

砂層型メタンハイドレートフォーラム2020

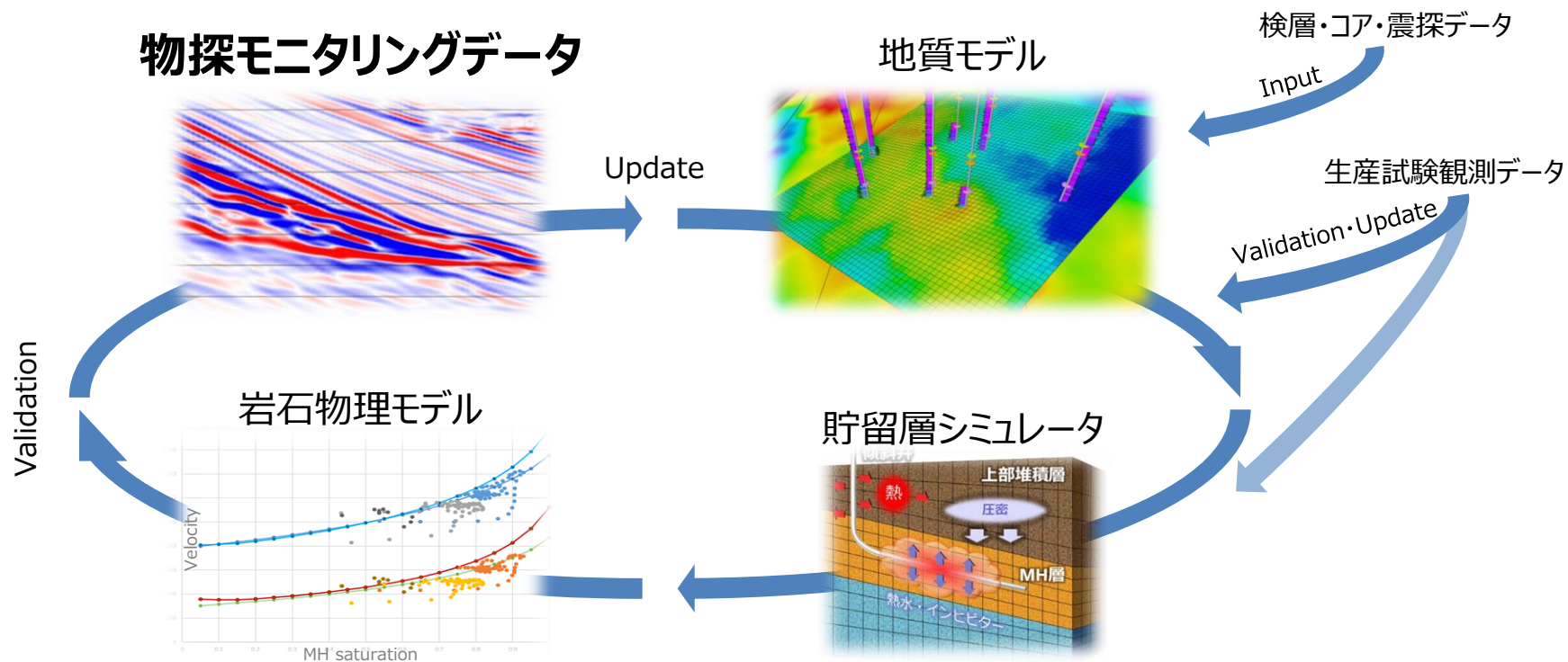
物理探査モニタリング

MH21-S研究開発コンソーシアム (MH21-S)
藤本暁 (JOGMEC)

2020年12月16日

物理探査モニタリングとは

- 物理探査モニタリングとは、物理探査をフィールドで複数回実施して地下の物性変化を把握する手法。
- 地質モデルや貯留層シミュレータへのフィードバックデータを得ることを主目的とする。
- MH21-Sでは弾性波を用いた物理探査モニタリングを実施。



これまでMH21-Sが実施してきた物理探査モニタリング

第一回海洋産出試験 物理探査モニタリング 4C地震探査

発震船



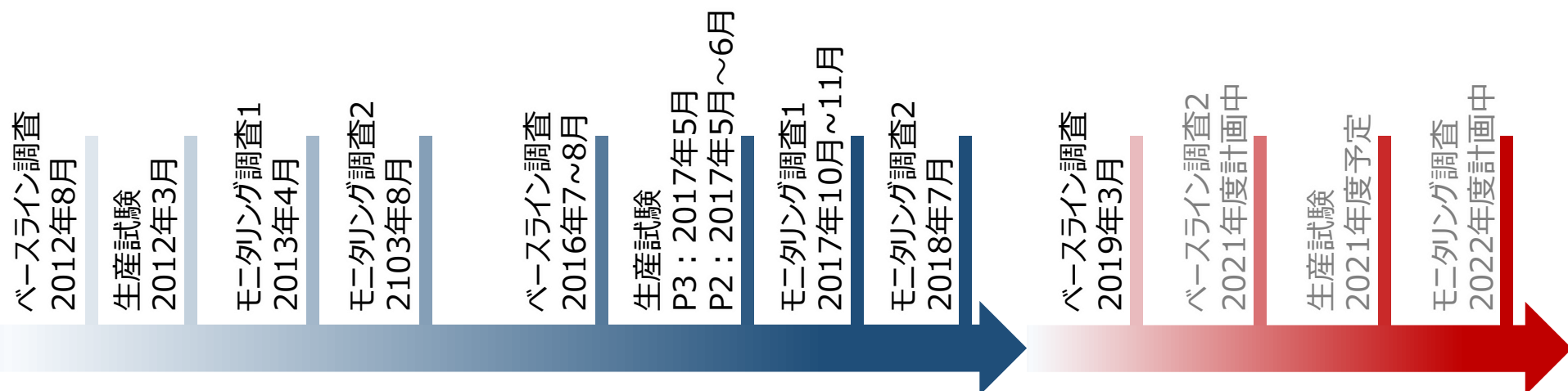
第二回海洋産出試験 物理探査モニタリング 4C地震探査

発震船



アラスカ陸上産出試験 物理探査モニタリング DAS-3DVSP (Cross Well Tomography等も計画中)

