

幌延地圏環境研究所の 研究概要

幌延地圏環境研究所(H-RISE)
Horonobe Research Institute for the Subsurface Environment



<http://www.h-rise.jp>

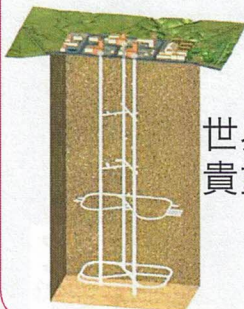
幌延地圏環境研究所とは？

ミッション

- JAEA幌延深地層研究センターを活用し、地層処分研究を除いた基礎研究を通じ、研究成果を情報発信することで、環境・エネルギー分野の発展に貢献する。
- 地域振興にも活用し、地域社会の発展と繁栄に貢献する。

主な研究フィールドです

幌延深地層研究施設（珪藻岩層）



世界的にも科学的に
貴重な研究サイト

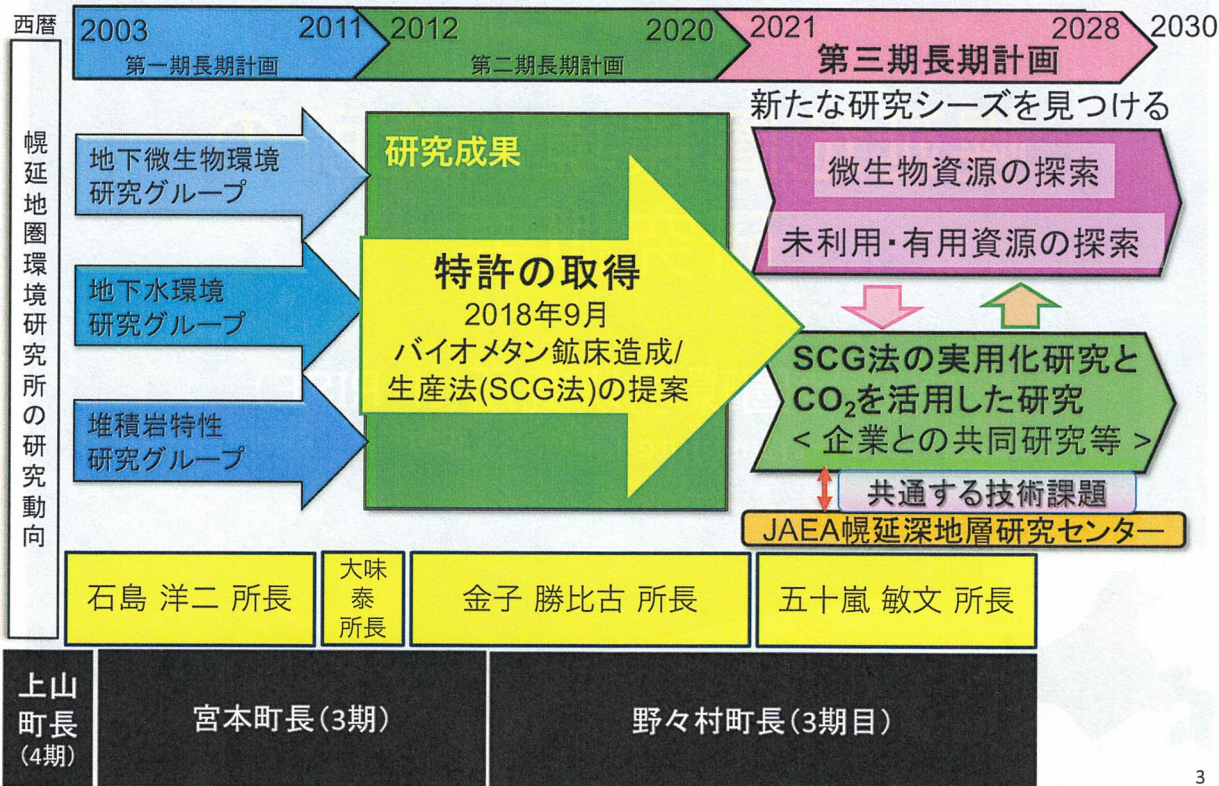
天北炭田（褐炭層）

日本一の資源量（約20億トン）



幌延地圏環境研究所の長期研究計画

詳細は研究所
HPでご覧に
なれます



バイオメタン鉱床造成/生産法(SCG法)の 実用化に向けた試験についての紹介

幌延ライズは地下バイオメタン鉱床造成/生産法(SCG法)を提案しています
 SCG: Subsurface Cultivation and Gasification

