HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	釧路コールマインにおける岩層ガスの賦存状況
Author(s)	山本, 寛朗; 藤井, 義明; 児玉, 淳一 他
Description	2019年度資源・素材学会北海道支部総会および春季講演会、2019年6月15日、JAEA 幌延深地層研究センター、幌延町
Citation	資源・素材学会北海道支部春季講演会要旨集, 2019, 35-36
Issue Date	2019-06-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/76061
Type	conference paper
File Information	MMIJ-H_2019S_p35-36.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

釧路コールマインにおける岩層ガスの賦存状況

北大　○山本　寛朗，藤井　義明，児玉　淳一，福田　大祐
釧路コールマイン　松本　裕之

1. はじめに

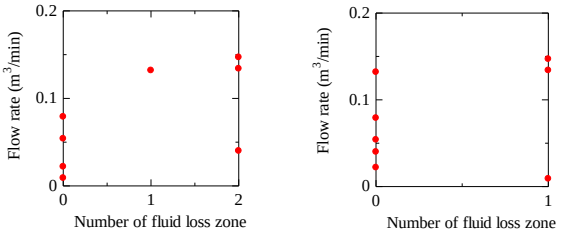
国内唯一の坑内掘海底炭鉱である釧路コールマインでは、現在採掘している古第三系夾炭層の下位の白亜系からメタンガスが湧出しており、採取とともに研究が進められている。

本研究ではメタンガス生産量に影響を与える因子について検討した。その結果に基づいて、岩盤モデルを作成し、ガス採取の数値シミュレーションによる、現状の採取量の再現を試み、採取量を最大にするための方策について検討した。

2. 生産量に影響を与える因子の検討

2.1 逸水ゾーン個数

逸水とは、ボーリング掘削時、極端に帰水量が減少するか全く帰水しないことである。逸水ゾーンの下部では、孔内水は一定水位で保たれている。逸水ゾーン個数とメタンガス採取量との間には、はっきりした関係がみられない（図 1）。



（a） 白亜系　　（b）白亜系以外

図 1 逸水ゾーンの個数とメタン流量の関係（第 2 斜坑）

2.2 岩脈

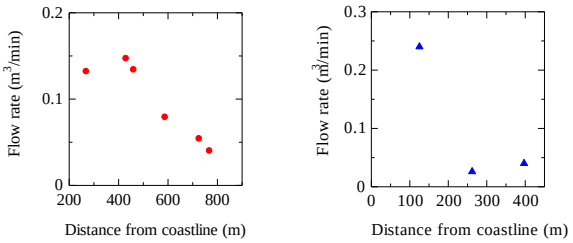
第 2 斜坑の 850～1100 m 孔では比較的メタンガスが多く採れており、1300～1600 m 孔では生産量が小さい（図 2）。850～1100 m 孔の近くに岩脈帯 A、1300～1600 m 孔の近くには岩脈帯 B があり、岩脈帯の性状に顕著な差異もみられないことから岩脈はメタン流量に大きな影響を与えるものではないと考えた。



図 2 第 2 斜坑と岩脈の位置関係

2.3 海岸線との距離

平均メタン流量は、海岸線との距離が小さいほど大きくなる傾向が、特に、第 2 斜坑で顕著にみられた（図 3）。



（a） 第 2 斜坑　　（b）上部左下層 2 号SD風坑

図 3 海岸線との距離と平均流量

2.4 新第三紀の正断層

地質断面には、春採半ドーム構造の一部をなす新第三紀の正断層によるトラップ構造がみてとれる（図 4）。図 4 の左部でガスは流出したものと考えられるが、浸透率が低い夾炭層がキャップロックになり、中央部でメタンガスがトラップされていれば、海岸線との距離が小さいほどガス採取量は大きくなる。

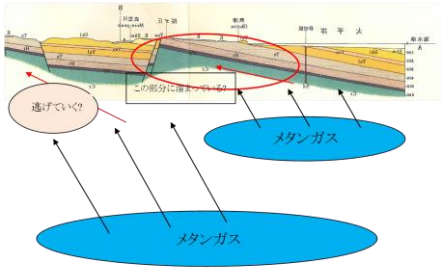


図 4 メタンガスのトラップと流出
（国土地理院 1/50000 地形図に加筆）

3.ガス採取の数値シミュレーション

3.1 解析の概要

地質断面図をもとに、釧路コールマインの第 2 斜坑を含む断面を単純化したキャップロックのある岩盤モデルを作成した(図 5、表 1)。初期解析として白亜系(図 6)から所定のガス量を 10 万年発生させる。その後キャップロックの下に生産井を掘り、ガスを抜く。

