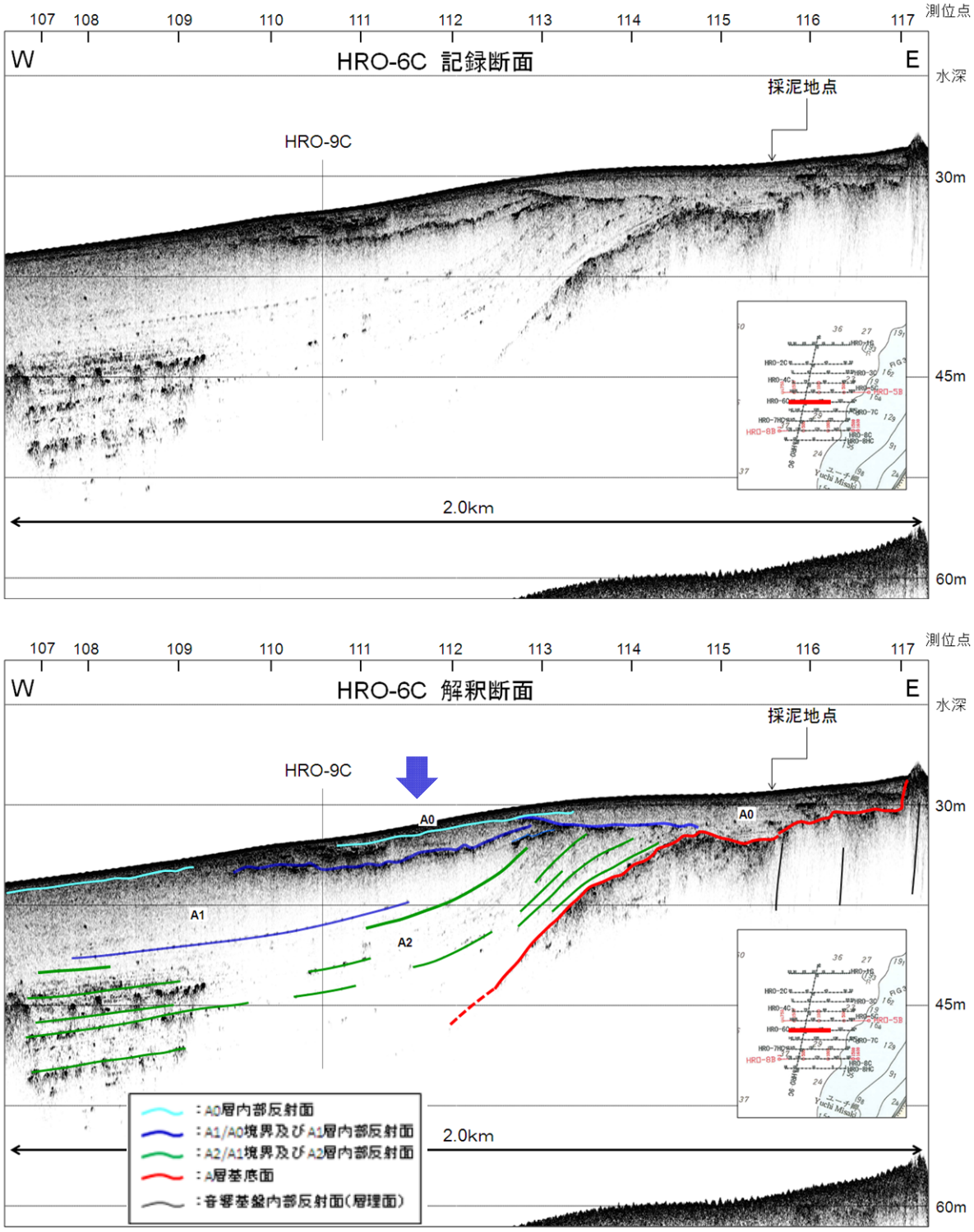


図 3-27 サロベツ断層帯海域部（抜海沖北側海域）の高分解能チャープソナー音波探査記録（HRO－6C 測線）．上段：記録断面　下段：解釈断面
図中の矢印は撓曲変形の位置を示す．