2020年度より現場試験を行い検証しています

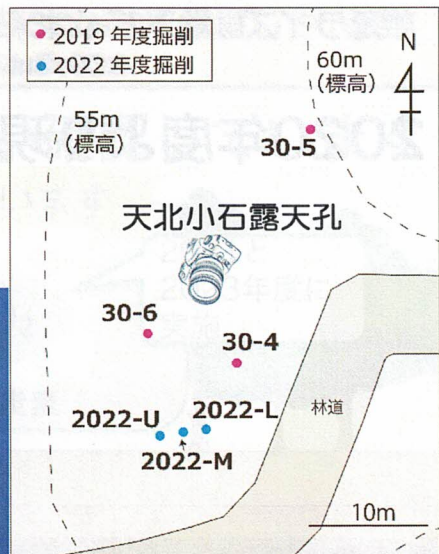
幌延周辺、道北地域、サロベツ湿原など
 地下環境に関するフィールド科学

メタンガス鉱床開発を
 実現するための要素技術開発



天北小石露天坑

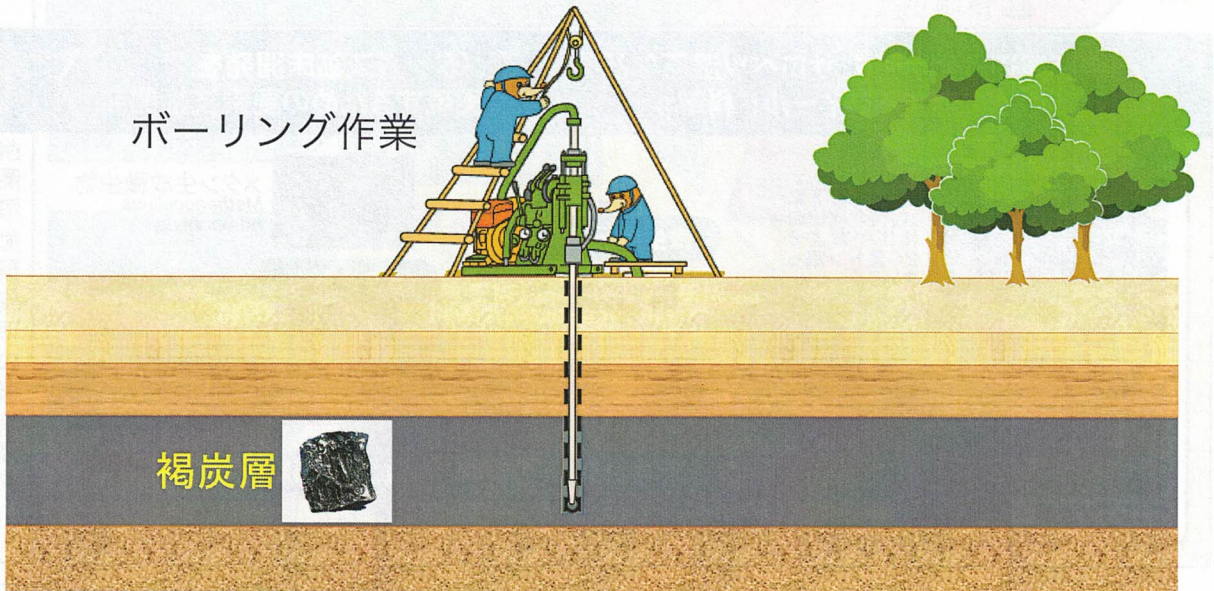
SCG法の原位置試験を行っているサイトの紹介



幌延ライズは地下バイオメタン鉱床造成/生産法(SCG法)を提案しています
SCG: Subsurface Cultivation and Gasification

2020年度より現場試験を行い確認しています

ボーリング作業



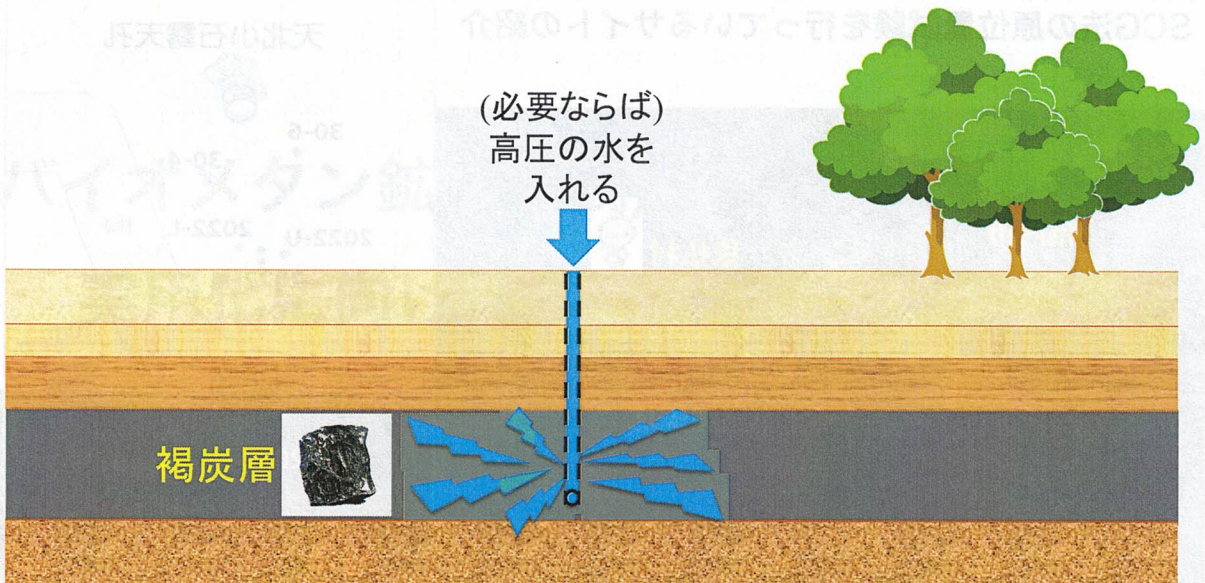
褐炭層をめがけて孔を掘る
①削孔

7

幌延ライズは地下バイオメタン鉱床造成/生産法(SCG法)を提案しています
SCG: Subsurface Cultivation and Gasification