パイプロサイス



第一回海洋産出試験

4C地震探査 (4Component地震探査)

目的

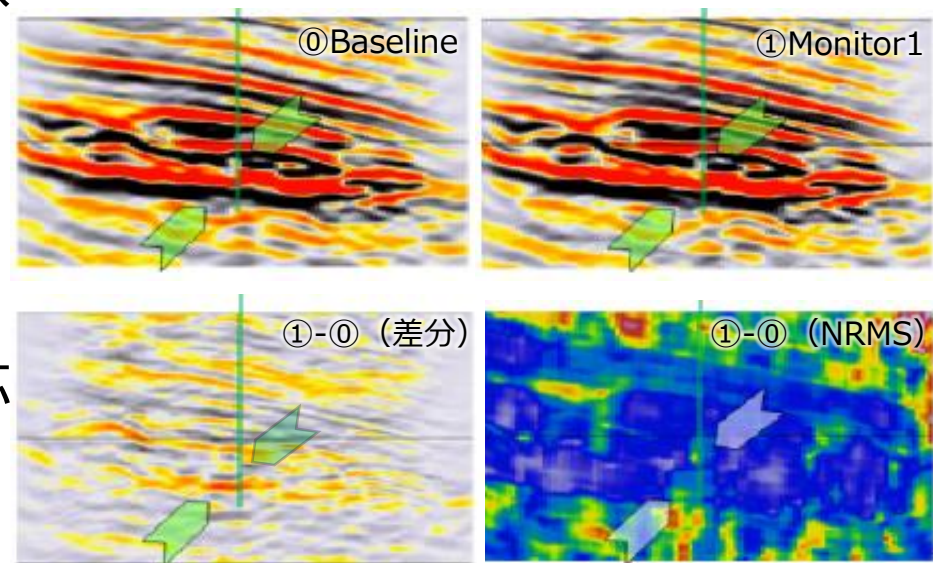
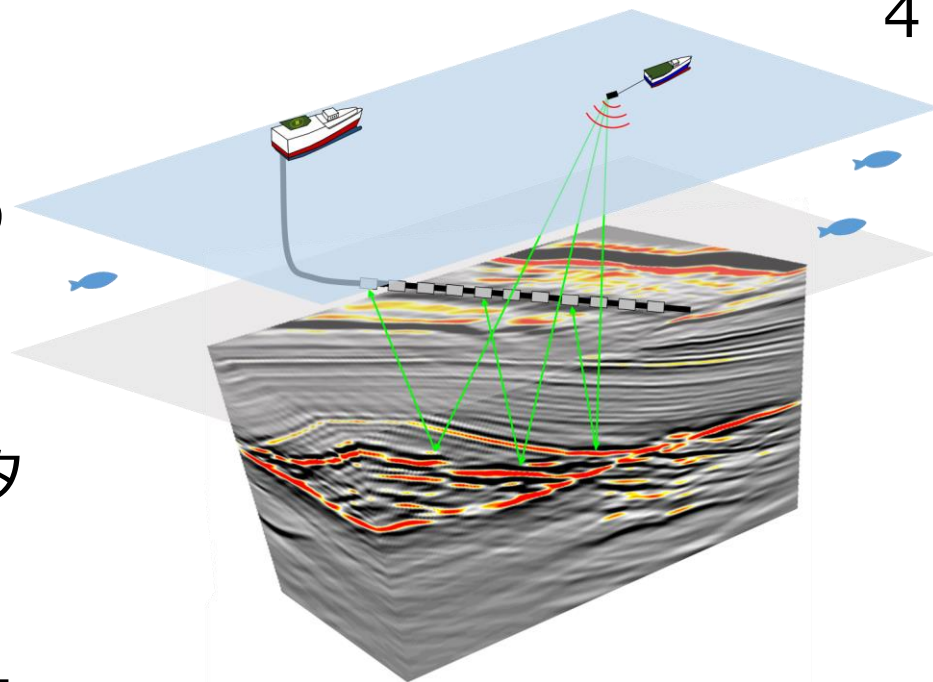
- 減圧法が地下に影響を与えた範囲の把握

データ取得概要

- ガス生産試験の前後・計三回のデータ取得を実施
- 海底面にOBC (Ocean Bottom Cable) 方式にて4成分センサーを敷設し、海面からShootingすることにより、狭い範囲で3Dボリュームを取得