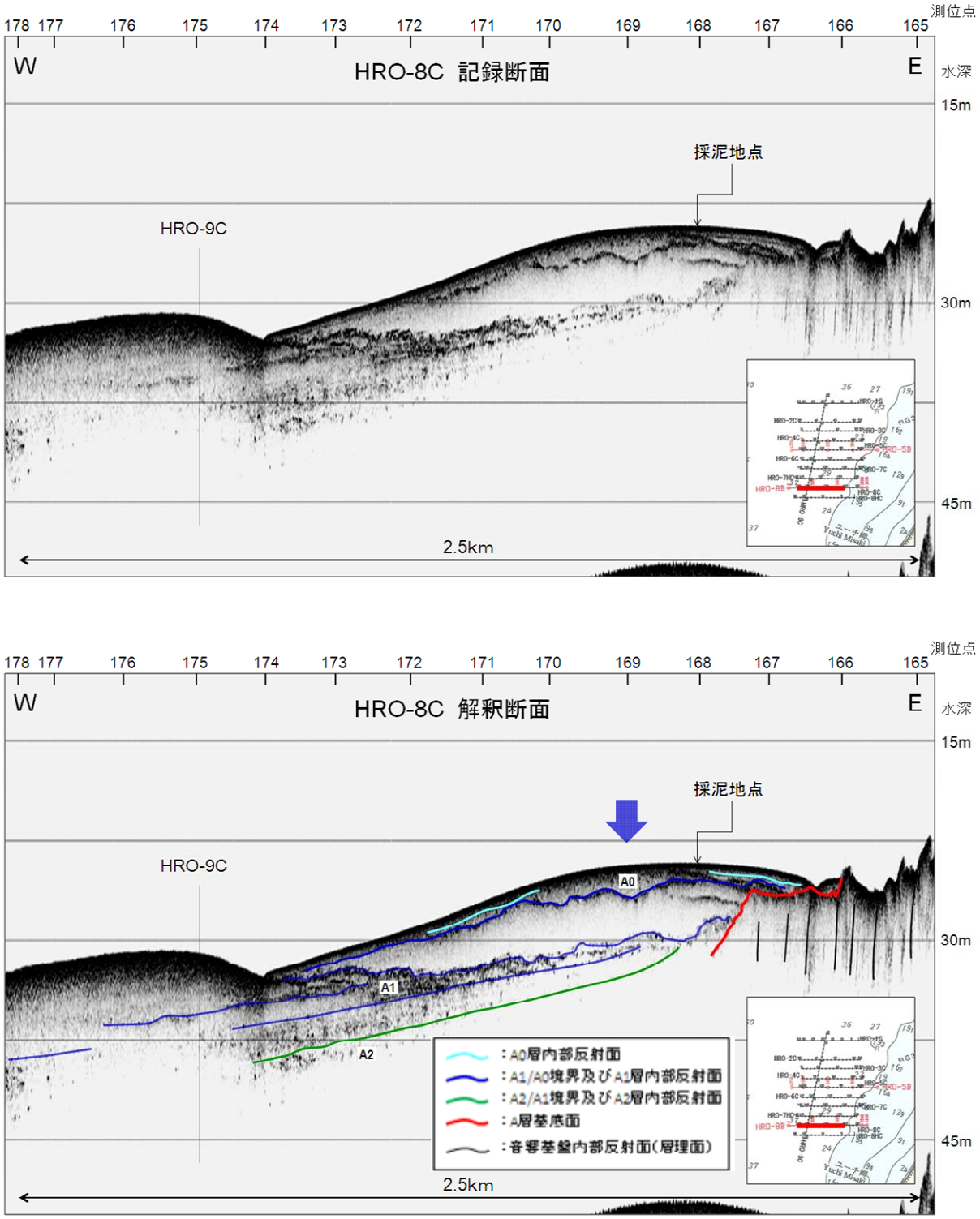


図 3-28 サロベツ断層帯海域部（抜海沖北側海域）の高分解能チャープソナー音波探査記録（HRO－8C 測線）．上段：記録断面　下段：解釈断面
図中の矢印は撓曲変形の位置を示す．

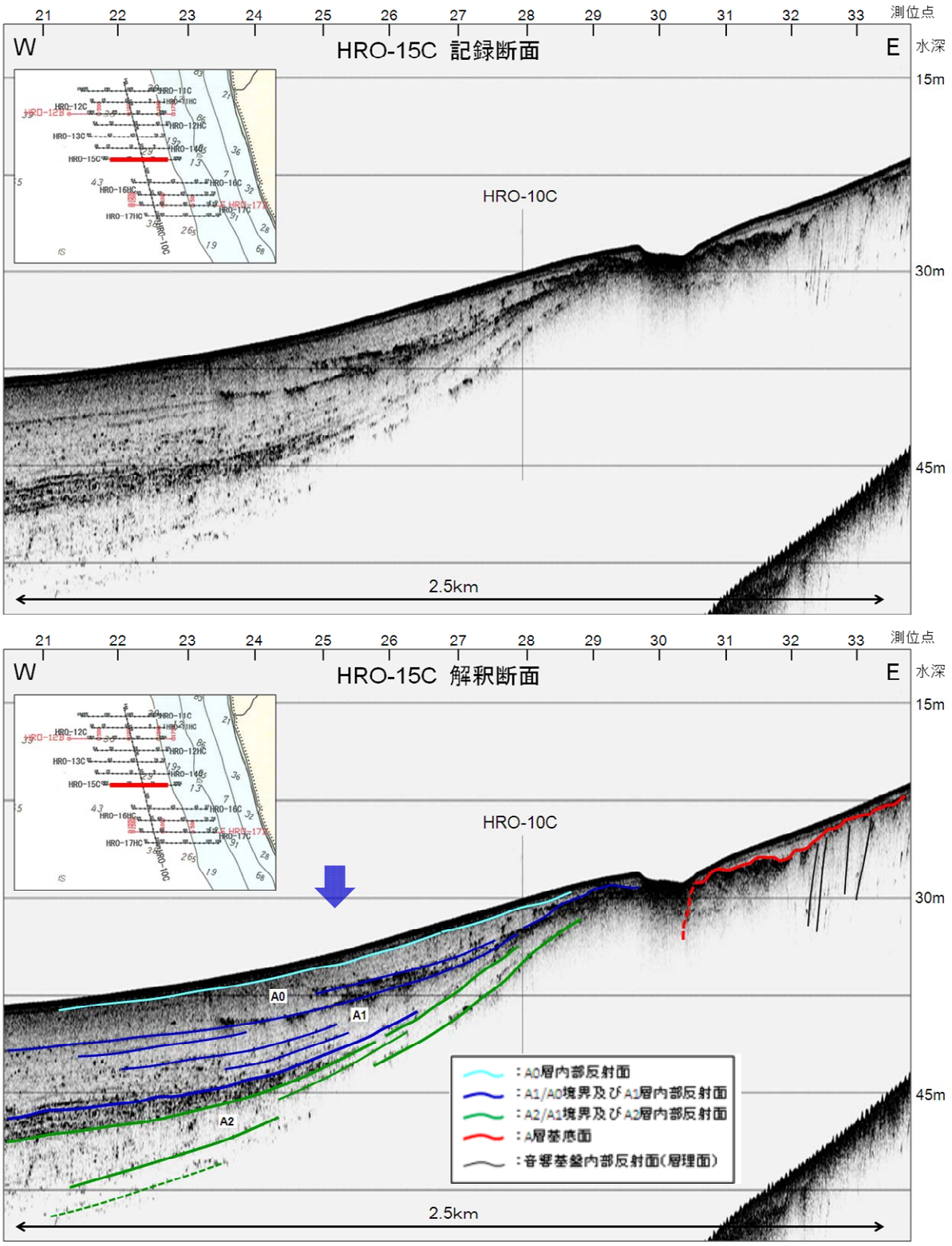


図 3-29 サロベツ断層帯海域部（稚咲内沖南側海域）の高分解能チャープソナー音波探査記録（HRO－15C 測線）．上段：記録断面　下段：解釈断面
図中の矢印は撓曲変形の位置を示す．

