

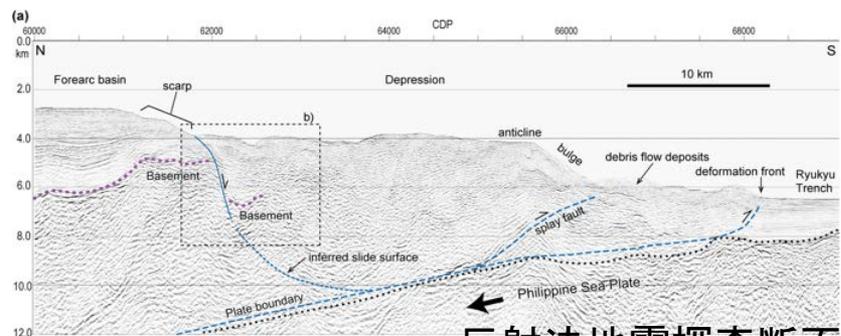
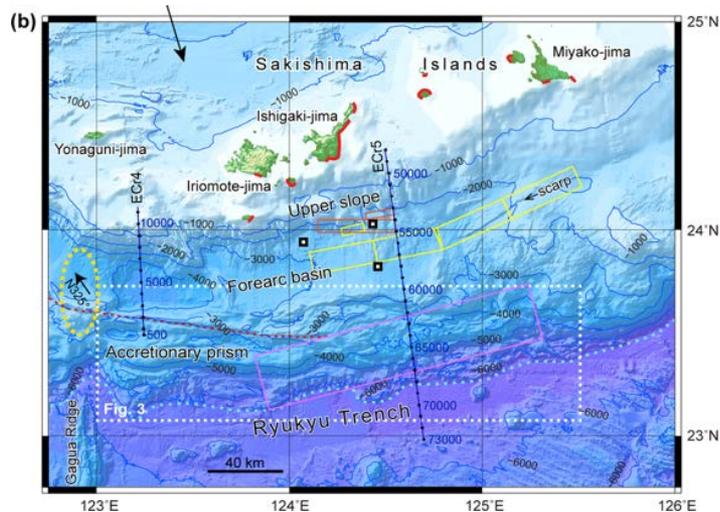
# 深海の地形・地質調査の方法