2020年度より現場試験を行い確認しています

(必要ならば)
高圧の水を
入れる

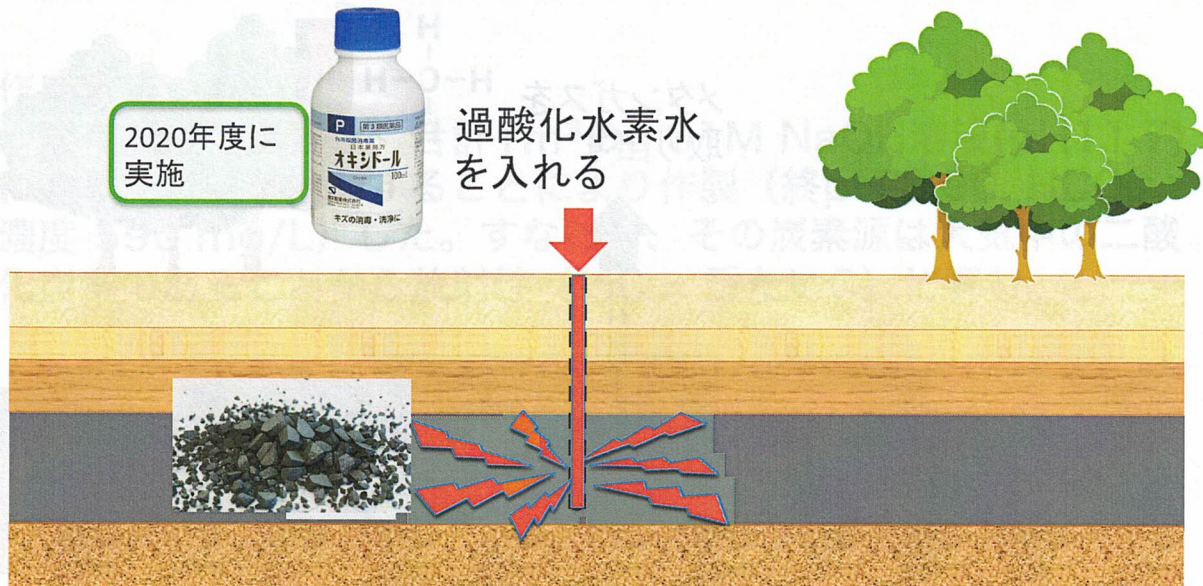


すき間を作る(水圧で褐炭層にヒビを入れる)
②水圧破砕

8

幌延ライズは地下バイオメタン鉱床造成/生産法(SCG法)を提案しています
SCG: Subsurface Cultivation and Gasification

2020年度より現場試験を行い確認しています



2020年度に
実施

過酸化水素水
を入れる

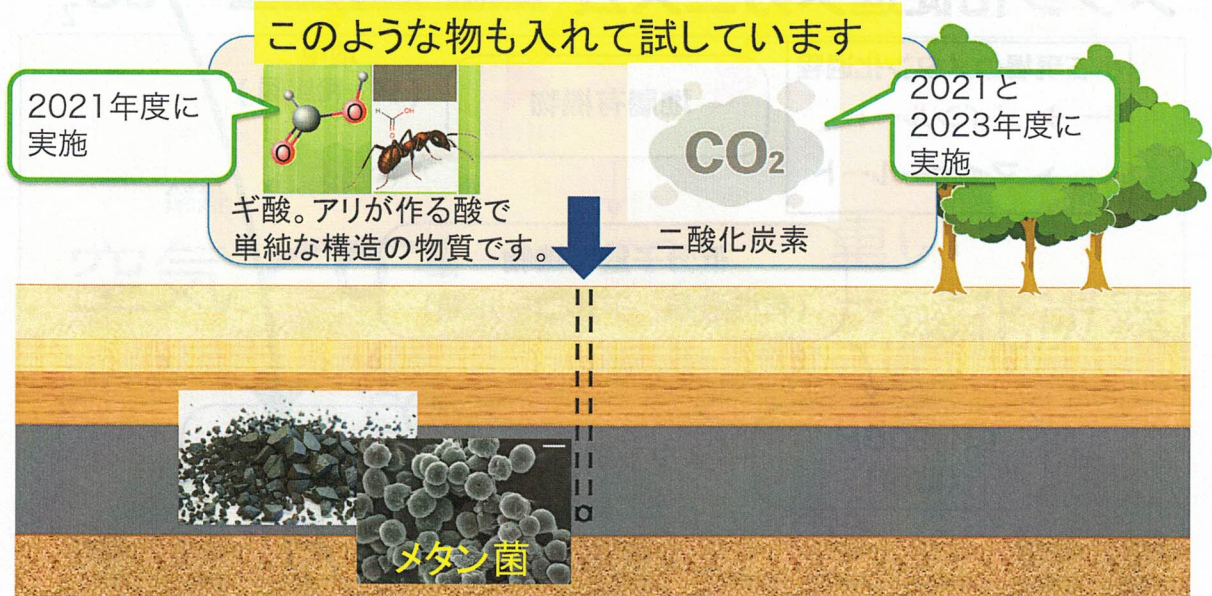
褐炭をとかして微生物のエサ(ギ酸)を作ります

③酸化分解

9

幌延ライズは地下バイオメタン鉱床造成/生産法(SCG法)を提案しています
SCG: Subsurface Cultivation and Gasification