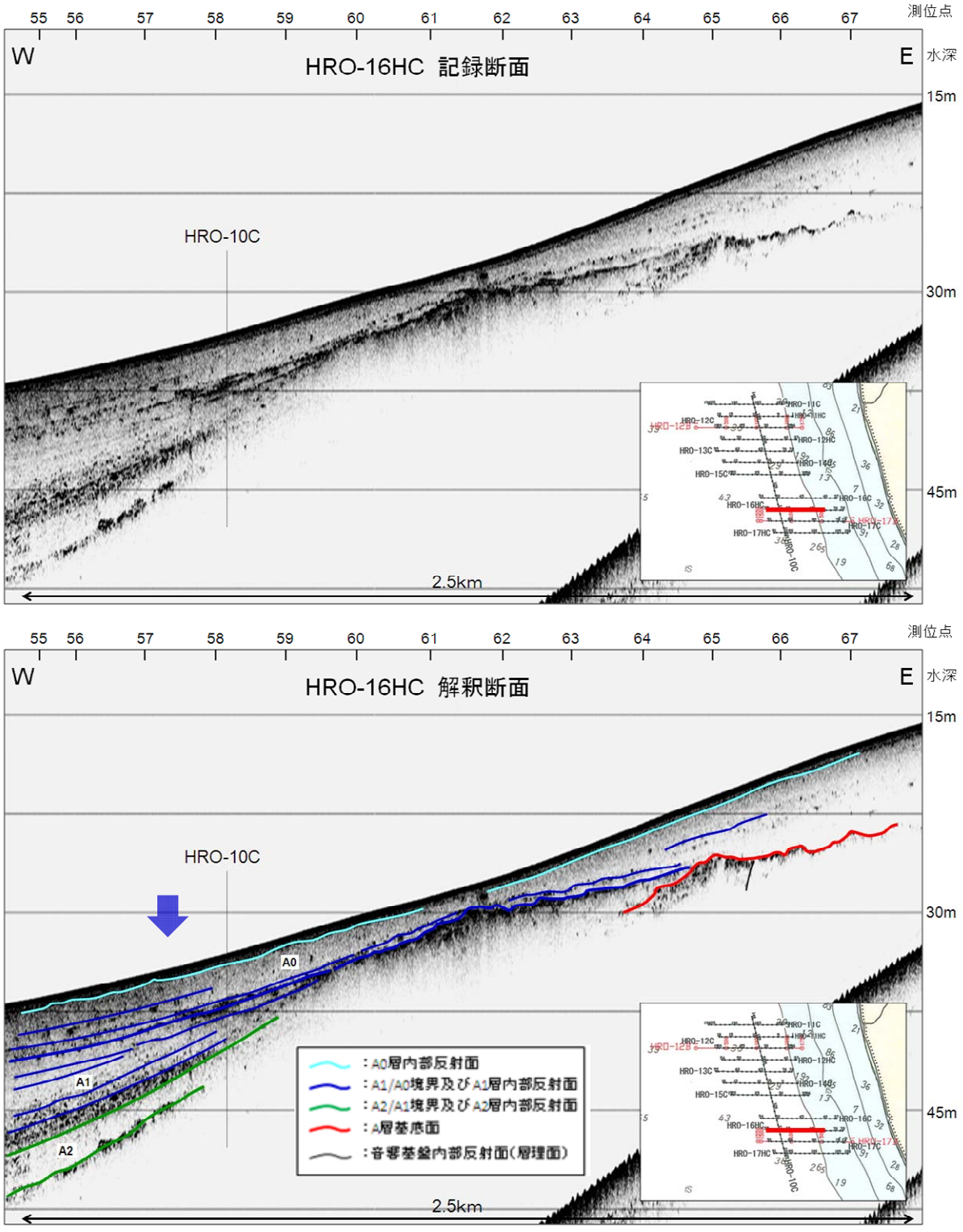


図 3-30 サロベツ断層帯海域部（稚咲内沖南側海域）の高分解能チャープソナー音波探査記録（HRO－16HC 測線）．上段：記録断面　下段：解釈断面
図中の矢印は撓曲変形の位置を示す．