平成31年1月30日

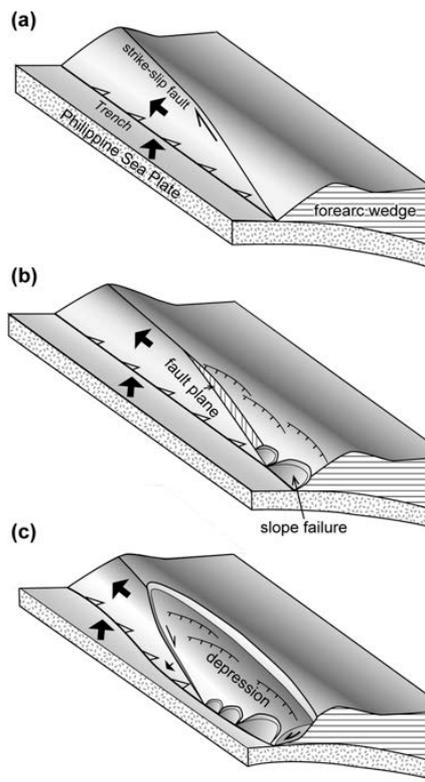
久保田 隆二  
川崎地質株式会社

# 1771年明和八重山地震津波

Okamura et al., 2018, Scientific Reports



反射法地震探査断面



横ずれ断層により付加体が斜めに切断



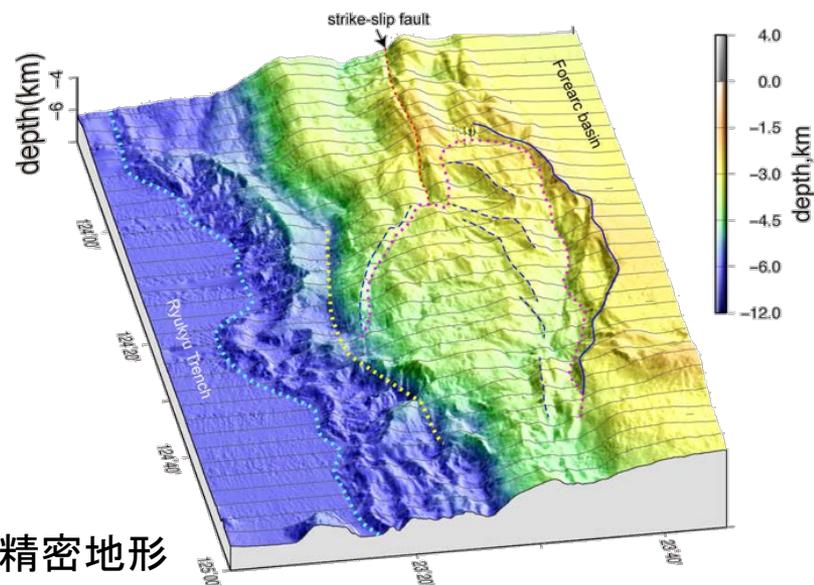
付加体の海溝側ブロックが変位し、高角度の断層面が現れ、斜面が崩壊



さらに断層面に沿って、付加体の大規模なすべり塊として海溝側に崩壊



津波



精密地形

# マルチビーム音響測深 (Multi-Beam-Echo-Sounder)

MBESは、最大120度～150度のスワ幅(一度に測れる左右の範囲)で地形を測れる。

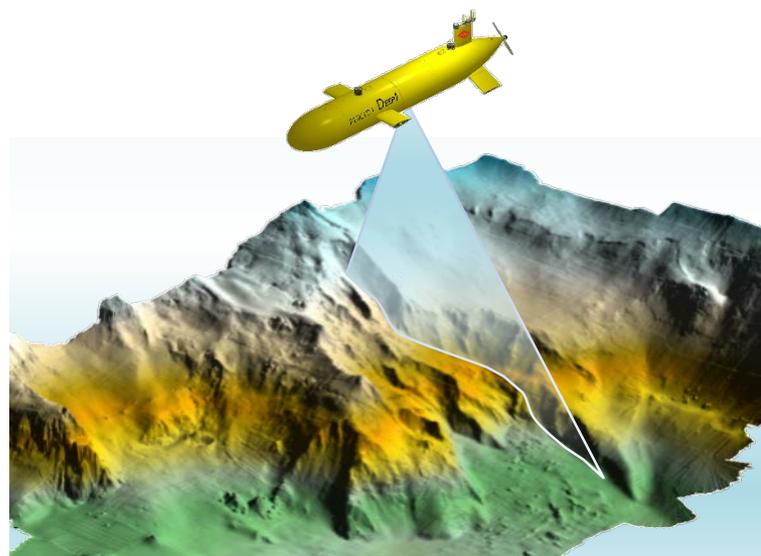
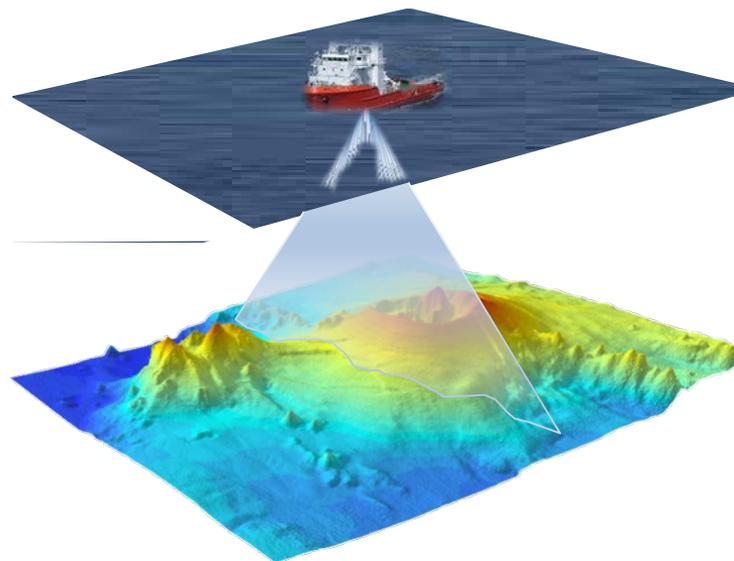
その特徴は