2020年度より現場試験を行い確認しています



2021年度に
実施

このような物も入れて試しています

ギ酸。アリが作る酸で
単純な構造の物質です。

CO₂
二酸化炭素

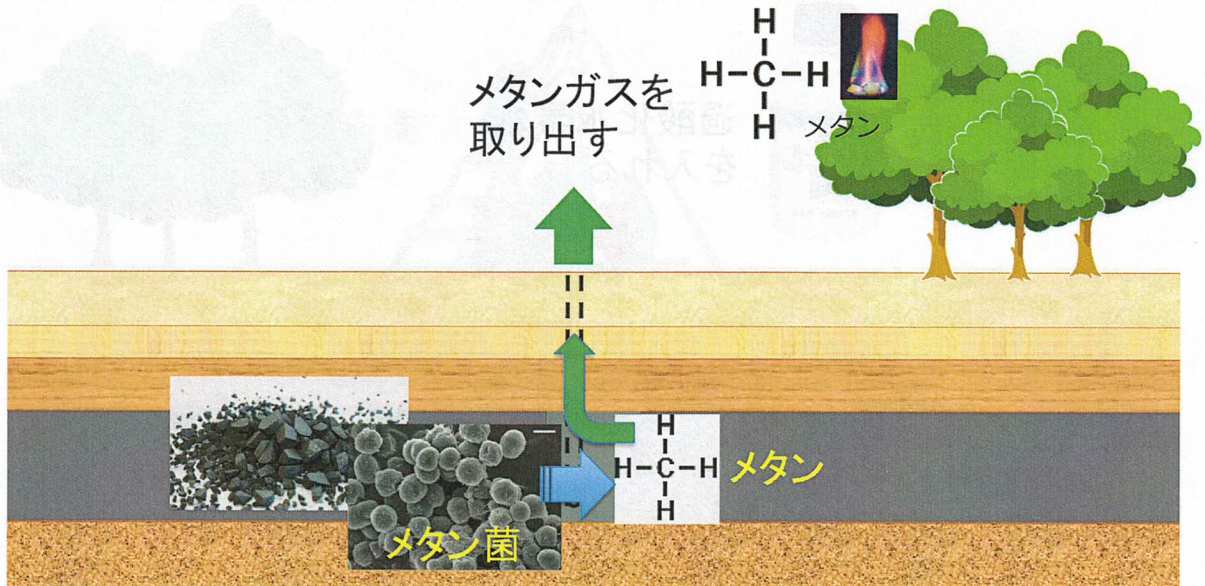
2021と
2023年度に
実施

メタン菌を育てる
④原位置での微生物の培養

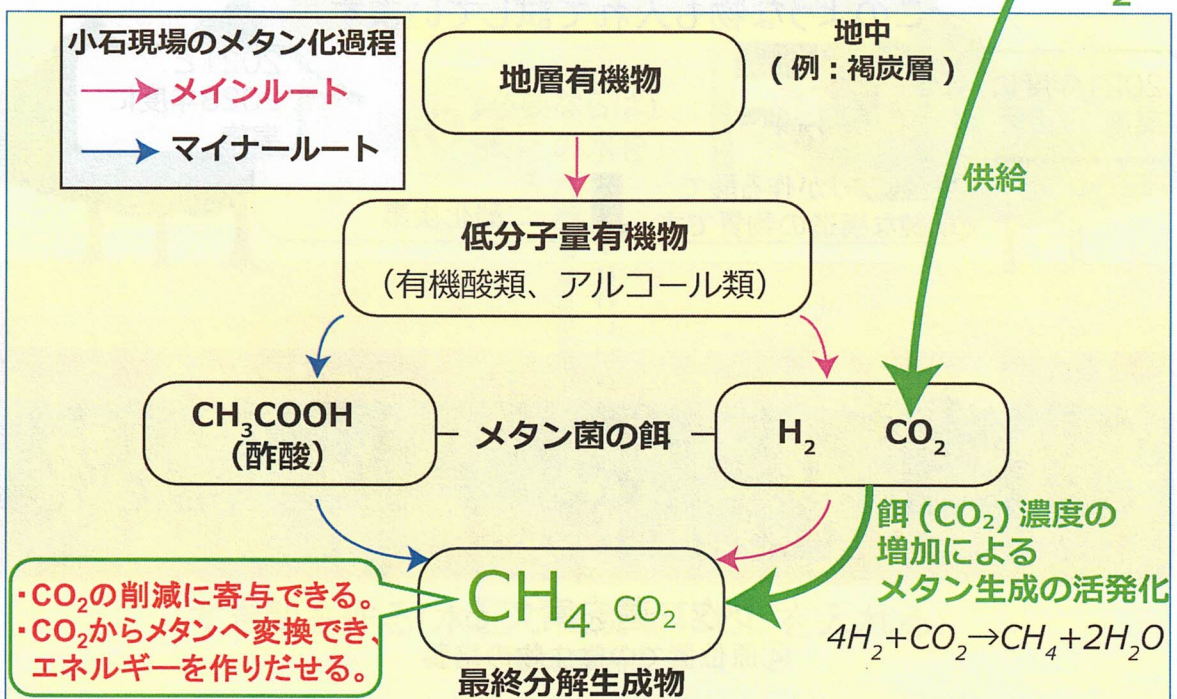
10

幌延ライズは地下バイオメタン鉱床造成/生産法(SCG法)を提案しています
 SCG: Subsurface Cultivation and Gasification