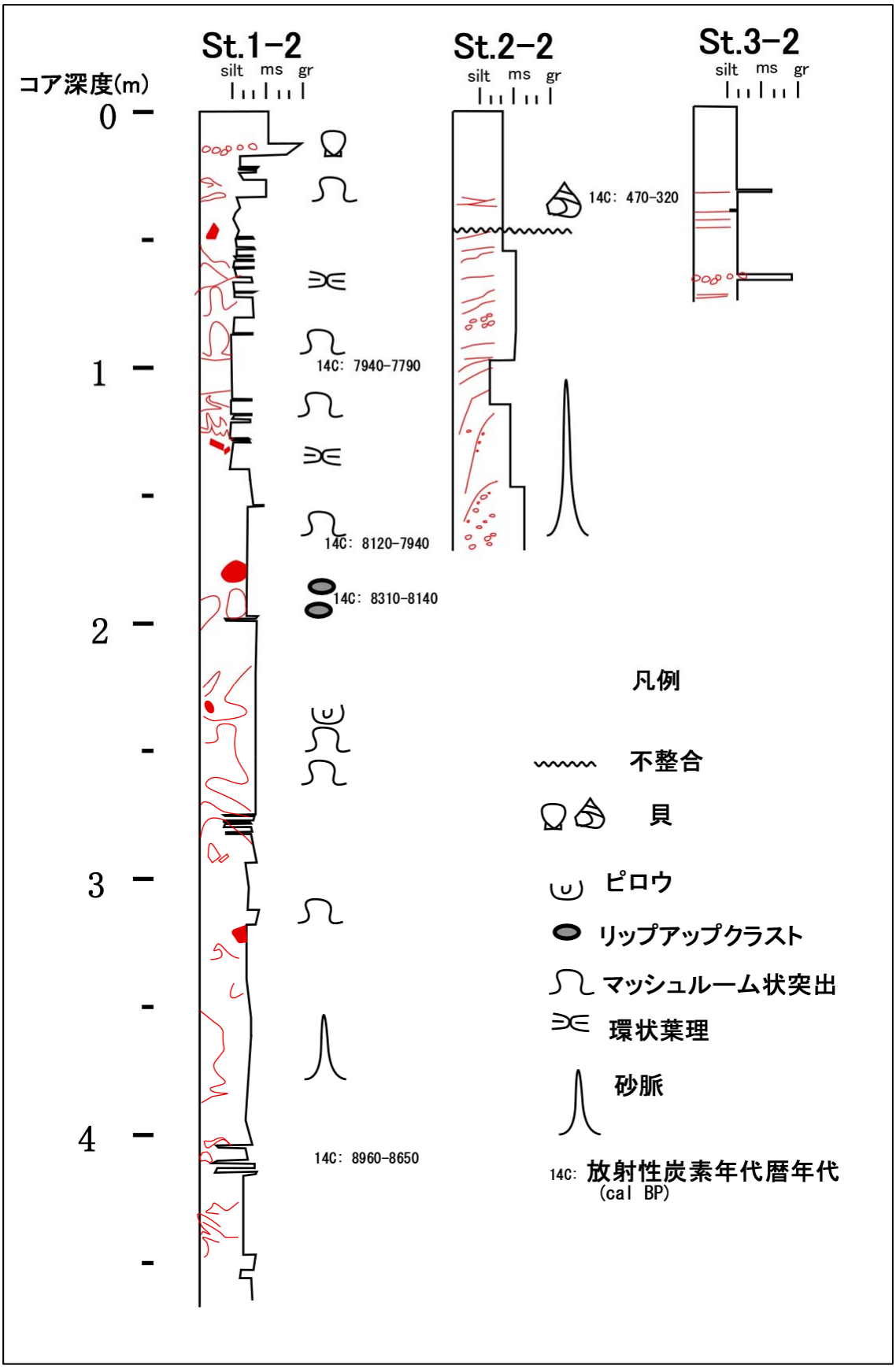


図 3-31 柱状図．赤色細線で内部の構造を示した．

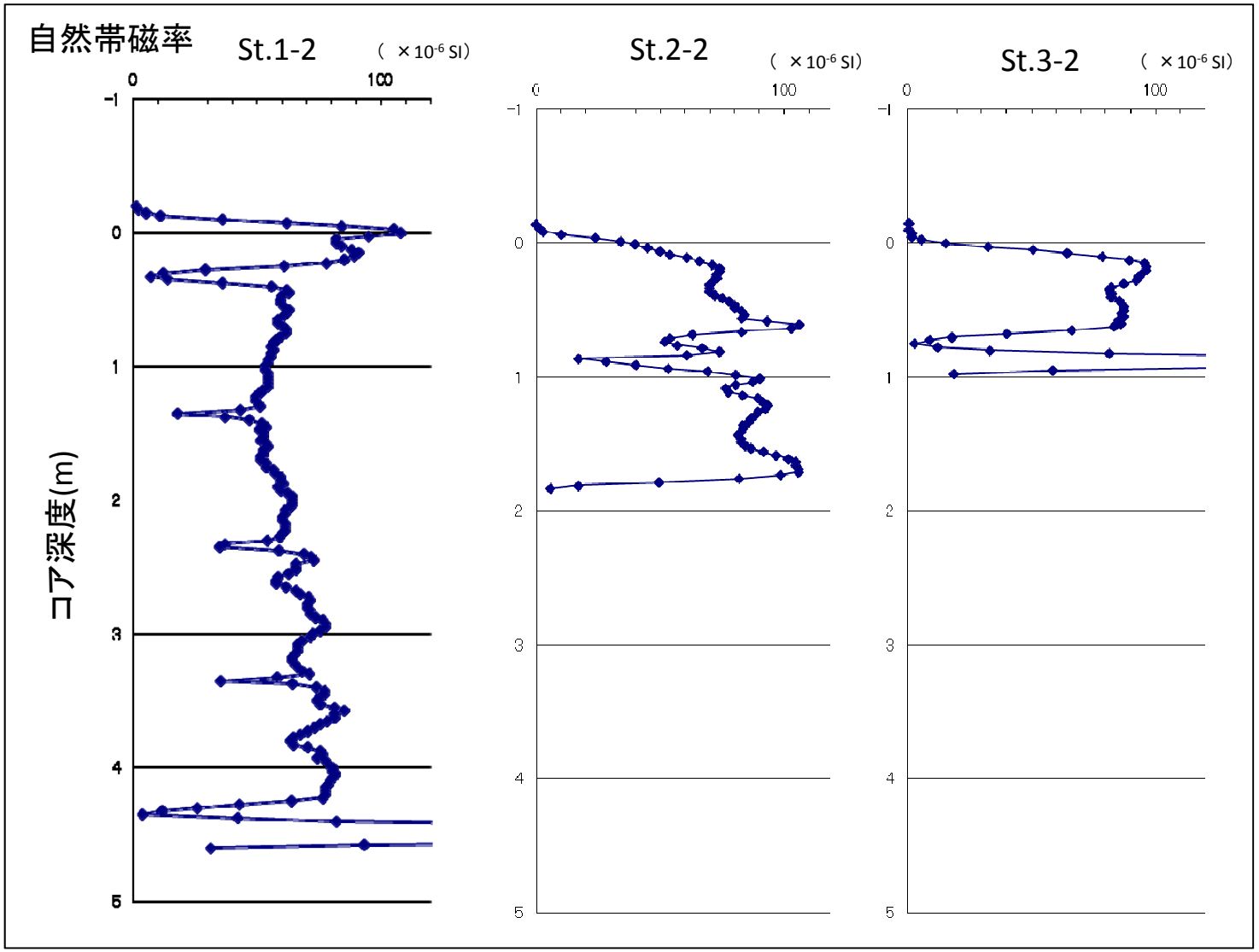


図 3-32 各コアにおける帯磁率.

