

資源量評価グループ

メタンハイドレート層評価技術

「メタンハイドレート評価のための物理検層手法」

平成14年度研究成果報告会

平成15年5月19日

並川貴俊(JNOC TRC)

MH21 The Research Consortium for Methane Hydrate Resources in Japan

JNOC TRC

メタンハイドレート評価のための物理検層手法

MH評価における諸問題の物理検層を用いたSolution

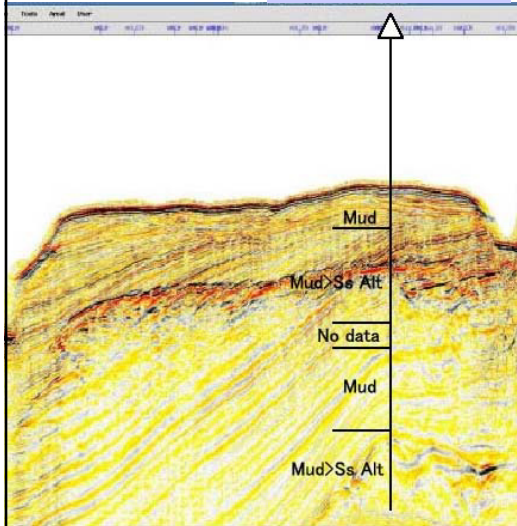
1. 資源量評価における問題
: MH層は、地震探査からの有効層厚の推定が困難。
2. 基礎試錐「南海トラフ」で認められた“P波減衰帯”の問題
: その解明。“フリーガス層”の飽和率算定。
3. H15年度基礎試錐で多用する予定のLWDの問題
: Wireline検層で培った解析手法の適用検討。