2020年度より現場試験を行い確認しています



CO₂注入で想定されるメタン化促進メカニズム

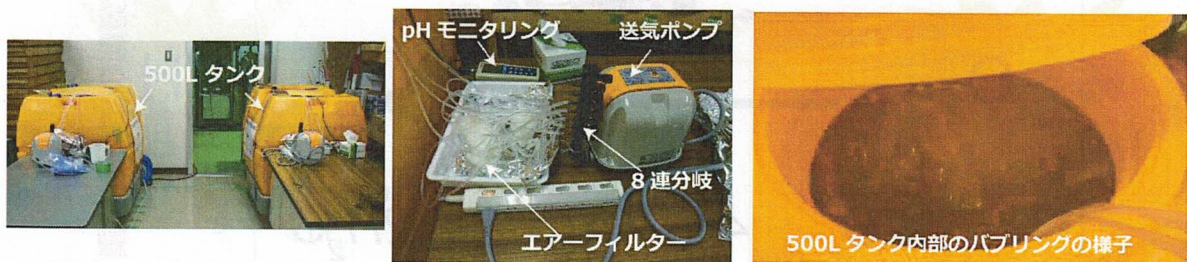


炭酸水素ナトリウム溶液(CO₂の溶解液)の作り方

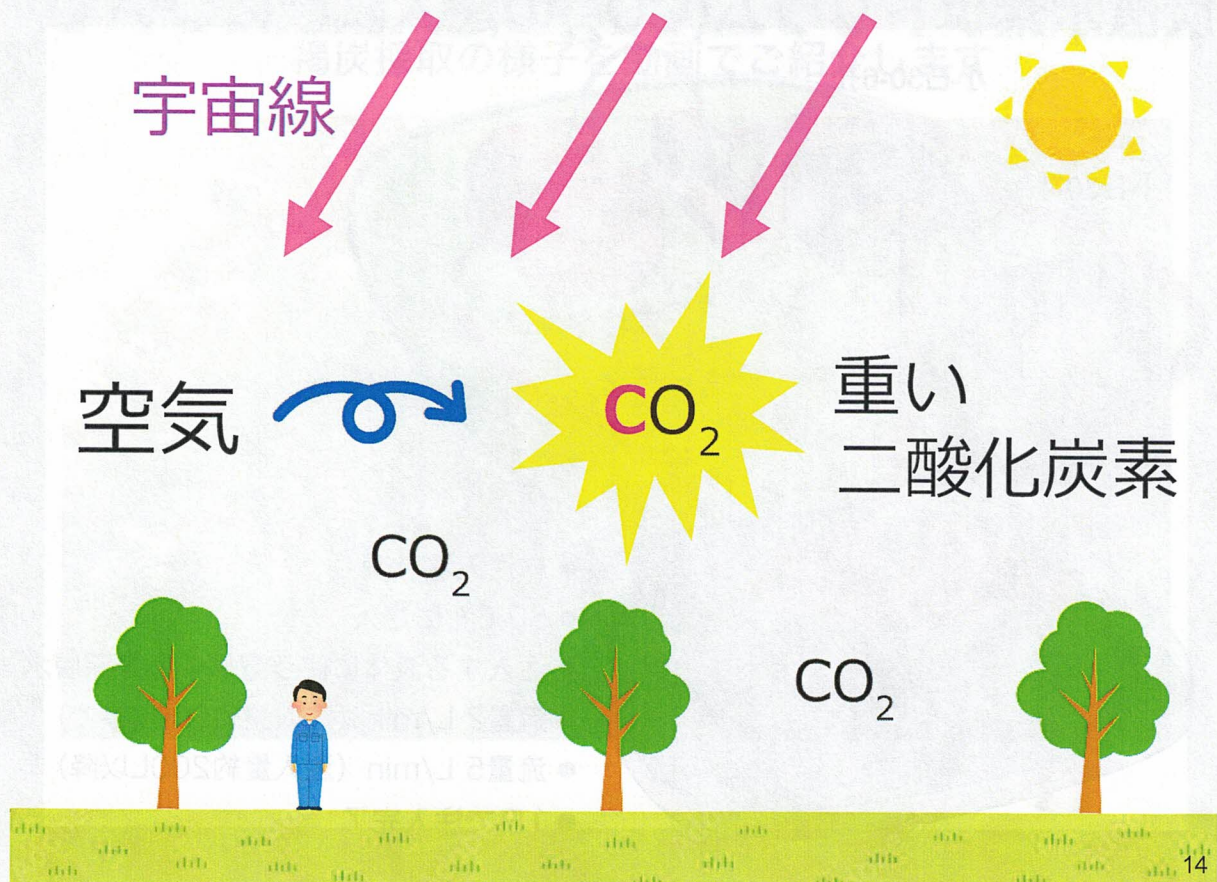
空気中のCO₂を溶解させることにより作製した

作成方法：

溶存二酸化炭素は、合計1m³の0.01M NaOH溶液(pH11.7)に空気をバブリングすることにより作製（終pH 8.90, HCO₃⁻濃度 590 mg/L）した。すなわち、その炭素源は大気中の二酸化炭素であることから放射性（¹⁴C = 重たいC）に富む。