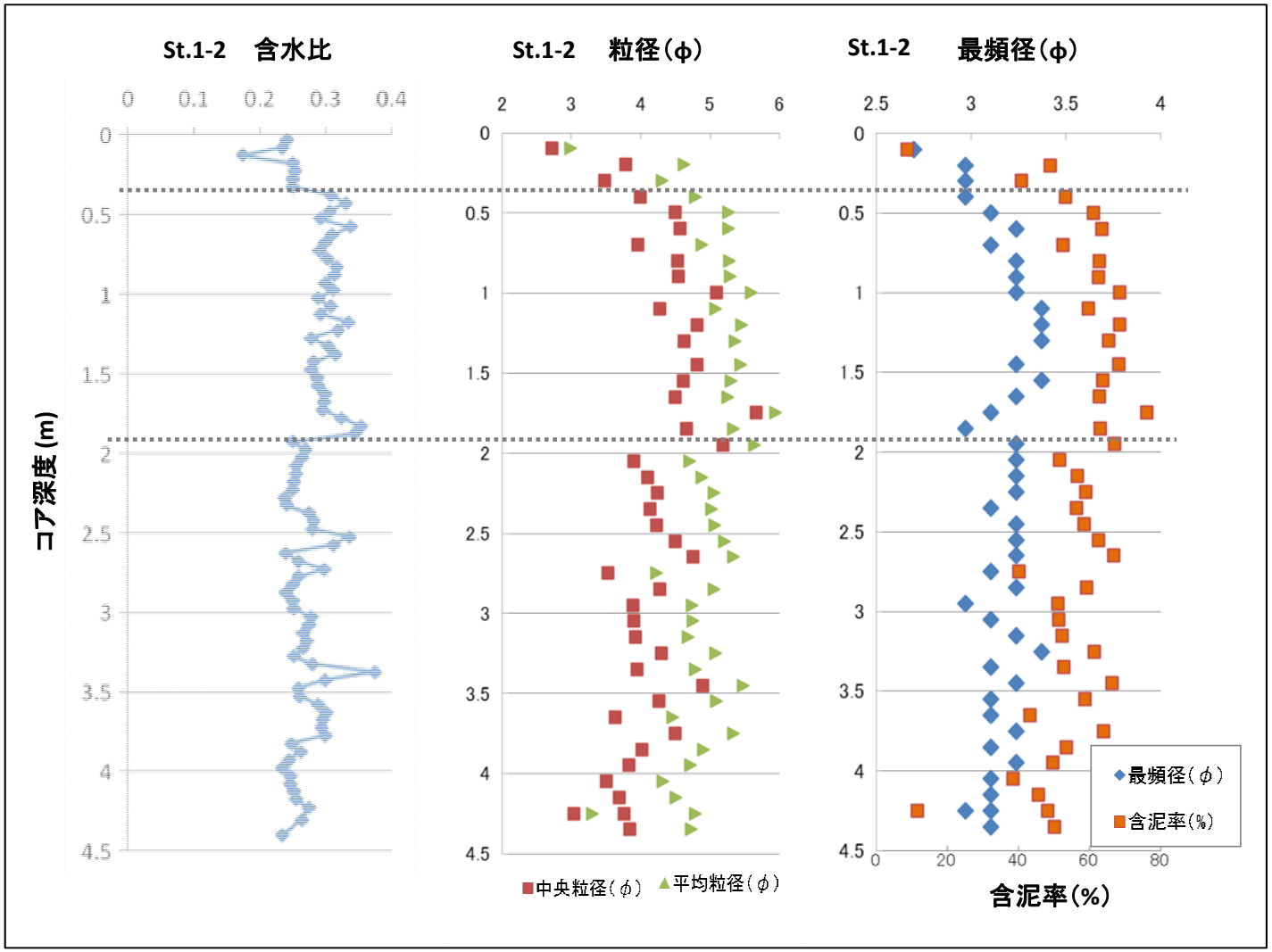


図 3-33 St. 1-2 コアの含水比および粒度特性値．図中点線は特性値が不連続に変化する層準．

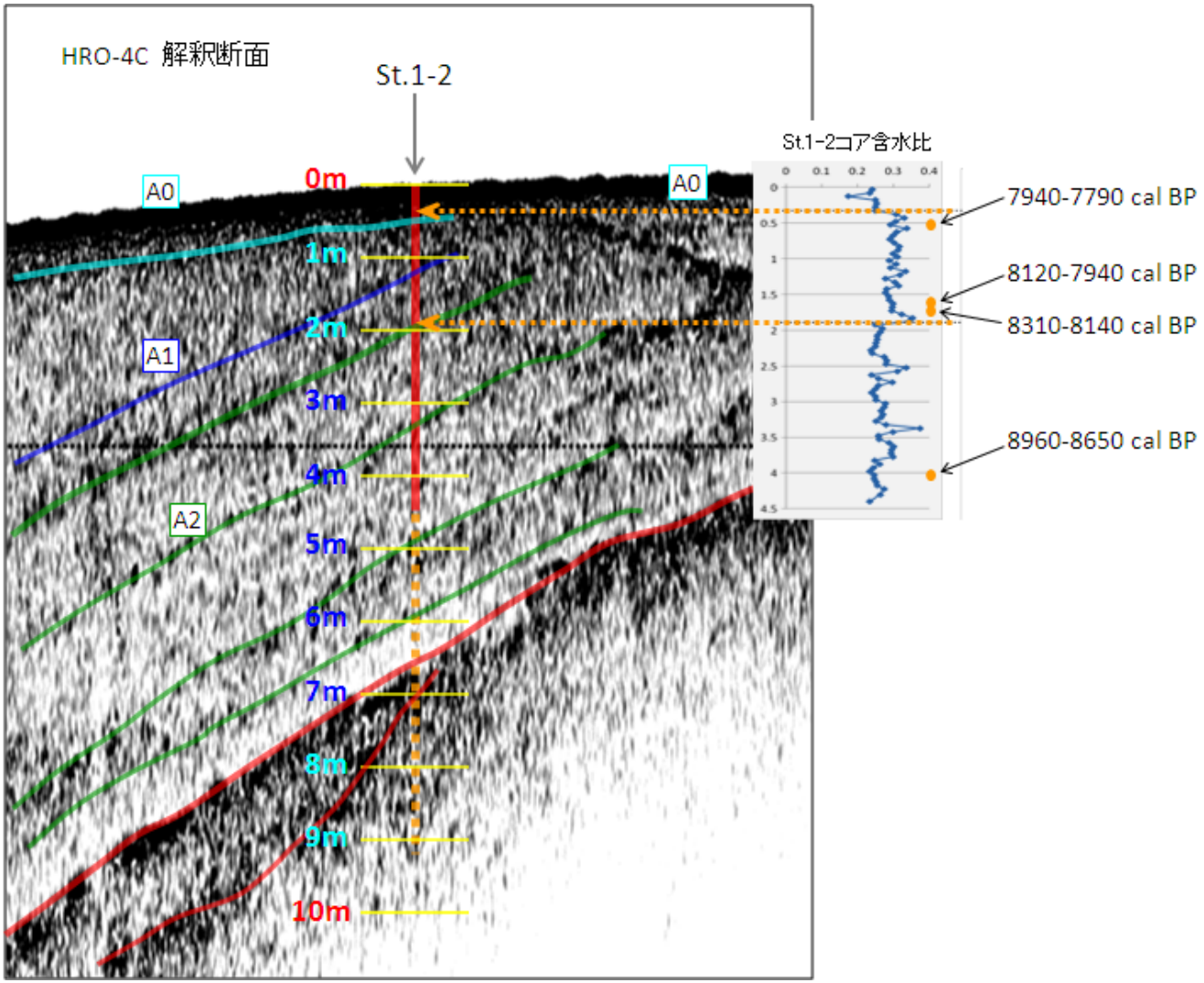


図 3-34 HRO-4C 測線反射記録断面とコアとの対比．図中点線矢印は含水比が不連続に変化する部分．