- 音響ビームが鋭く、細かな地形がわかる。
- 海底を面的に測量するので、地形を正確にとらえられる。

ビーム数は機種によって異なり、256、432、512ビーム等がある。目的とする測深密度によりスワ幅を変える。

## スワ幅と測深範囲

スワ幅	対直下水深比
90度	2倍
120度	3.5倍
150度	7倍

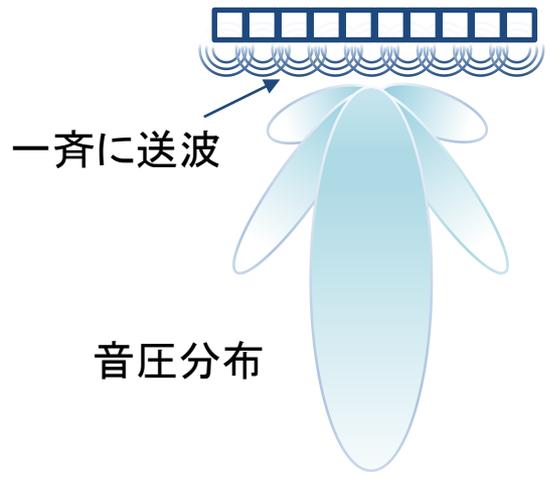


# クロスファンビームによるマルチビームの形成(1)

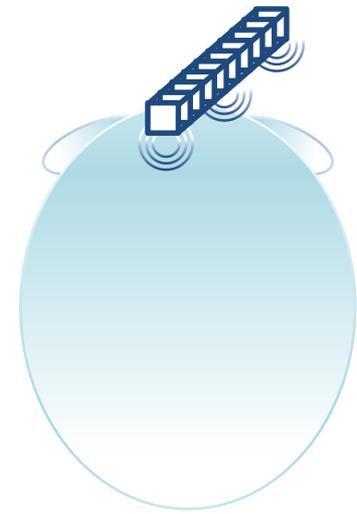
送波および受波トランスデューサは圧電振動子の集合体

## 送波トランスデューサ

横一列に並ぶ振動子の集合



横から見ると

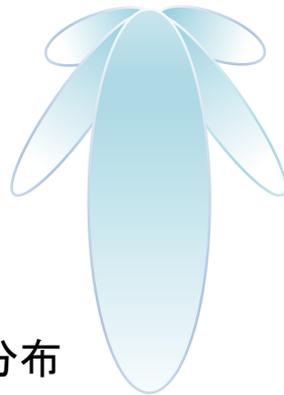


振動子を一斉に鳴らすと下に向かって鋭い指向性を持つ

振動子の配列と直交方向は広い指向性を持つ

# クロスファンビームによるマルチビームの形成(2)

受波トランスデューサ

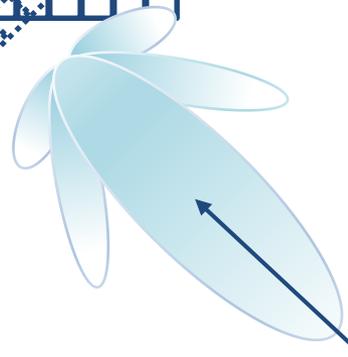


感度分布

時間を遅ら  
せて合成



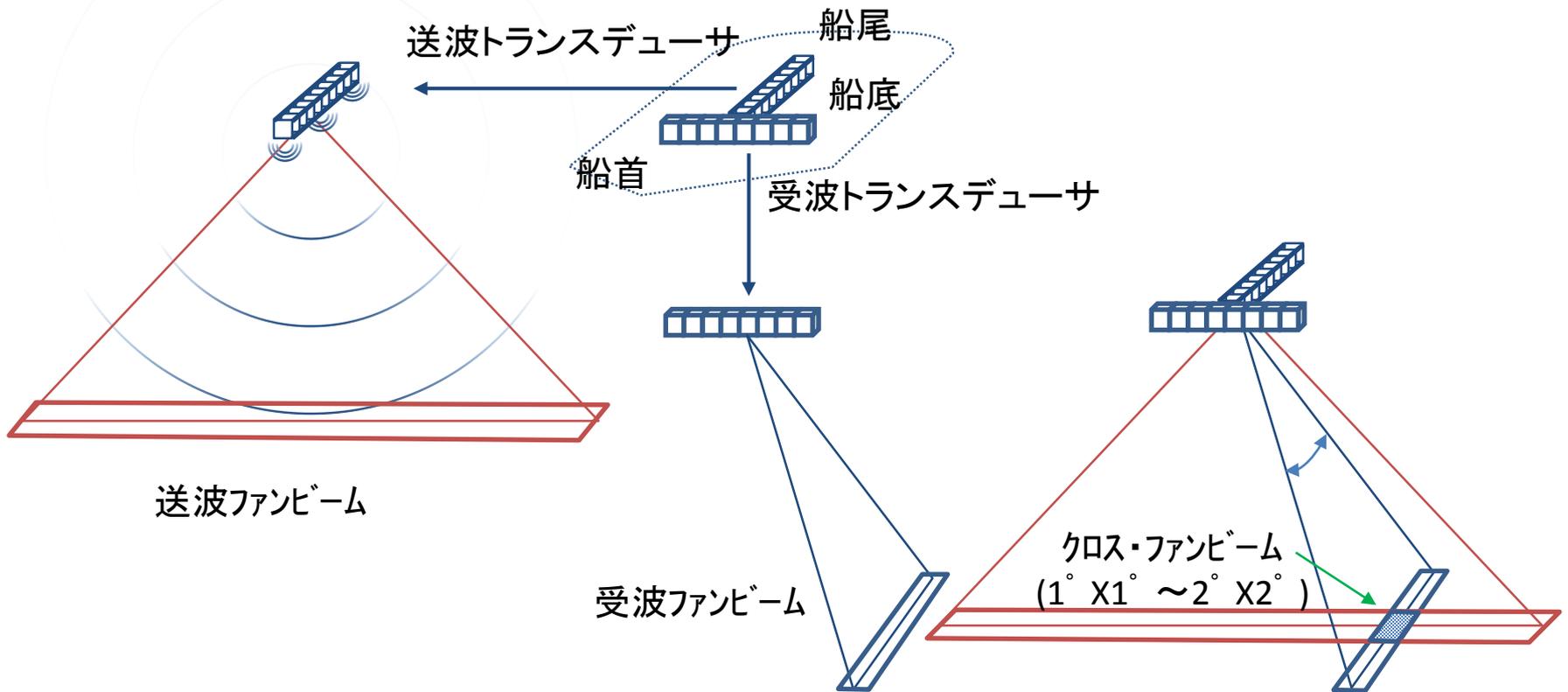
時間を早  