結果

- 反射P波の受振に成功
- 反射波イメージング・Time Lapse応答の把握等に改善の余地有



目的

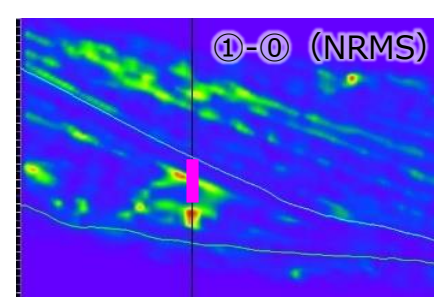
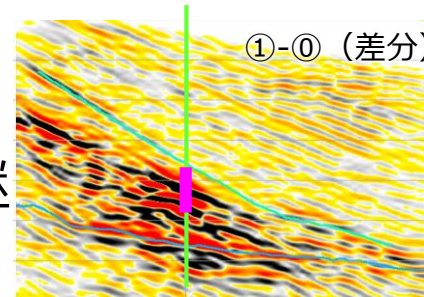
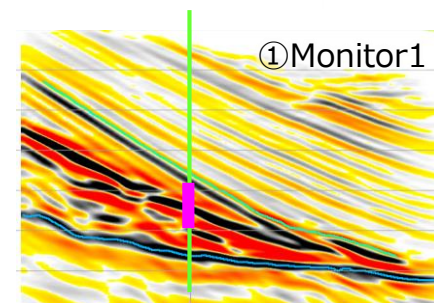
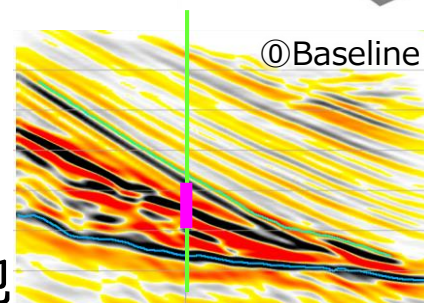
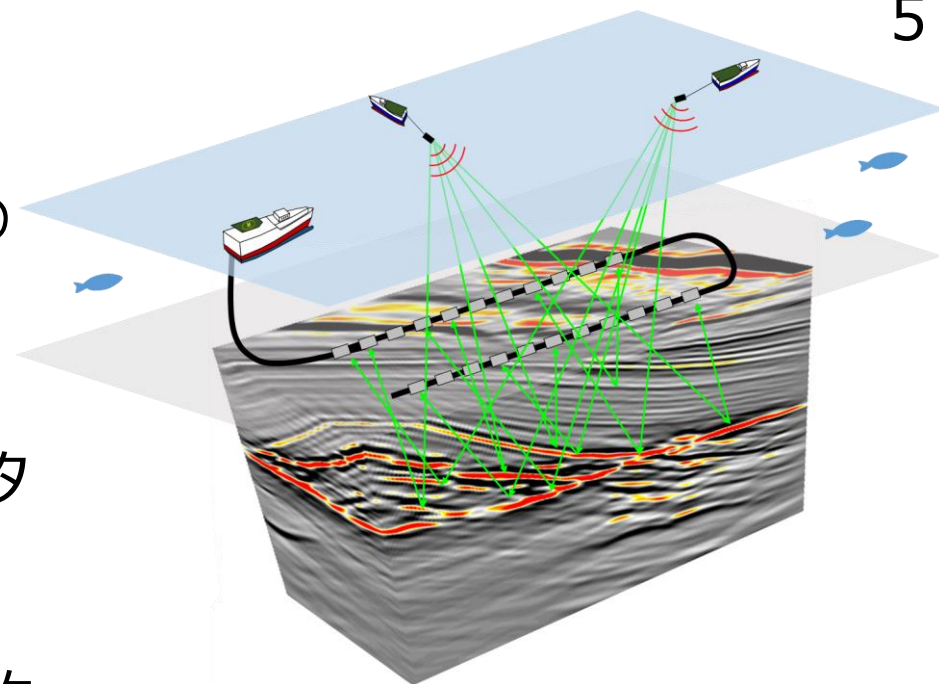
- 減圧法が地下に影響を与えた範囲の把握

データ取得概要

- ガス生産試験の前後・計三回のデータ取得を実施
- 第一回海洋産出試験時よりセンサー数・発震点数・ジオメトリ等を大幅に改善し、広範囲の3Dボリュームを取得

結果

- 反射P波を受振し、ガス生産前後の地下のインピーダンス変化の把握に成功
- PS変換波の取得に課題
- 現在も取得データのレビュー・解析を継続中



目的

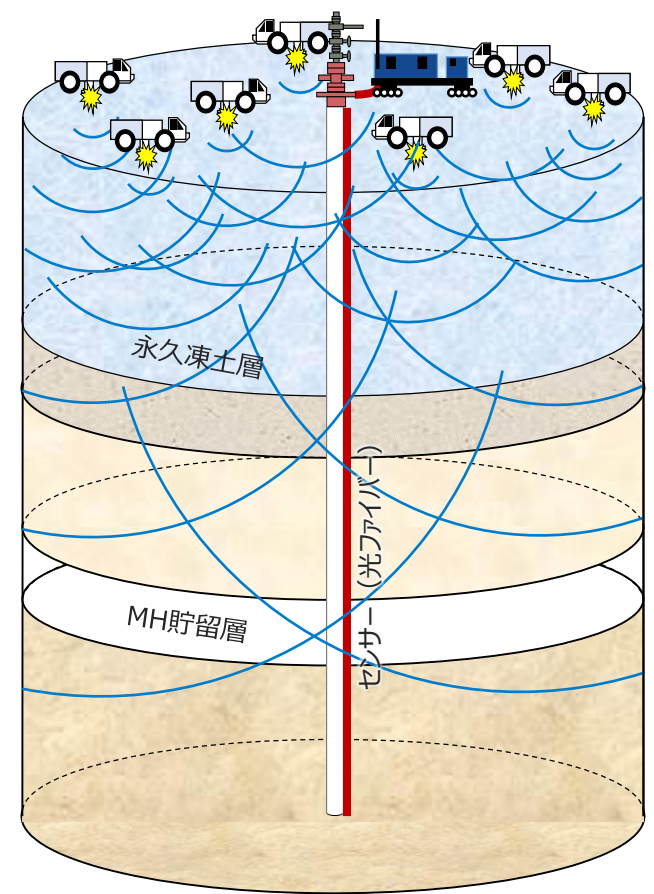
- アラスカ陸上産出試験地における断層分布の把握
- 減圧法が地下に影響を与えた範囲の把握