MH21 The Research Consortium for Methane Hydrate Resources in Japan

JNOC TRC

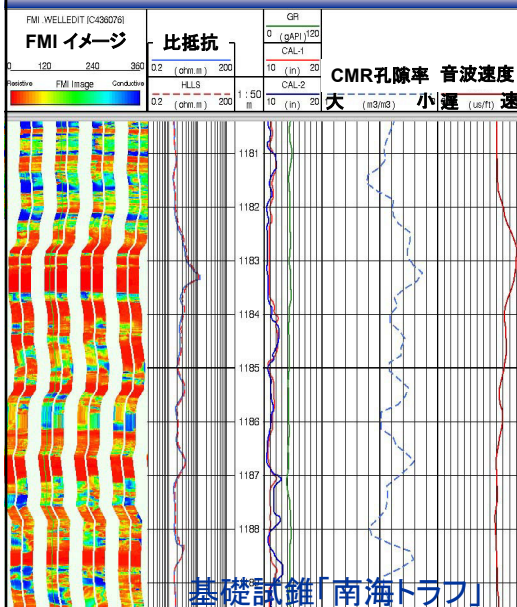
1. 資源量評価における問題

基礎試錐「南海トラフ」



- ◆ 地震探査では、BSRによりMH層の下限は追跡できる。
- ◆ 有効層厚、MH飽和率、などの側方変化までは追跡困難。

1. 資源量評価における問題



MH層の物理検層上の特徴

「比抵抗:高い」

「音波速度:速い」

「CMR孔隙率<<他の孔隙率」

坑井物理検層の分解能から、坑井では cm のオーダーで MH層を認定可能。

基礎試錐「南海トラフ」

1. 資源量評価における問題

分解能

坑井物理検層: 5mm～数10cm ⇒ 点の情報

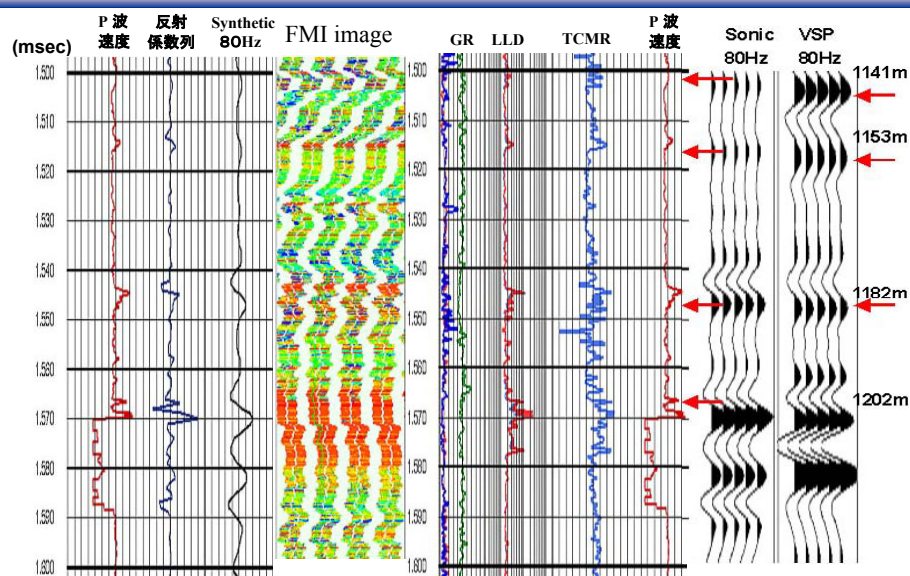
坑井地震探査(VSP): 数m

地震探査: 数m～数10m ⇒ 面の情報

坑井物理検層で高精度に把握したMH層の情報を
資源量評価に直結させるステップとして、

「VSP の反射波が、どんな地層から出ているか」
を明らかにする。

1. 資源量評価における問題



基礎試験井「南海トラフ」MH層付近

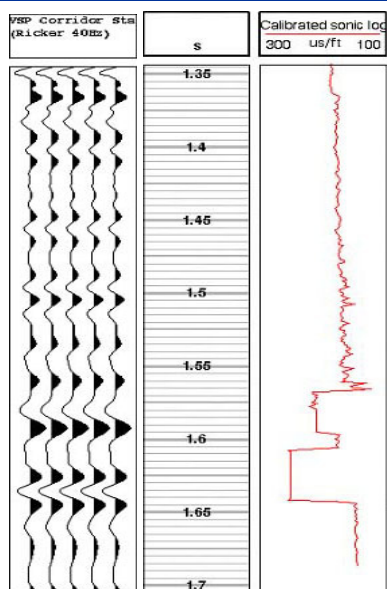
1. 資源量評価における問題

まとめ (1)

音波検層のP波速度から作成した合成地震記録と、VSP処理データが良好な一致を示した。

反射波の振幅は、MH層がまとまって存在する部分の層厚と相関が認められる。

2. 基礎試錐「南海トラフ」で認められた“P波減衰帯”



- ◆ 基礎試錐「南海トラフ」では、メタンハイドレート層の下位付近のP波速度が標準的な処理では求まらず、“低速度帯”として認識されている。

“メタンハイドレート層”

“P波減衰帯” or “低速度帯”

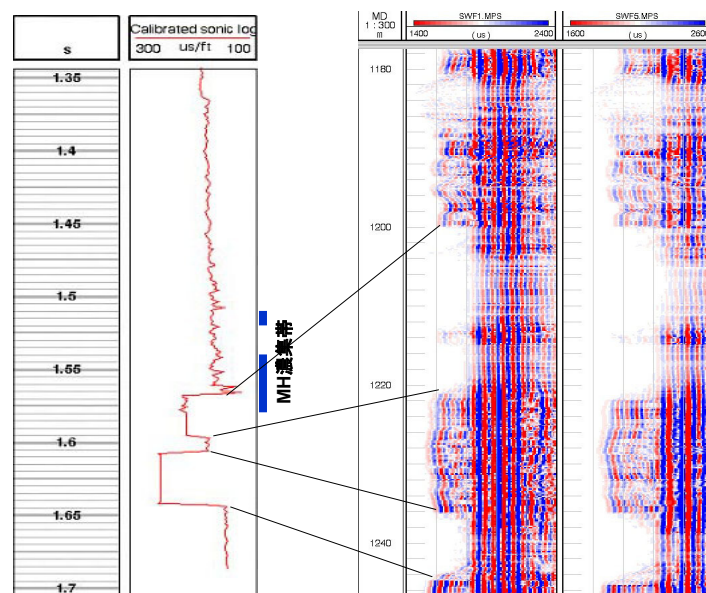
2. 基礎試錐「南海トラフ」で認められた“P波減衰帯”

- ◆ 資源としての“フリーガス層”への期待

:メタンハイドレートが孔隙を充填することによるシール能力向上で、下位にガスがトラップされる“フリーガス層”では？

- ◆ 一方で、地層の孔隙内に少量の気相のガスが存在すると、P波速度が泥水の値より遅くなることが知られている。

2. 基礎試錐「南海トラフ」で認められた“P波減衰帯”