めて合成



全振動子の信号を合成すると  
下に向かって鋭い指向性を持つ

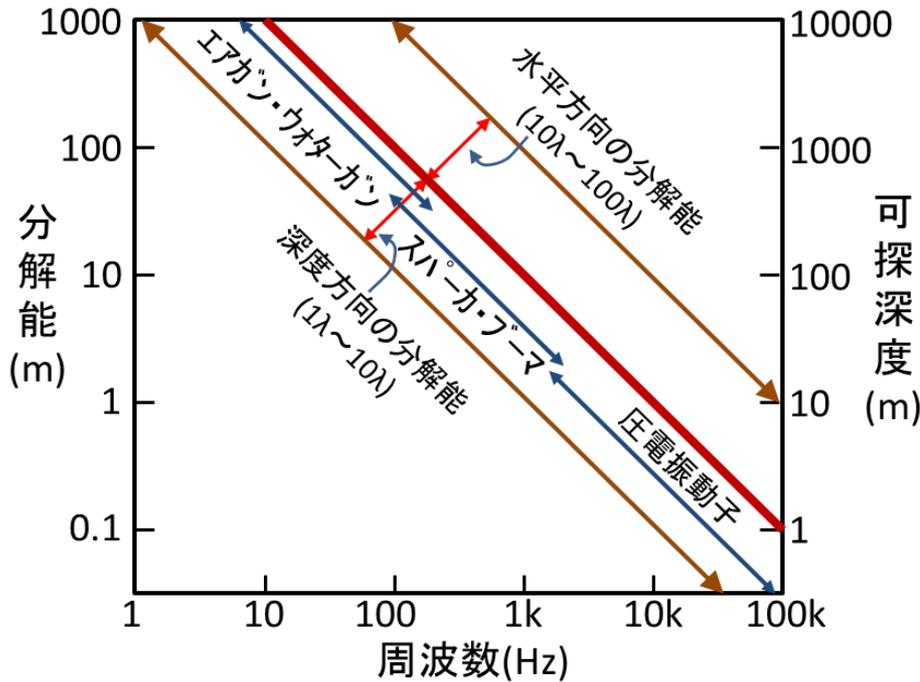
矢印の方向からの信号を受信するには  
↓  
矢印の方向に受波器を傾けて受信  
↓  
はできないので  
↓  
各振動子の信号を時間方向にずらして合成  
↓  
多数の組み合わせで任意方向のビームを合成  
↓  
軸方向での指向性は鋭くなるが、直交方向は広いまま

# クロスファンビームによるマルチビームの形成(3)

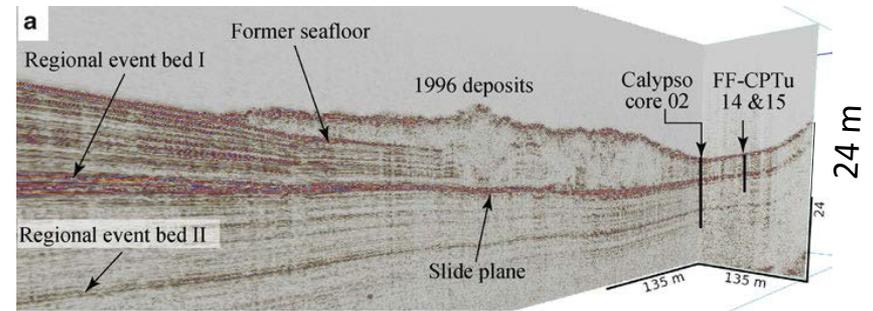
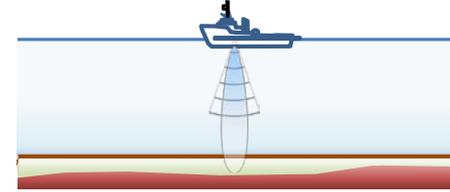


探査水深(m)	周波数(kHz)	トランスデューサ長さ	プラットフォーム
深海 ~12,000	12~15.5	9 m	大型船舶
中深海 ~4,000	30	4 m	中型船舶
浅海/深海 ~200	200~400	0.3 m	小型船舶, AUV, ROV

# 音波探査



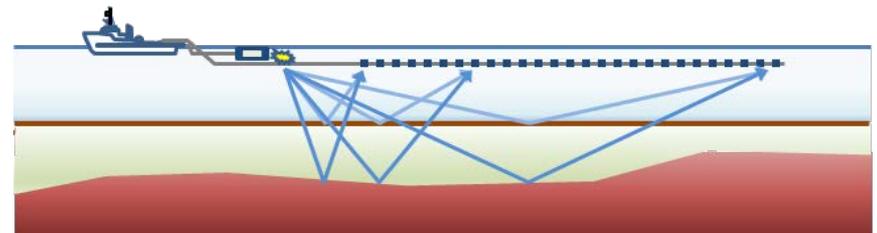
## 表層探査(Sub-Bottom Profiler)



(After L'Heureux et al, 2012)