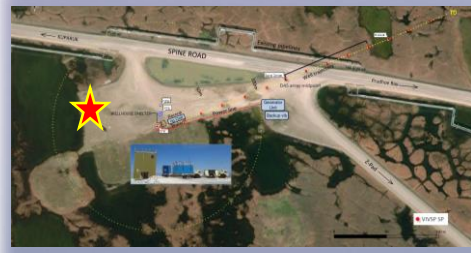
データ取得概要

- 層序試錐井 (STW : Strat Test Well, Hydrate-01, 2018年度に掘削) のケーシング外側に敷設した DASケーブルを受振機とした3DVSPを実施
- DASによる陸上3DVSPとしては世界最大規模

結果

- 得られた3Dボリュームを解釈し、層序試錐井近傍の断層を抽出
- 断層解釈結果の一部を地質モデルに反映





Generator, Oil Tank, VSP Unit, Hydrate-01 Well House, 7-11-12



Vibroseis

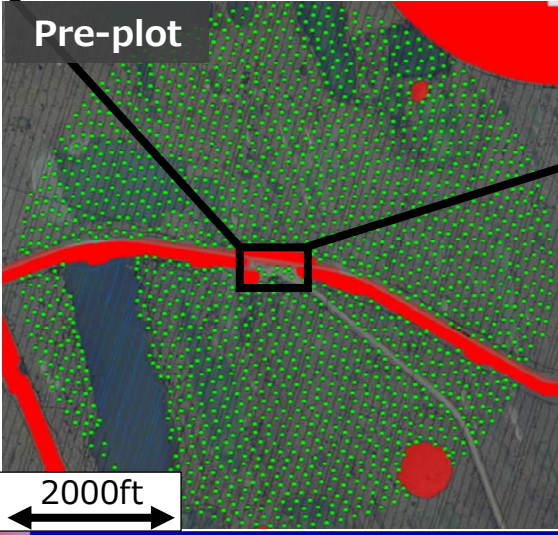
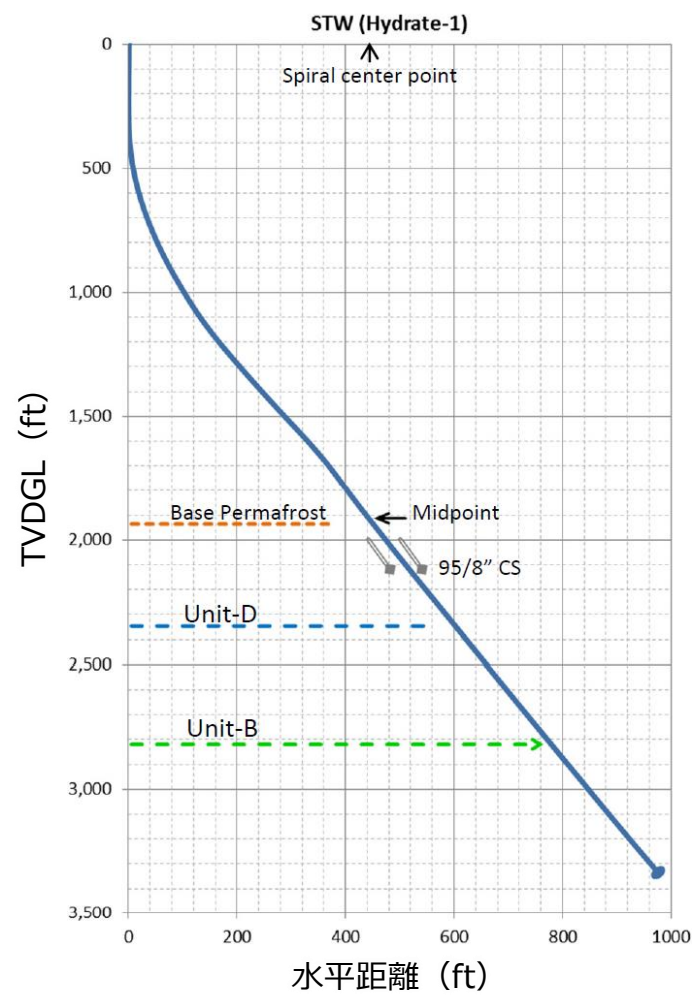