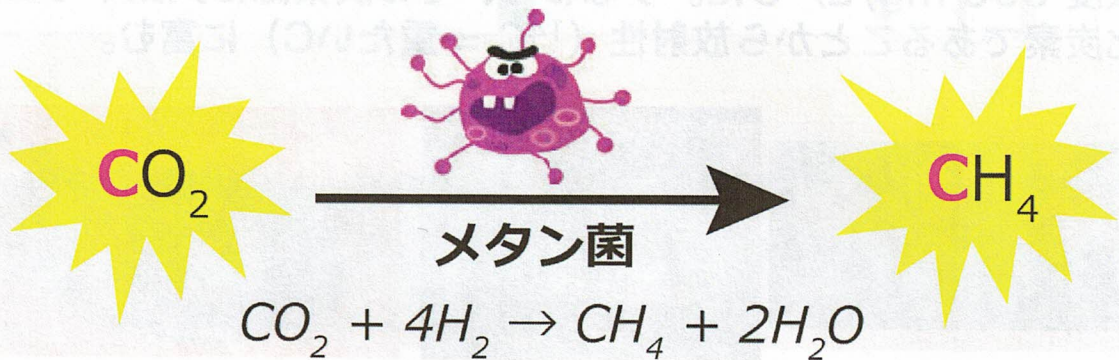


13



14

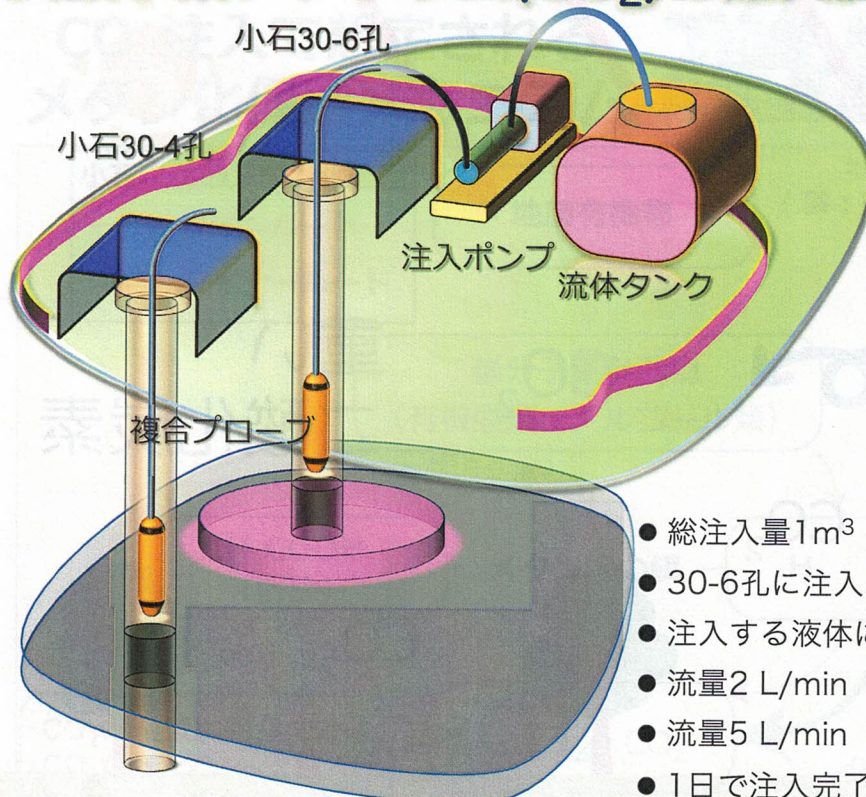
空気中の重い二酸化炭素がメタン菌によりメタン (CH₄)化されれば、そのメタンも重くなる



57

15

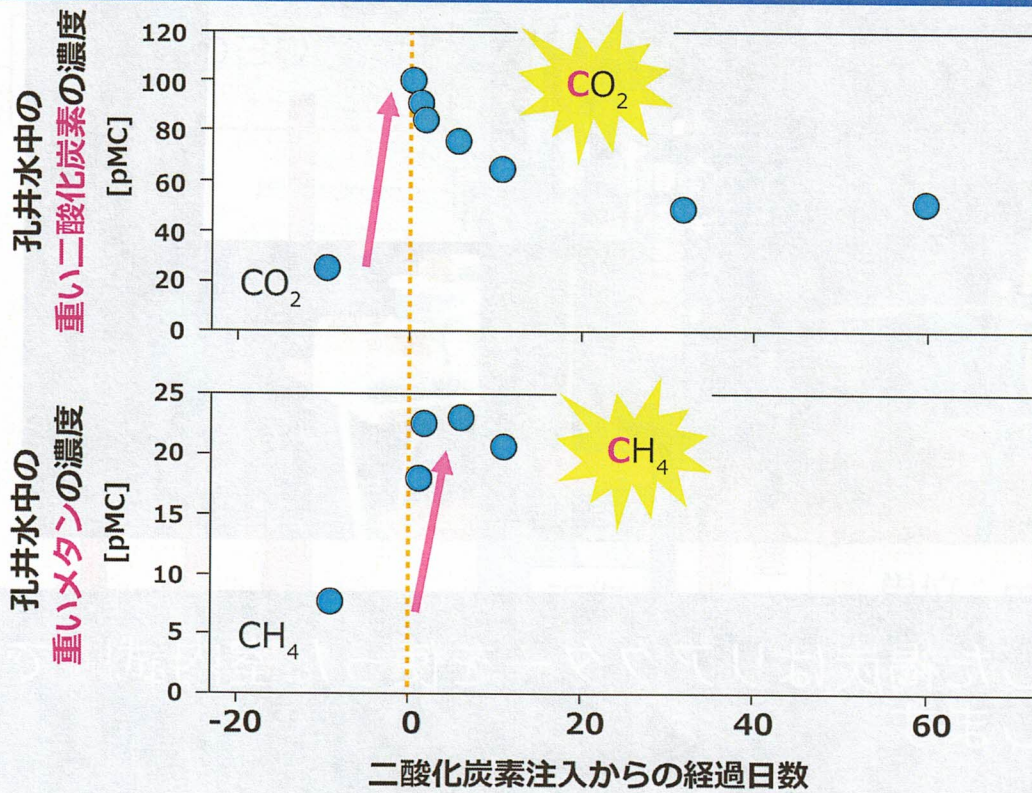
炭酸水素ナトリウム(CO₂)の注入試験について



- 総注入量1m³
- 30-6孔に注入
- 注入する液体に使う溶媒：海洋深層水
- 流量2 L/min (注入量約200Lまで)
- 流量5 L/min (注入量約200L以降)
- 1日で注入完了