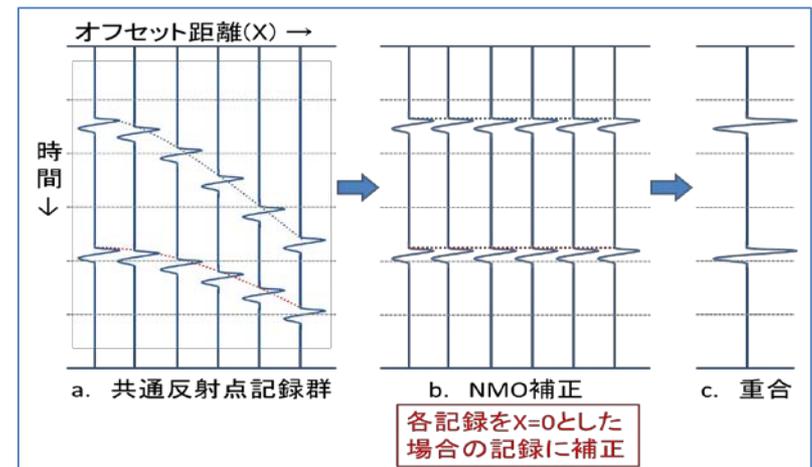
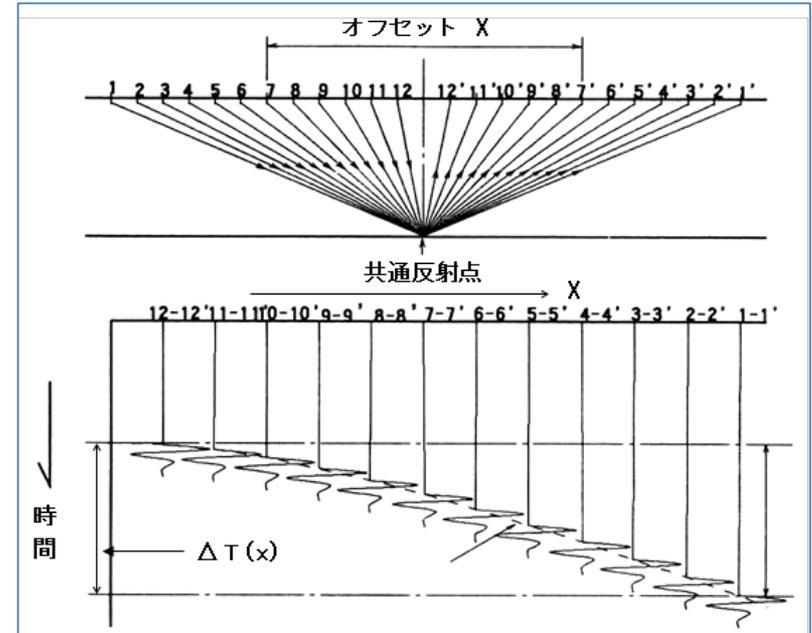
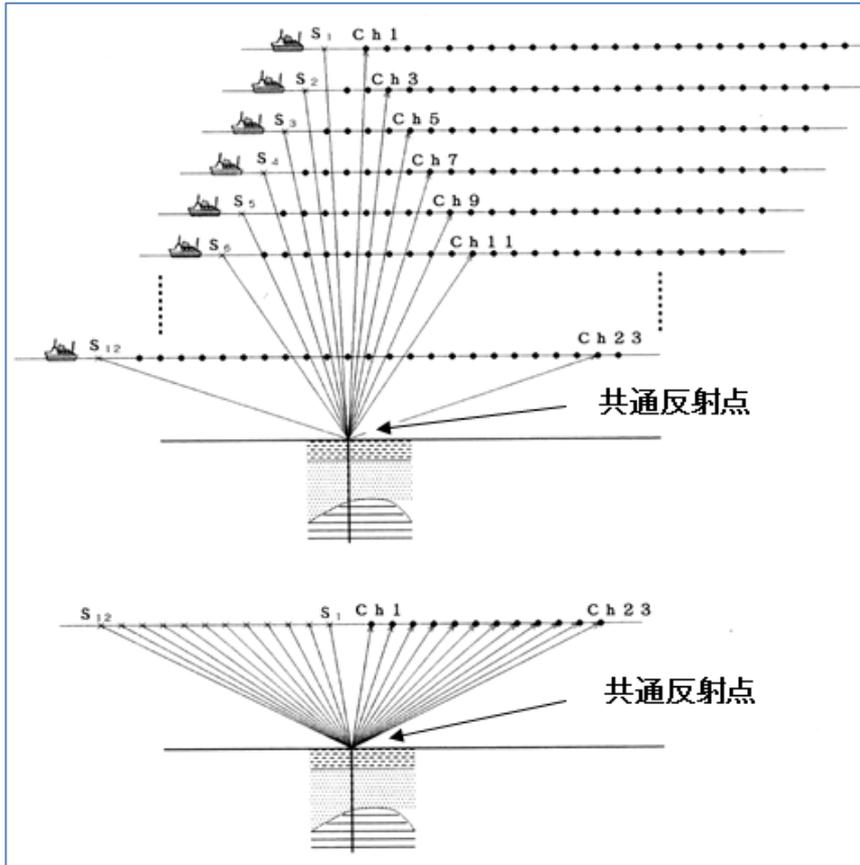
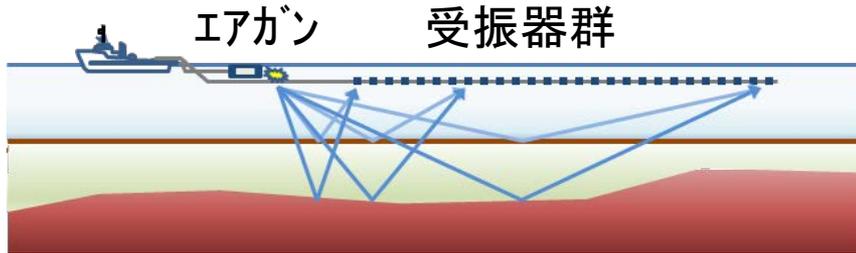
音源	動作原理	実用周波数帯域
圧電振動子	電歪効果	1 kHz ~ 10 kHz
スパーク	水中放電	100 Hz ~ 2 kHz
ブーマ	電磁誘導	100 Hz ~ 2 kHz
ウォーターガン	高圧空気	30 Hz ~ 300 Hz
エアガン	高圧空気	3 Hz ~ 200 Hz