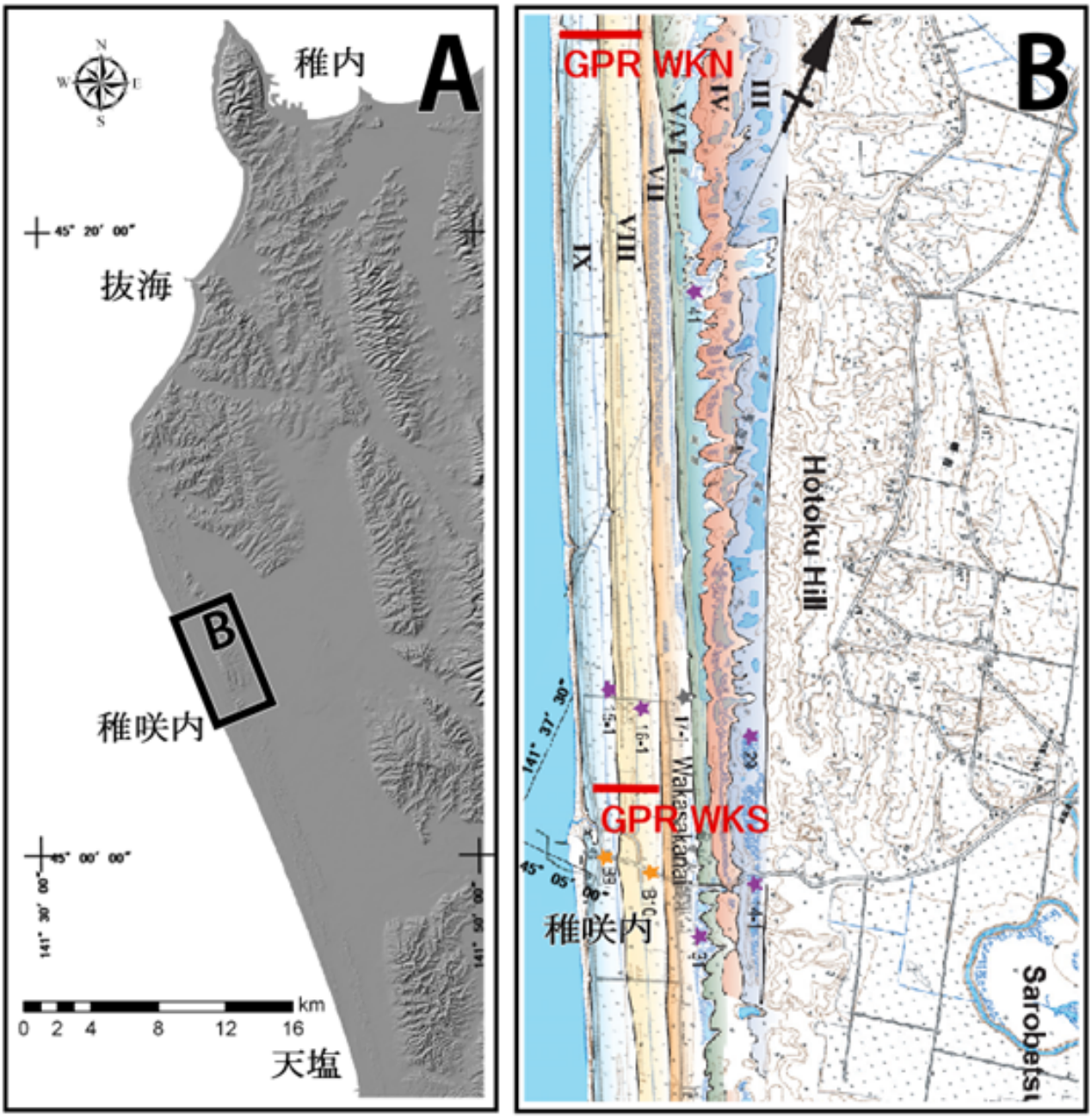


図 3-35 陸上調査位置図.

A：陸上調査位置図概略図．陰影図は国土地理院提供の数値標高モデル 10m メッシュ（標高）によって作成.

B：地下レーダー測線（赤線）および砂堤列地形区分（川上ほか（2010）に加筆，基図は国土地理院発行の数値地図 25000（数値地図）を使用).