Recorder Unit



Wellhead

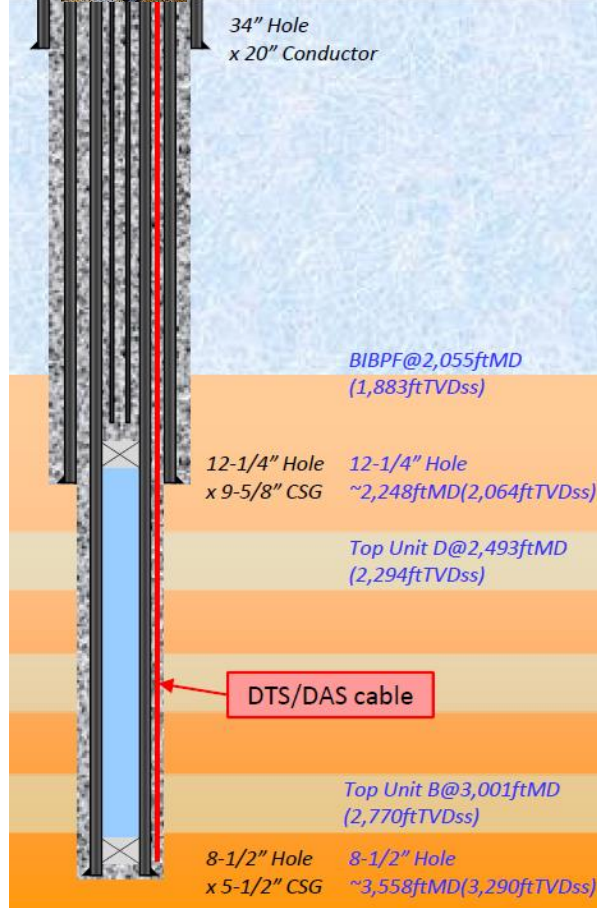
アラスカ陸上産出試験 DAS-3DVSP データ取得のレイアウト



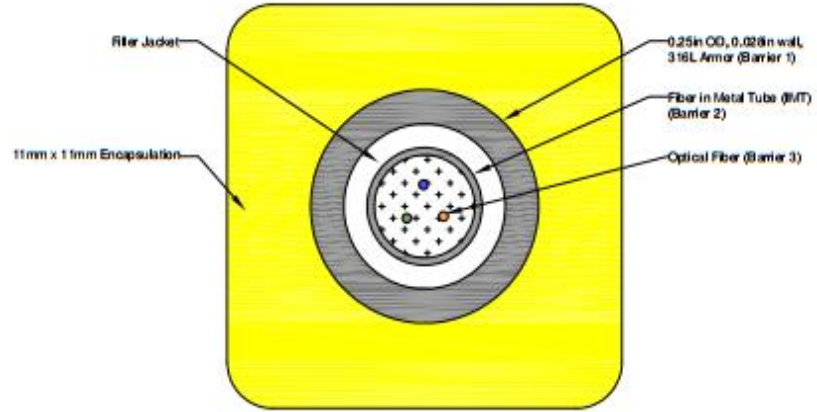
- Shooting Point
- 立入禁止エリア

アラスカ陸上産出試験 DAS-3DVSP 光ファイバーケーブル

Hydrate-01



Cable



	Cable1	Cable2
Cable	DTS/DAS	DTS/DAS
Mode	1 x Single Mode 2 x Multi Mode	1 x Single Mode 2 x Multi Mode

DAS (Distributed Acoustic Sensor)	
Fiber cable type	J-fiber SM Single ended
Fiber manufacture	Prysmian Downhole Tech
Install company	Schlumberger

Source / Receiver

Peak force	61800lb
Unit per group	2, in-phase
Sweep frequency	2/200Hz
Sweep length	20s
Shot points	9(VIVSP) 1701(3DVSP)
Station interval	1m
Receiver depth	200ft(Top) 3506ft(Bottom)
Sampling rate	1ms