16

二酸化炭素溶液注入試験の結果



17

褐炭採取の様子を動画でご紹介します



本実験結果より、水素を発生する *Mangrovia stemon* の根圏に、 CO_2 を注入すると、

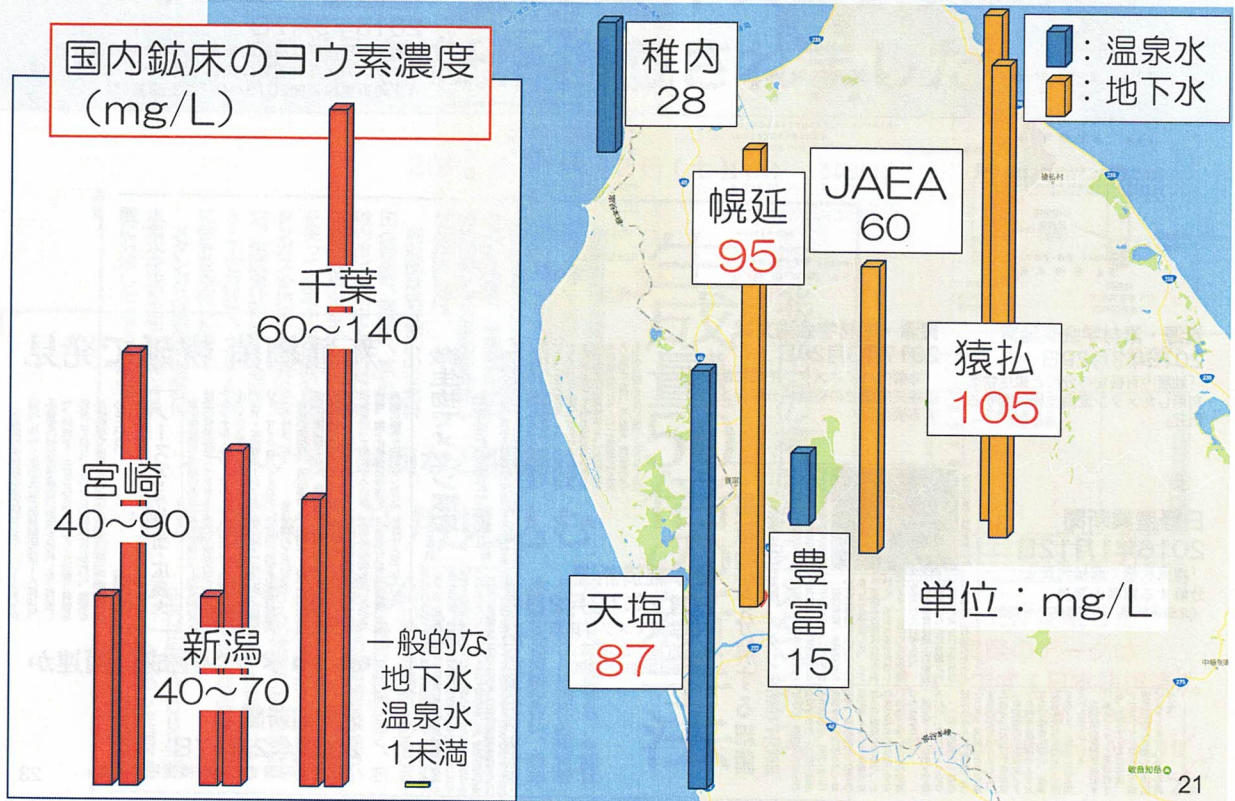
18



採取した褐炭はリアクターを使った室内試験で使用します

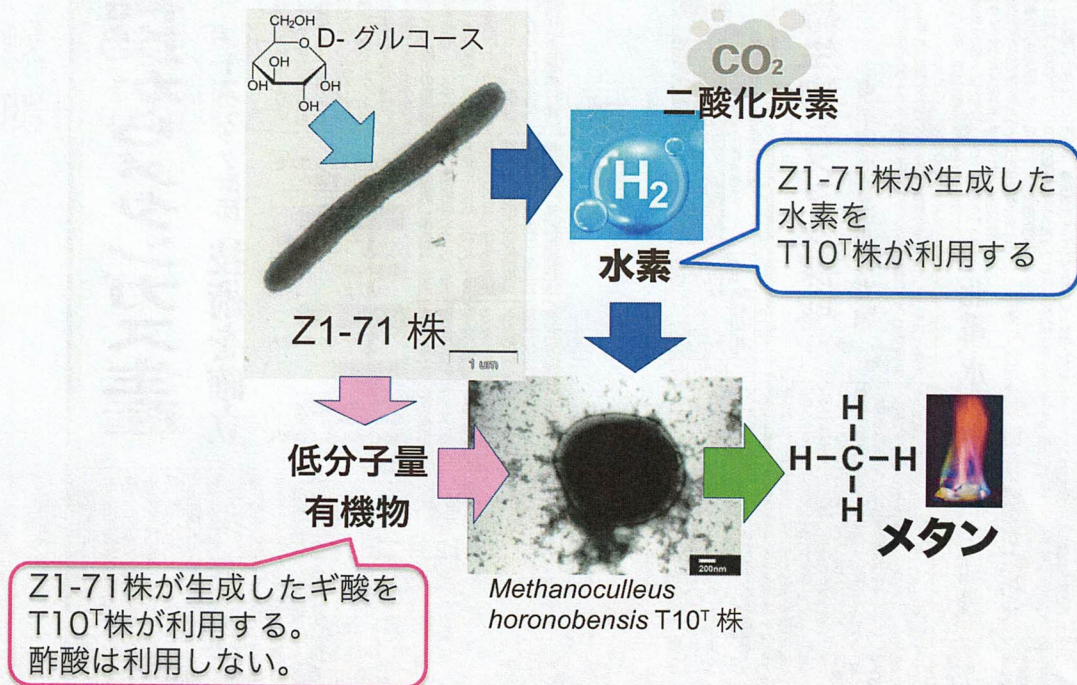
その他の研究について

道北地域の地下水のヨウ素濃度



幌延の地下 (JAEA地下水) からとれた微生物について

メタン生成に関して、2つの微生物の相互関係を研究しています。

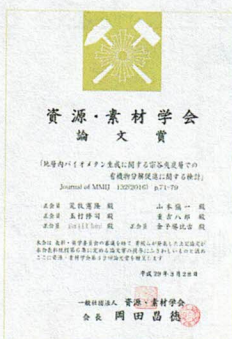


本実験結果より、「水素を発生するMangrovibacterium属の細菌」という学名を提案予定：
Mangrovibacterium hydrogeniformans [hy.dro.ge.ni.for.mans. L. neut. n. hydrogenum, hydrogen;
 L. pres. part. formans, forming; N.L. part. adj. hydrogeniformans, hydrogen-forming].