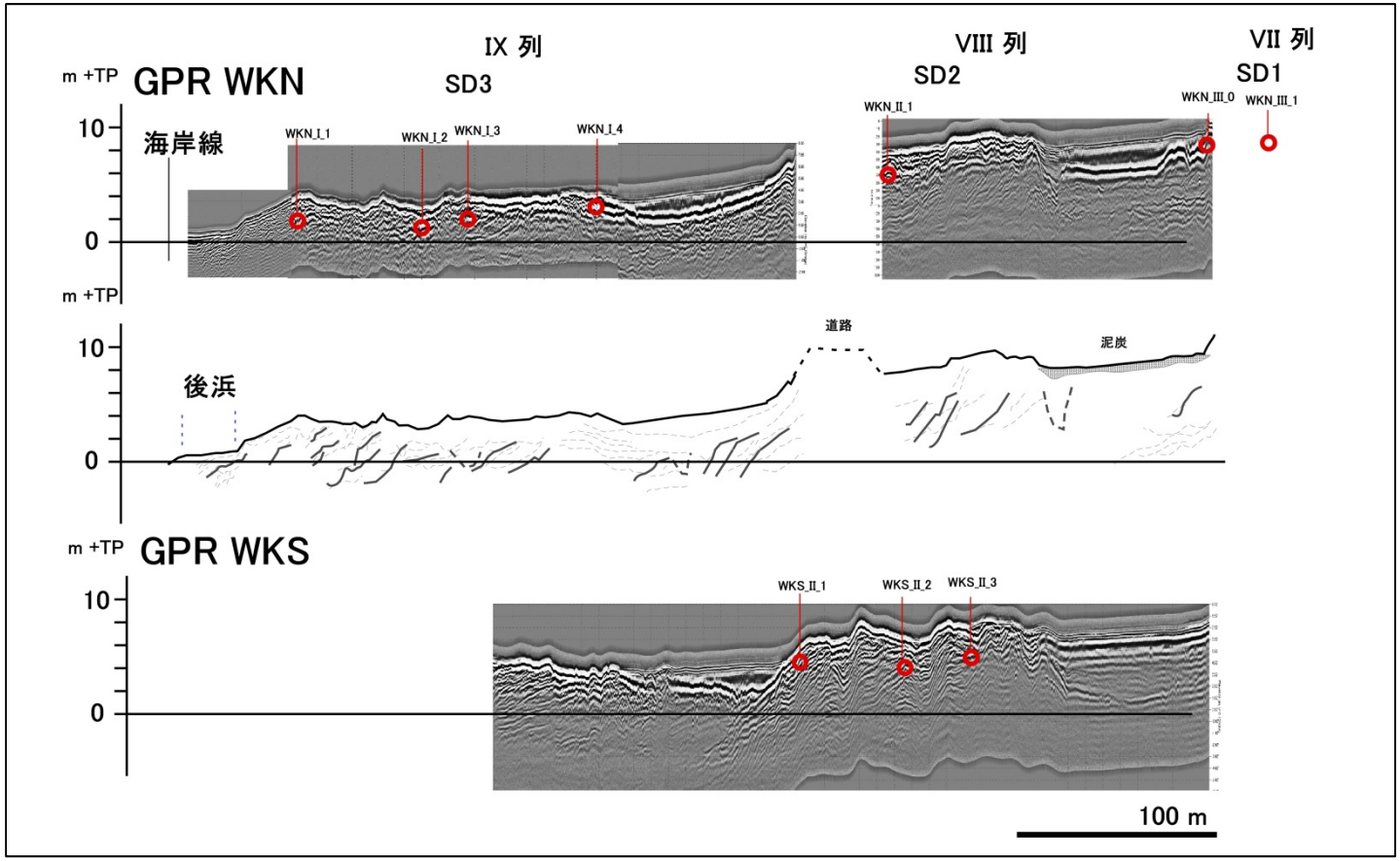


図 3-36 地下レーダーイメージおよび試料採取地点.

上段：北側測線(GPR_WKN)

中段：同測線解釈図，実線は反射面（破線）を区切る侵食性の境界面.

下段：南側測線(GPR_WKS)