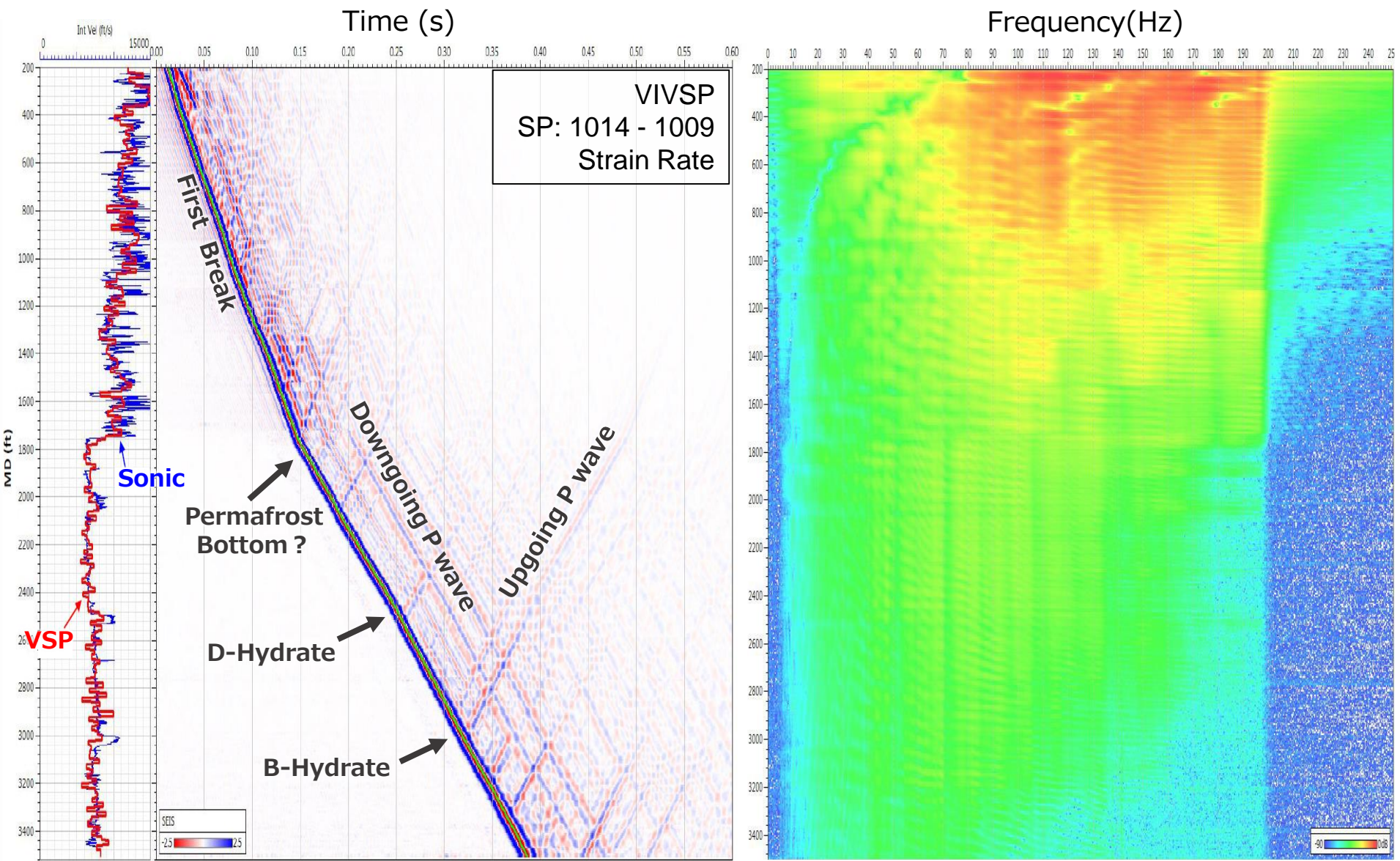
Vibroseis

Interrogator

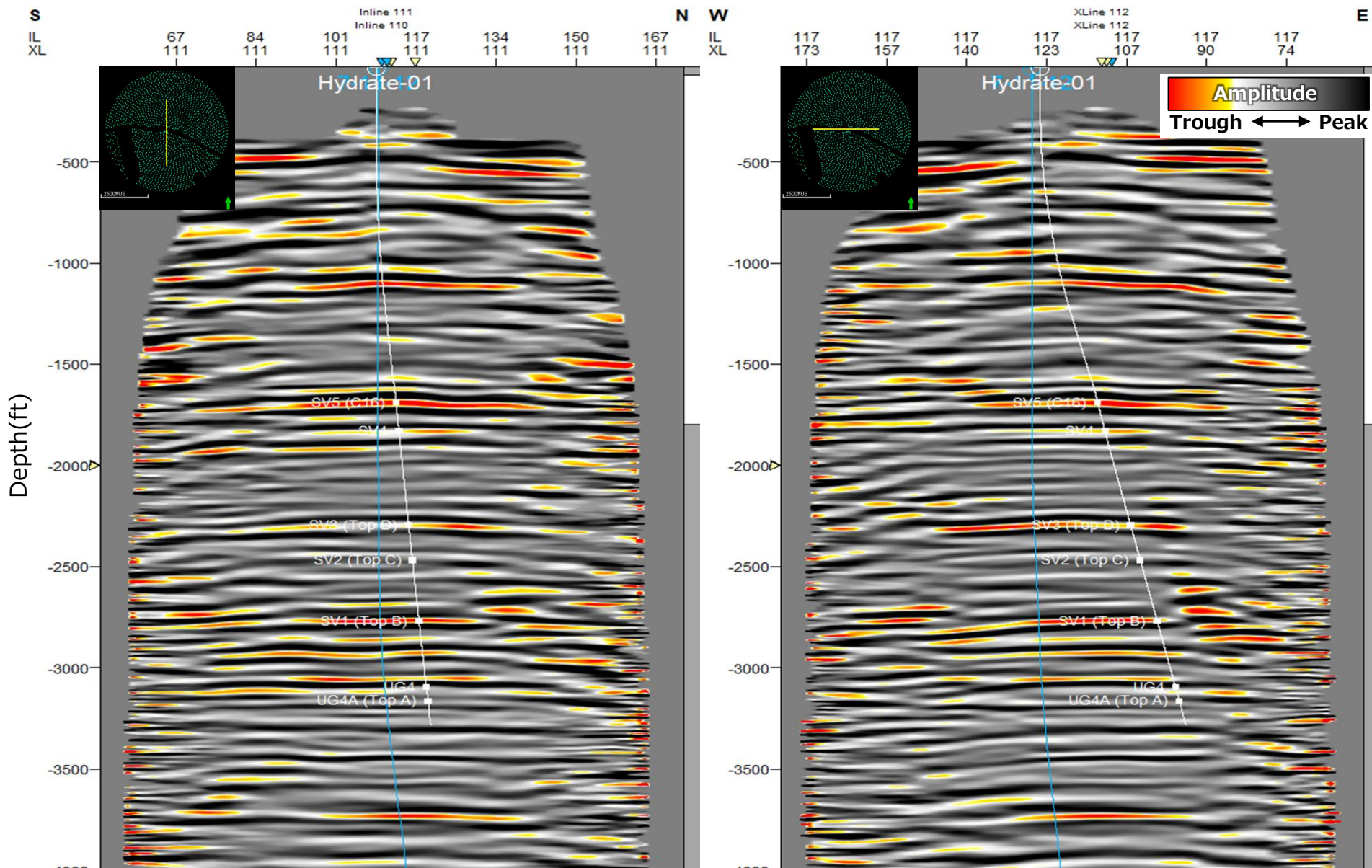
Type	iDAS (Silixa)
Sampling frequency	4000Hz
Laser firing rate	40000Hz
Gauge length	10m
Output	Strain rate