## 反射法地震探査

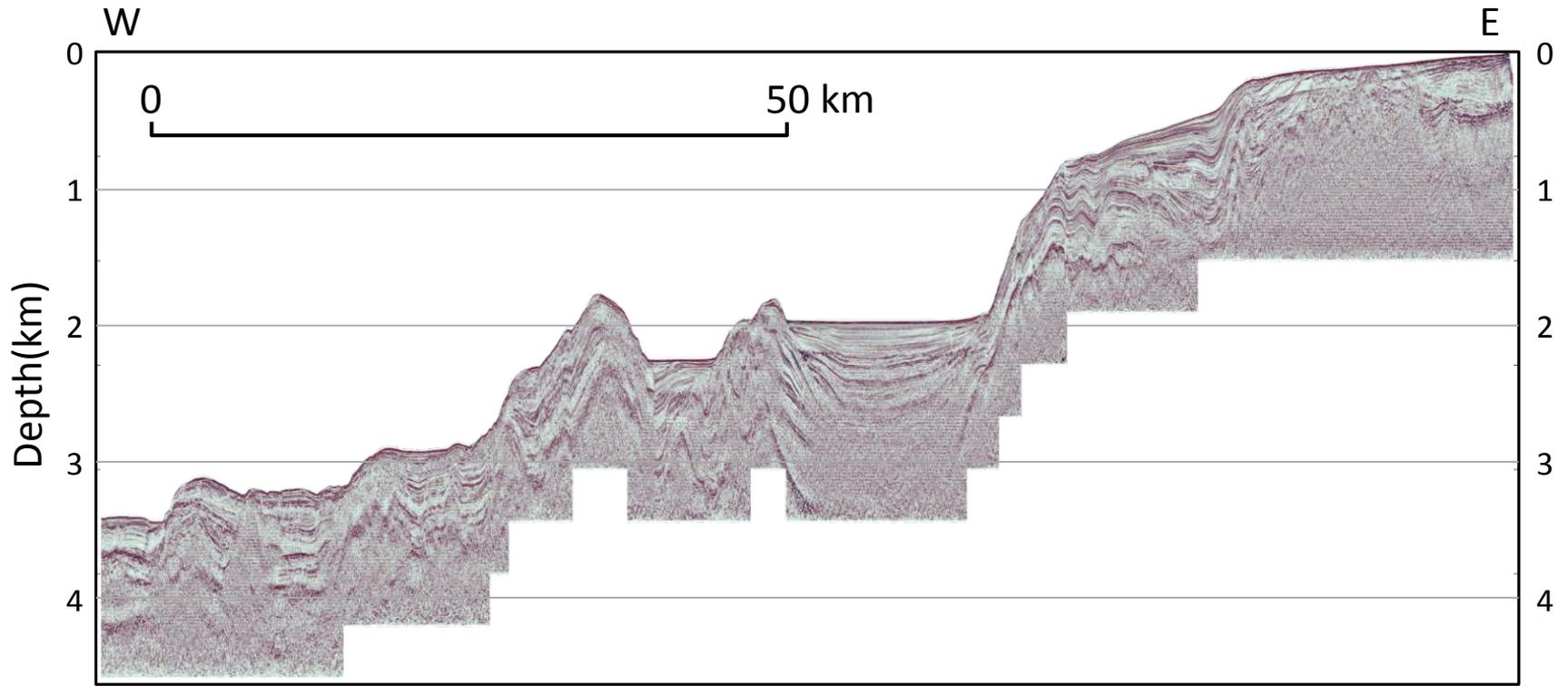


# 反射法地震探査の原理

## 共通反射点重合法

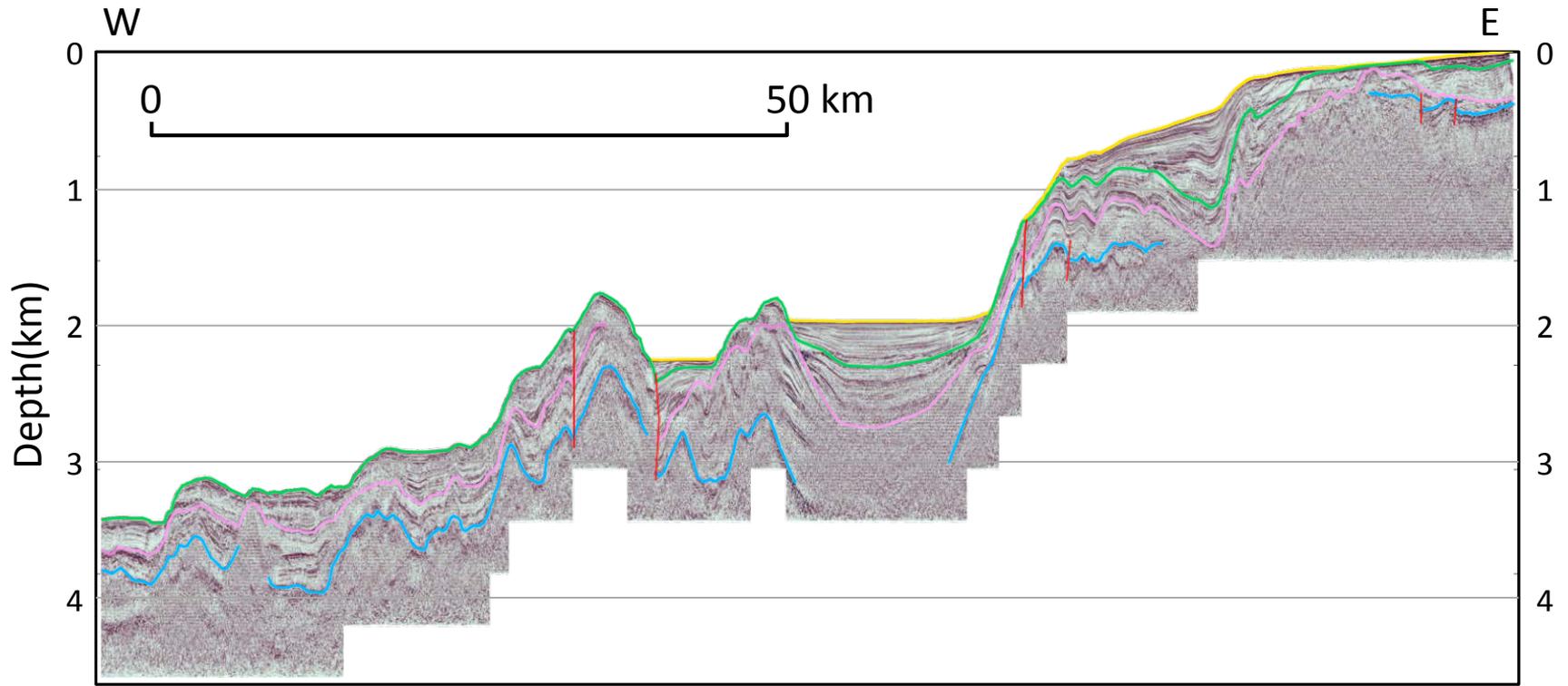


# 反射法地震探査の例



日本海東縁部北緯41度線に沿ったマルチチャンネル反射法地震探査の結果  