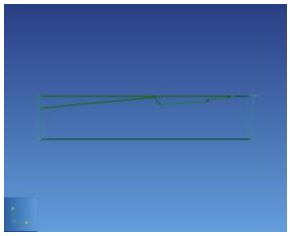


図 5 解析の岩盤モデル



図 6 source となるセル

表 1 入力パラメータ

モデルサイズ	10000×1000×2000 m
メッシュサイズ	100×100×100 m
Caprock の浸透率	10^{-19} m^2
その他の岩石の浸透率	10^{-16} m^2
初期解析の解析時間	10 万年
ガス採取解析の解析時間	50 年

3.2 ボーリング位置

井戸 1 本をモデルの左部から x = 250～5350 (m)に掘削し、ガスの割合、ガス採取量を比較した。ガスが最もトラップされている部分は 5400 m 付近である。ガス分率(図 7)は 1500 m 以降でほぼ 1、ガスの採取量(図 3.8)は、4450 m までは大きくなり 5350 m ではやや小さくなった。メタンガスが最も採れるボーリング位置 4450 m について検討を進めていくことにする。

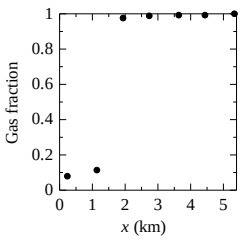


図 7 ガス割合

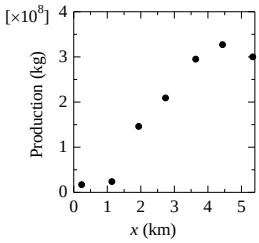


図 8 ガス採取量

3.3 ボーリング長さ

白亜系部を 100 m、300 m、500 m、700 m、900 m として解析を行ったところ 300 m の時にメタンガスの採取量が最も大きくなった(図 9)。これは 4450 m 孔では深さ約 300 m までガスが溜まっているからである。300 m 以上では採取量に大きな違いがない。井戸 1 m あたりのガス生産量は 100 m が一番大きいが、白亜系までの距離が 1000 m あれば差異は小さい(図 10)。

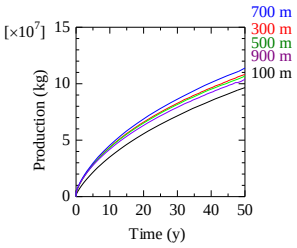


図 9 解析結果

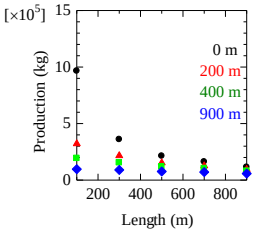


図 10 1m あたりのガス採取量

3.4 傾斜方向の長さ

鉛直部分を 50 m とし、傾斜方向に 0 m、300 m、500 m、700 m、900 m の孔を導入した。傾斜方向の孔が長いほどガスの採取量が大きくなり、鉛直深さを増加するより効率的である(図 11)。1 m あたりのガス採取量は、傾斜方向の孔を伸ばすにつれて小さくなっているが、仮に白亜系まで 1000 m あるとすれば差異は小さい(図 12)。

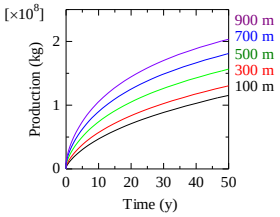


図 11 解析結果

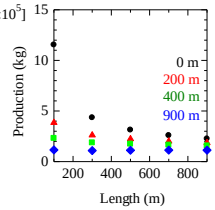


図 12 1m あたりのガス採取量

3.5 水圧破砕

水圧破砕によりボアホールが通過する要素(100×100×100 m)の浸透率が 10 倍になると仮定し解析をしたところ、ガス採取量に大きな変化はみられなかった(図 13)。

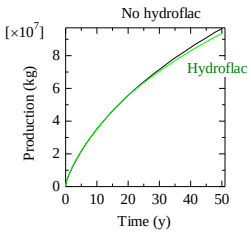


図 13 解析結果

4.まとめ

釧路コールマインにおける白亜系からのメタンガス回収について検討したところ、海岸線との距離が近いほどメタンガスの採取量が大きくなる傾向がみられ、地質断面から、断層によってメタンガスがトラップされていると推定した。ガスが一番溜まっている部分に生産井を設定すれば、現状位置の 2～3 倍のガスが採取できると予想された。また、傾斜方向へボーリングを伸長することにより、鉛直に深く掘るよりも効率的に生産量を増やせることも示した。