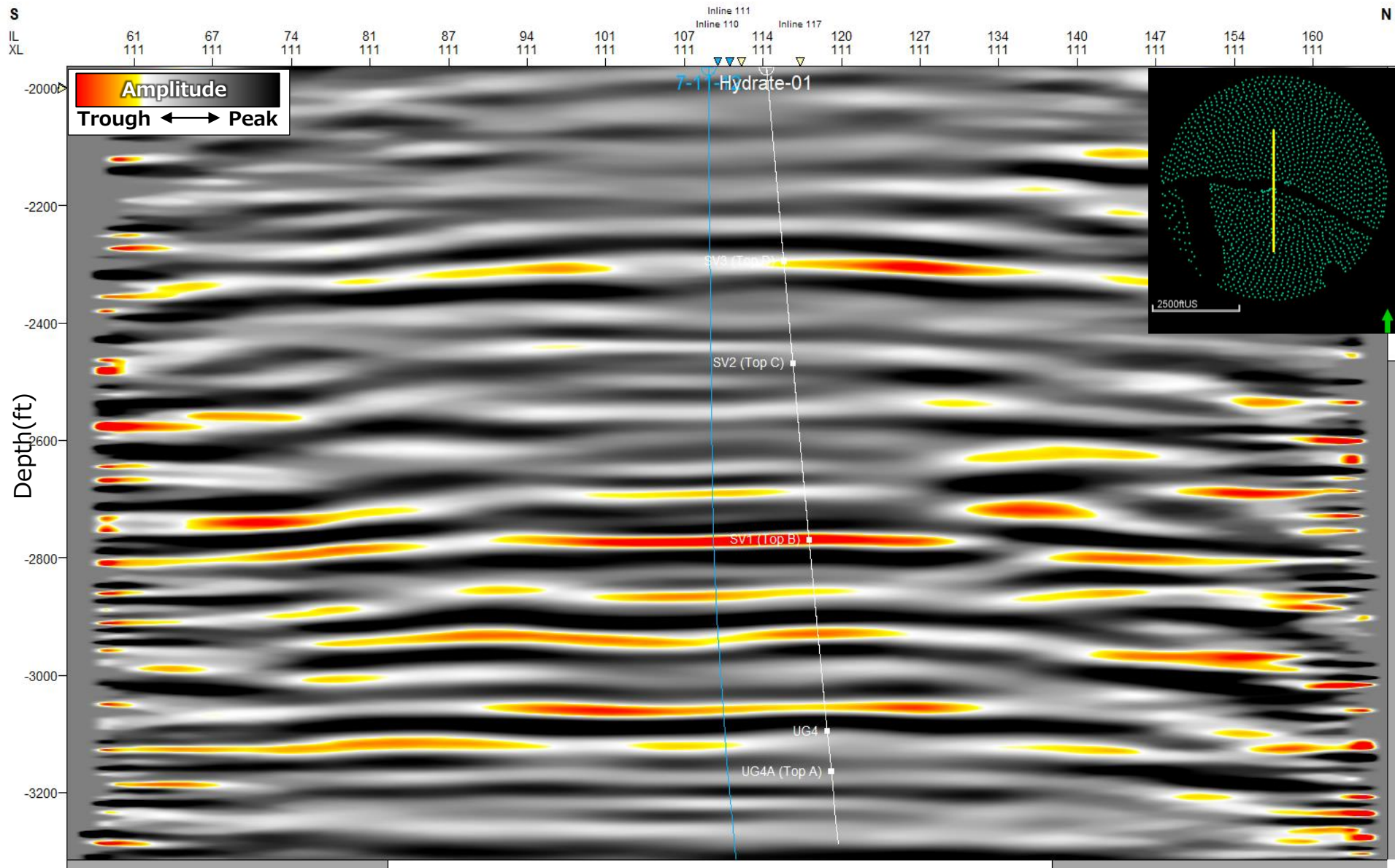
Interrogator



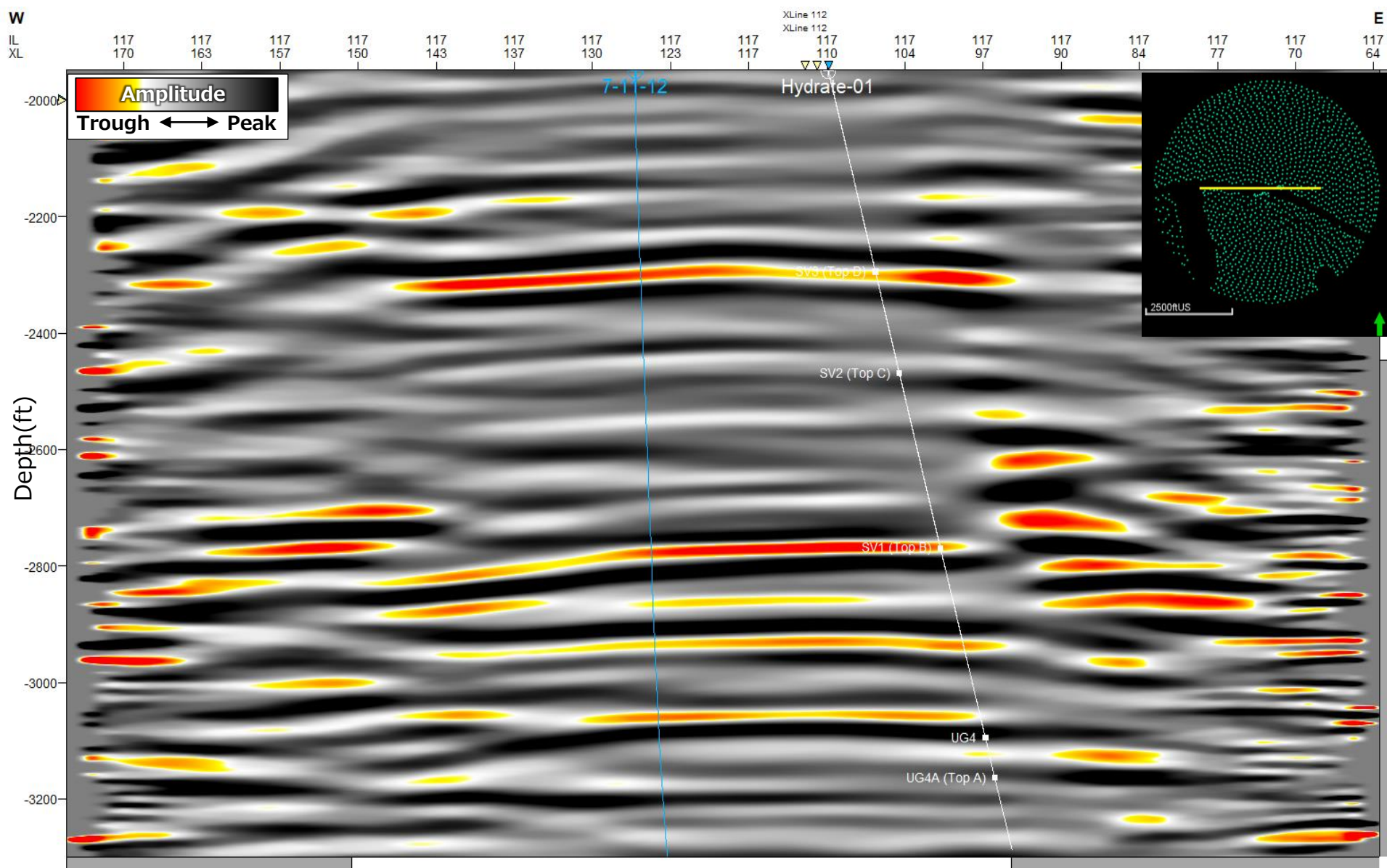
アラスカ陸上産出試験 DAS-3DVSP 深度断面図 (Depth Migration Volume)