(阿部他, 2002)

# 反射法地震探査の例

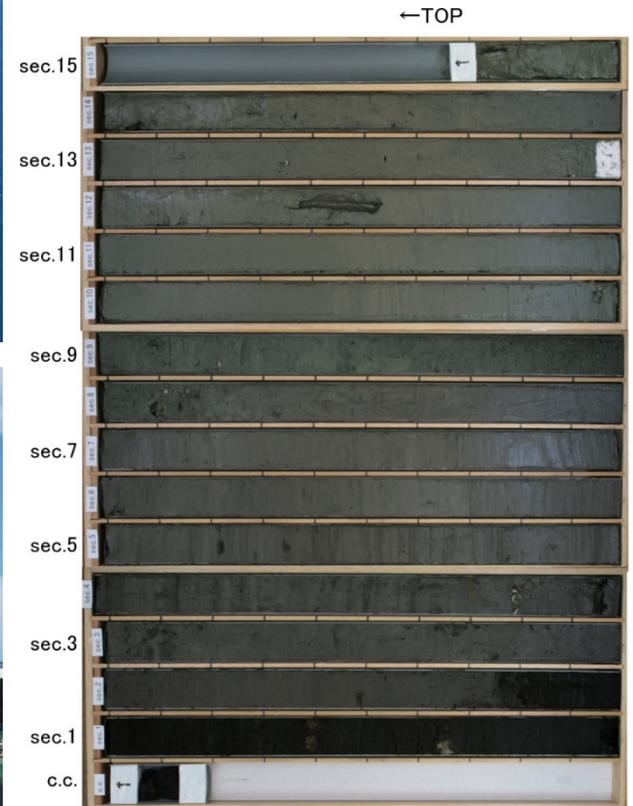
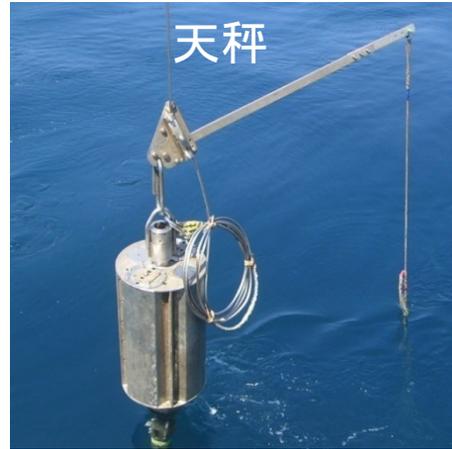
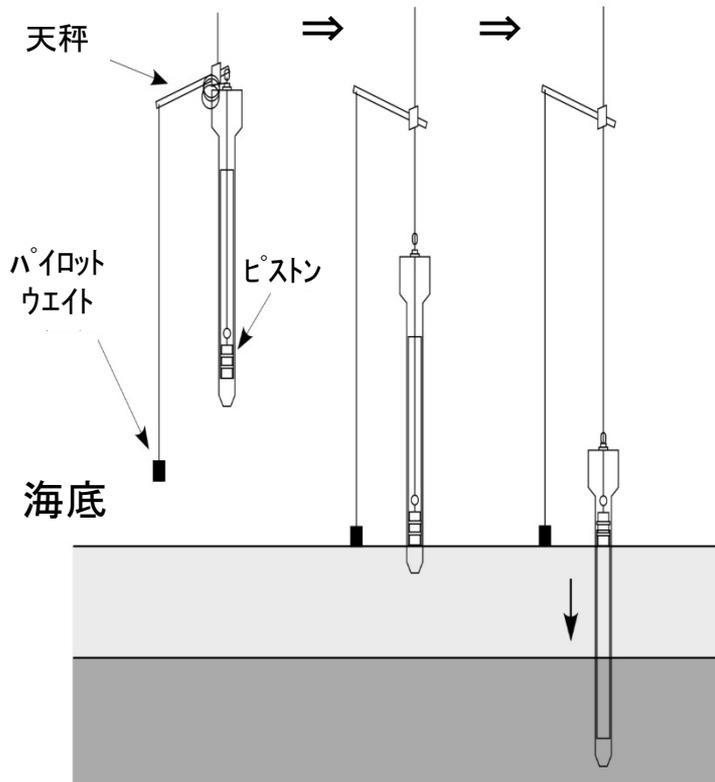