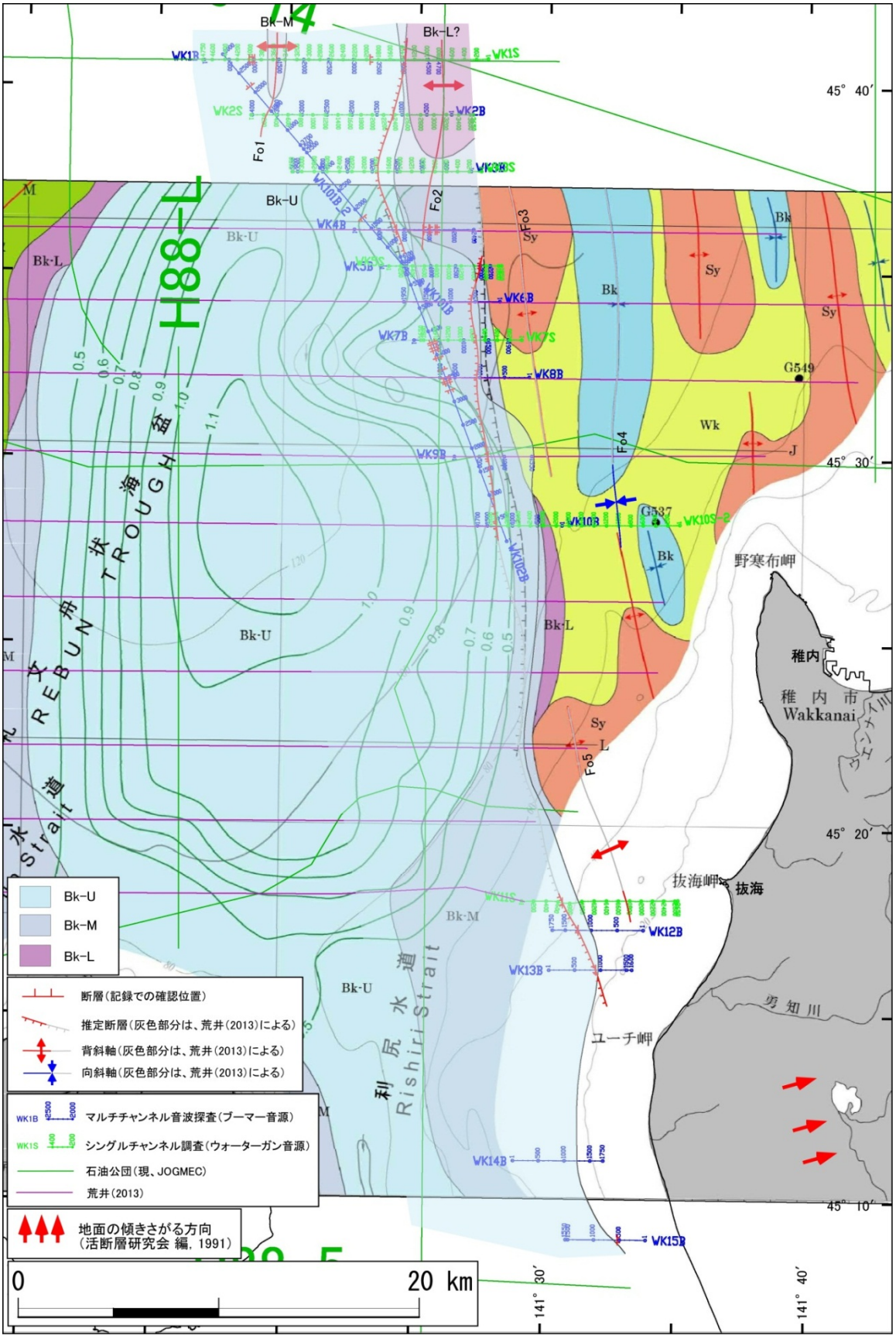


図 4-1 サロベツ断層帯海域延長部の地質図

探査実施範囲外の地質・地質構造は荒井（2013）による．

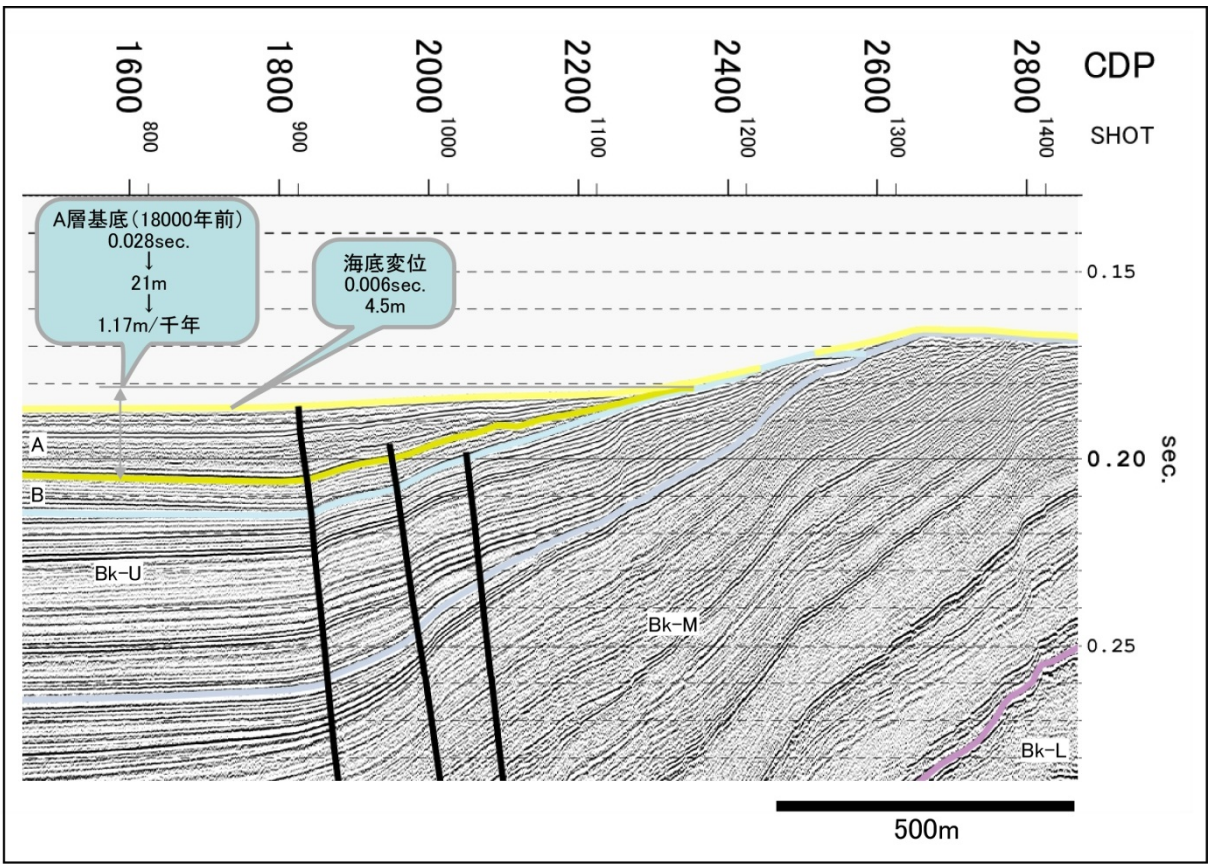


図 4-2 WK1 測線におけるサロベツ断層帯の上下変位量と平均変位速度の推定.

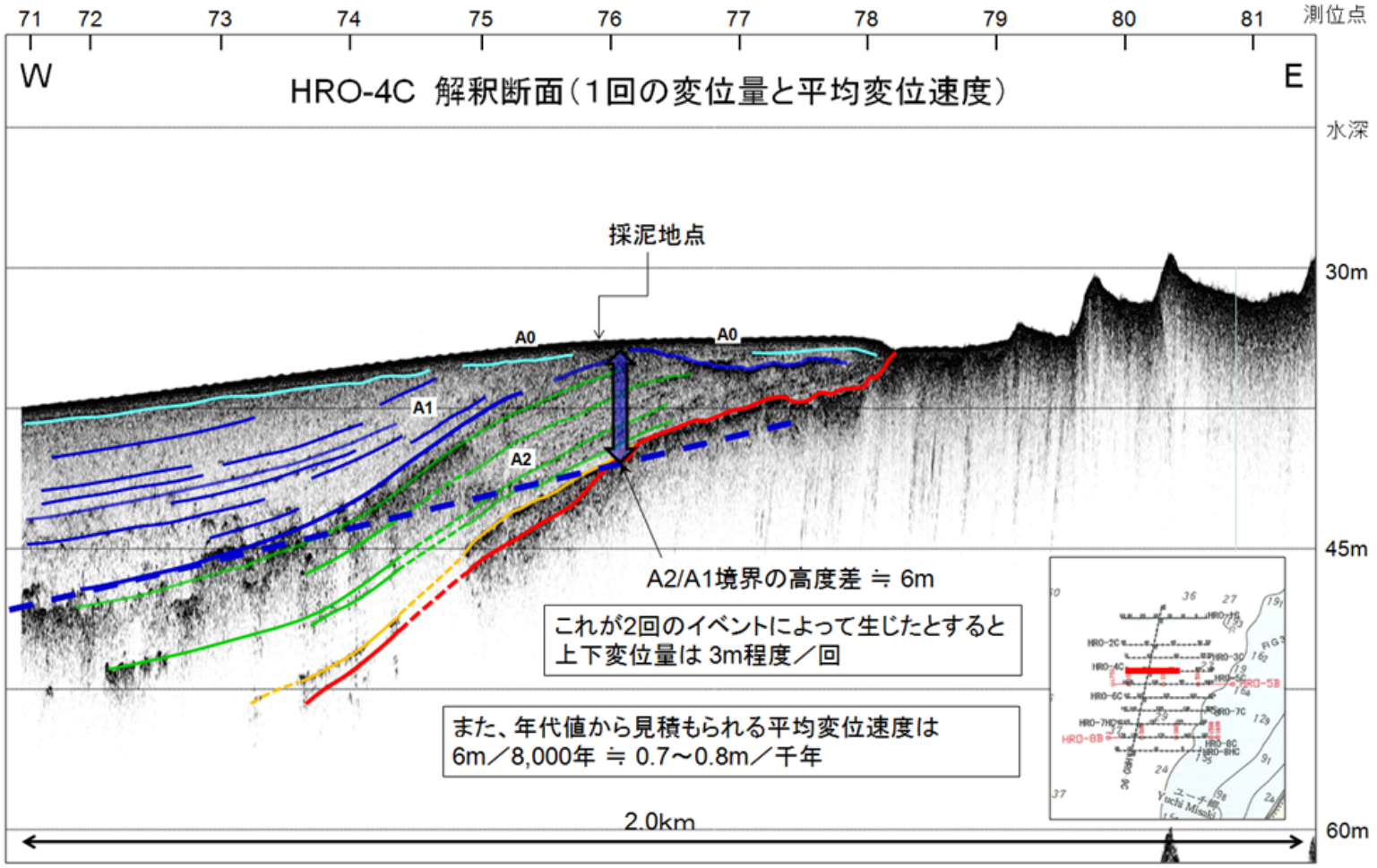


図 4-3 A2/A1 境界の高度差から見積もられた上下変位量と平均変位速度.

図中の青点線は傾斜変換点より沖側での A2/A1 境界の傾斜を延長したもの.