アラスカ陸上産出試験 DAS-3DVSP 深度断面図 (Depth Migration Volume)



アラスカ陸上産出試験 DAS-3DVSP 深度断面図 (Depth Migration Volume)

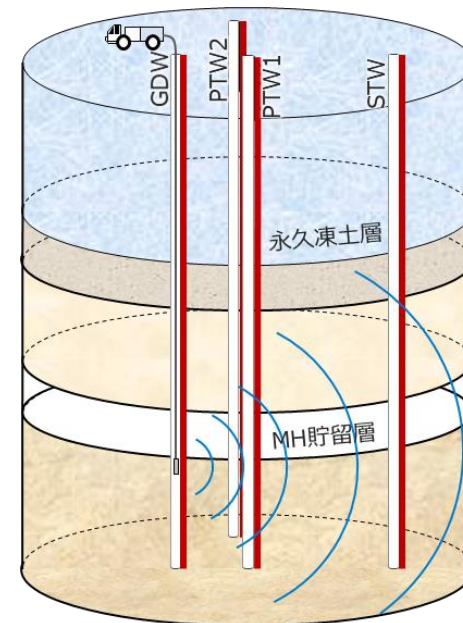
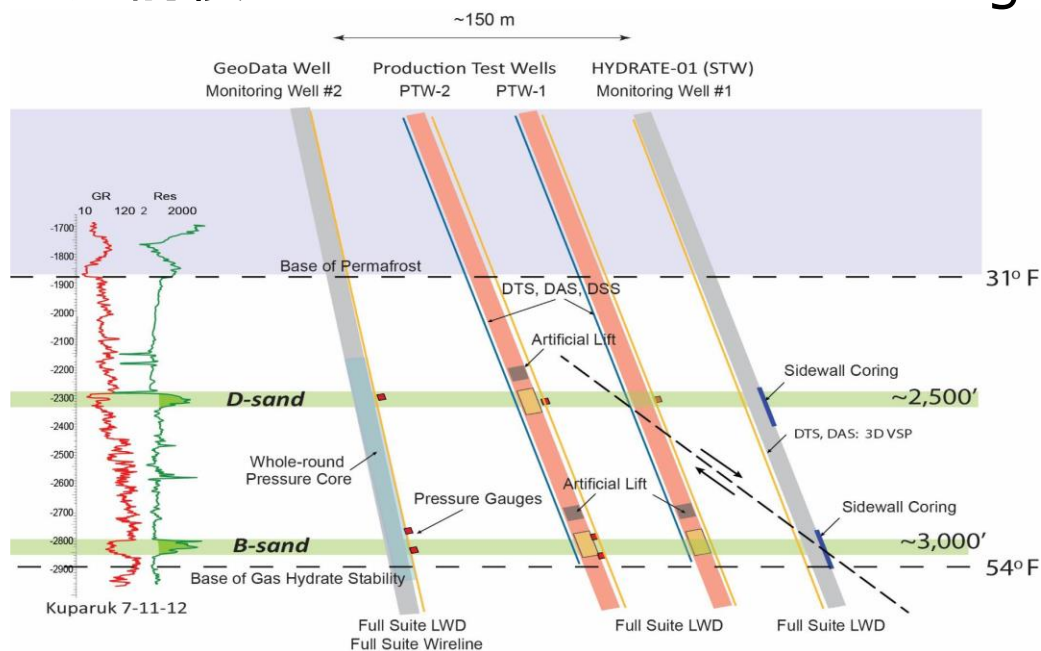


まとめ

- 層序試錐井 (STW : Strat Test Well, Hydrate-01) において3DVSPデータを取得
- 3DVSPによって高品質な3D Volumeが得られ、Surface Seismicでは認識できなかった断層を新たに解釈 (その結果は地質モデルに反映済)

今後の予定

- データ取得井 (GDW : GeoData Well)、生産井1・2 (PTW : Production Test Wells) 掘削後、ガス生産前後に3DVSP・Cross Well Tomography等を計画中



Cross Well Tomography概念図

本資料は、経済産業省の委託により実施しているメタンハイドレート研究開発事業において得られた成果に基づいています。