日本海東縁部北緯41度線に沿ったマルチチャンネル反射法地震探査の結果  
(阿部他, 2002)

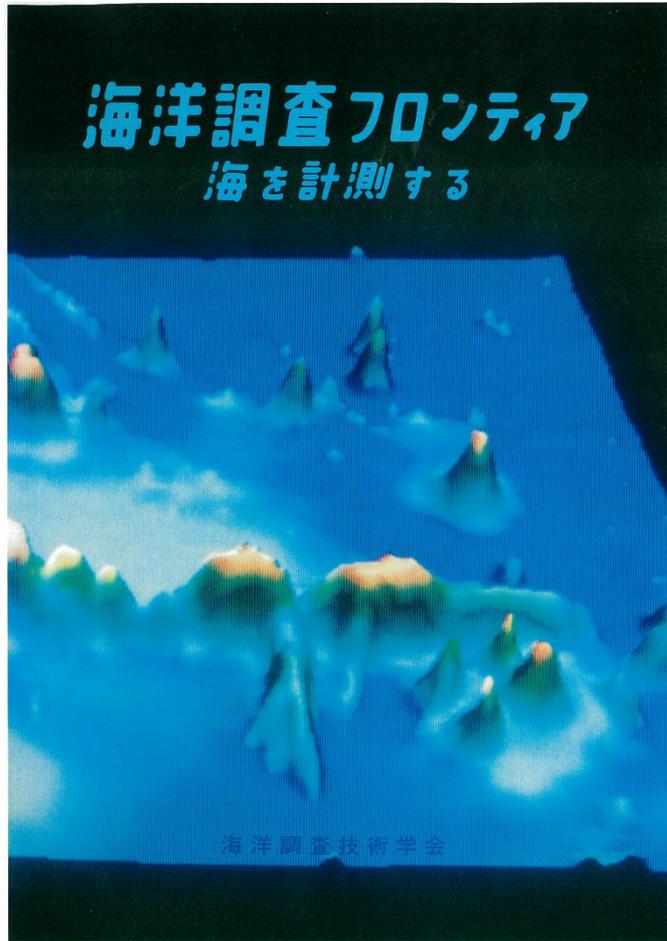
# 地質サンプリング(ピストンコアラ)

パイロットウェイトの着底時に  
天秤が作動, 採泥器が貫入

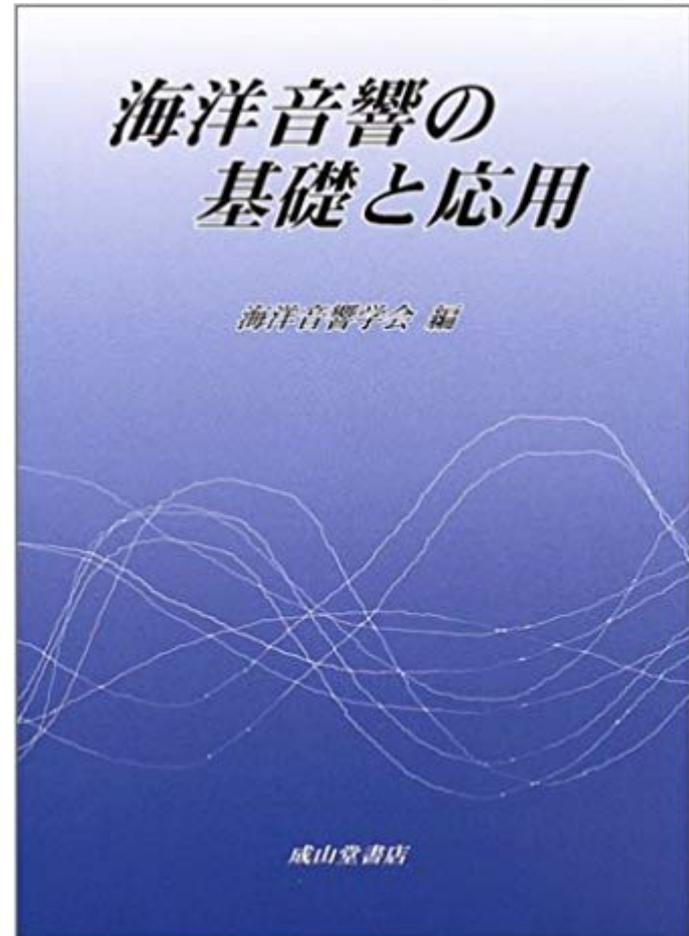
ピストン  
コア投入      パイロット着底      ピストン  
天秤作動      コア貫入



# 参考図書



海洋調査技術学会



海洋音響学会