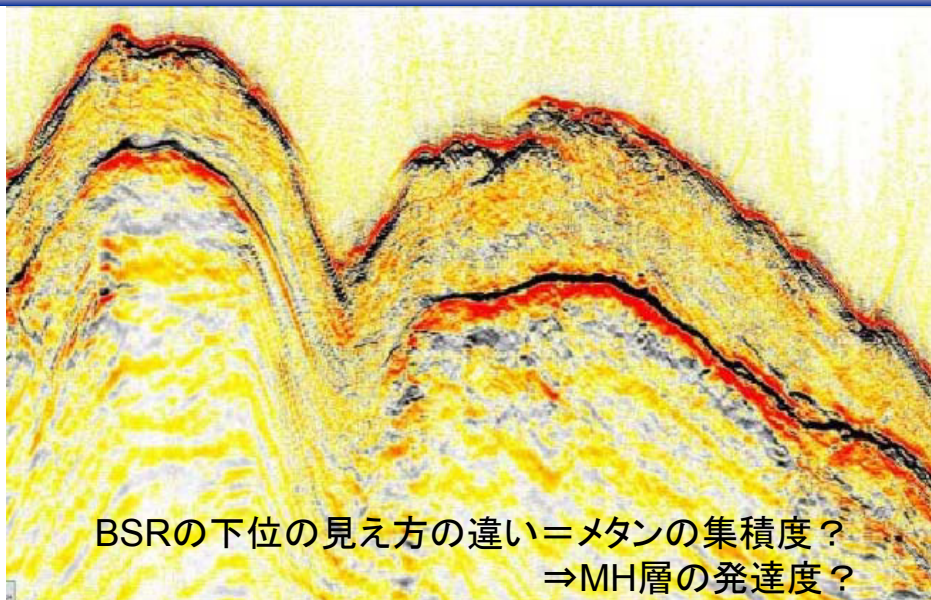
2. 基礎試錐「南海トラフ」で認められた“P波減衰帯”

“P波減衰帯” ⇒ 低飽和率のガスを含む水層
“フリーガス層”ではなかった

資源量算定のための評価 ⇒ 重要ではない
メタンの集積指標としての評価 ⇒ 重要

孔隙内の数%～10%をガス(炭化水素)が占めても、
従来の比抵抗ベースの飽和率算定法では精度が悪い。

2. 基礎試錐「南海トラフ」で認められた“P波減衰帯”



2. 基礎試錐「南海トラフ」で認められた“P波減衰帯”

“DMR法” $\phi_D - \phi_{CMR}$

密度・CMR検層は、比抵抗ツールに比べて測定区間が狭く、ガスやハイドレートの物性(下表)を直接測定するため飽和率が低い場合でも測定精度が高い。

	粒子	水	MH	ガス
密度	2.65	1.00	0.91	0.05~.22
水素指数	0.00	1.00	1.06	0.11~0.50
NMR-T ₁	—	~10	33.00	3~6

2. 基礎試錐「南海トラフ」で認められた“P波減衰帯”

まとめ (2)

- ◆ 基礎試錐「南海トラフ」の“P波減衰帯”は、低飽和率の気相ガスを含む水層と解釈される。
- ◆ その飽和率算定には、DMR法が適している。

3. H15年度基礎試錐で多用する予定のLWD

- ◆ メタンハイドレートが存在する、大水深・小被覆量・軟質層においては、LWDによる検層が技術・コスト両面で有利。
- ◆ ただし、LWDは、新しく実績の少ないツールが多いため、これまでWireline検層で培ってきたデータ解析手法を適用するには、ログレスポンスを比較しておく必要がある。

3. H15年度基礎試錐で多用する予定のLWD

LWDの特徴に基づく留意点

1. LWDでは掘管長を使うため、深度誤差を生じやすく、薄互層の評価には注意が必要である。
2. 坑壁と密着を要する密度検層、S波の音波検層などには、測定上の不利がある。
3. FMIのような高分解能(5mm)ツールがなく、最も分解能の高いRABでも(5cm)である。

メタンハイドレート評価のための物理検層手法

H14年度の成果

1. 音波検層から合成地震記録を作成し、VSPの反射波発現箇所を明らかにした。この結果、反射波の振幅にMH層の層厚との相関を認めた。
2. 基礎試錐「南海トラフ」の“P波減衰帯”を、低飽和率の気相ガスを含む水層と解釈し、その飽和率算定にDMR法を導入した。
3. LWDの特性を調査し、使用上の留意点をまとめた。

メタンハイドレート評価のための物理検層手法

H15年度の予定

1. 低飽和率ガスの密度検層への影響検討
2. LWDによる薄互層の評価手法の開発
3. 基礎試錐におけるLWDオペレーションの検討