幌延地圏環境研究所の研究成果をご紹介します



資源・素材学会奨励賞
2016年3月29日
「地層内に有機物の分析と微生物を利用してメタン変換技術に関する研究」



資源・素材学会論文賞
2017年3月28日
「地層内バイオメタン生成に関する宗谷次炭層での有機物分解促進に関する検討」



特許登録
2018年9月7日
「地層中に含まれる石炭および/または珪藻岩からメタンガスを地層中において製造する方法」
(北海道建設新聞2018/10/5に記事掲載)

日経産業新聞
2016年1月12日
「嫌気状態で腐植物質を分解する細菌の発見」
(北海道新聞、読売新聞にも掲載)



「腐植物質分解する細菌」
北海道の研究所、メタン生産に応用
北海道の研究所「幌延地圏環境研究所」は、広大な地下に埋蔵する有機物(腐植質)を分解してメタンを生成させる技術を開発している。その鍵となるのが、嫌気状態で腐植質を分解する細菌の発見だ。この細菌は、通常の嫌気性細菌よりも、腐植質を分解する能力が高く、メタンを効率的に生成させることが確認された。この発見は、地層内に埋蔵された有機物を有効に活用し、メタンガスを生産するための重要な技術的進歩と見られている。

日本経済新聞
2017年12月2日
「微生物でメタン採取する方法：SCG法」
(北海道新聞にも掲載)

微生物でメタン採取
来年度にも道北で実験
「SCG法」
地層内に埋蔵された有機物を微生物で分解し、メタンガスを採取する方法「SCG法」を開発した。この方法は、従来の熱分解法よりも、エネルギー効率が高く、コストが低減できる見込みがある。来年度には、道北の地層において実証実験を行う予定だ。

新種細菌 幌延で発見

ノーステック財団・広島大
微生物の多様性を調べるため、さまざまな種類の細菌を採取し、その遺伝子を解析した。その結果、これまで知られていなかった新種の細菌が見つかった。この細菌は、腐植質を分解する能力が高く、メタンを効率的に生成させることが確認された。この発見は、地層内に埋蔵された有機物を有効に活用し、メタンガスを生産するための重要な技術的進歩と見られている。

硫酸で呼吸 メタン生成に関連か

北海道新聞
2021年2月17日
「硫酸で呼吸する新種微生物の発見」

幌延地圏環境研究所の研究成果をご紹介します

微生物でメタン採取
来年度にも道北で実験
ノーステック財団
地層内に埋蔵された有機物を微生物で分解し、メタンガスを採取する方法「SCG法」を開発した。この方法は、従来の熱分解法よりも、エネルギー効率が高く、コストが低減できる見込みがある。来年度には、道北の地層において実証実験を行う予定だ。

北電、水力発電所を新設
新得町 22年稼働 既存設備が老朽化
北海道電力は、新得町に22年稼働する既存水力発電所の設備が老朽化しているため、新得町に新設する。新得町は、豊富な水力資源を有しており、環境に優しい水力発電の推進に貢献する見込みがある。

褐炭からメタンガス生産
ノーステック財団 技術を確立
褐炭からメタンガスを取り出す流れ
褐炭 → 過酸化水素水注入 → 分解が進む → 有機酸発生 → メタン菌注入 → 代謝が進む → メタンガス発生 → 電気やガスとして供給へ

北海道新聞
2017年12月2日

日本経済新聞
2017年12月2日

2022年度、幌延ライズの研究成果が新聞各紙に掲載されました。

北海道新聞
2022年11月12日(土)

北海道科学技術総合振興センター（ノーステック財団、札幌）は、石炭のうち不純物が多い褐炭からメタンガスをつくる技術で、生成量を従来約50倍にする手法を発見したと発表した。

同財団は宗谷管内の天北炭田（幌延町、豊岡町、猿払村、稚内市）の地中にある褐炭層の有効活用を目指し、微生物を使って地層中の褐炭からメタンガスを生成する技術を確認。生成量は褐炭1ト当たり3・7立方分で、2018年に特許を取得した。

メタンガスは褐炭に過酸化水素水を注ぎ化学反応で有機酸に分解した上で、微生物と

天北炭田の褐炭からメタンガス 生成量50倍の新技术

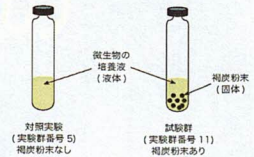
ノーステック財団など開発 小規模火発活用見込む

反応させて生成する。今回は有機酸にさらに固体の褐炭粉末を加える実験を行い、粉末を加えない場合と比べ約50倍多くメタンガスが生成されることが分かった。

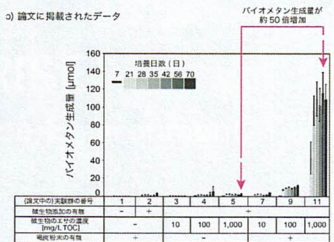
天北炭田には道内最大となる約20億トンの褐炭があるとされる。褐炭は熱量が低く、石炭としての利用価値が乏しいため、こうしたガス化技術で有効活用を目指す。将来的にはガス化技術を事業者に提供し、メタンガスを燃料とする小規模な火力発電所などでの活用を見込む。

研究は広島大、U.B.E.三セメント（東京）と共同で行った。（三坂都夫）

a) 微生物の培養実験の概要



b) 論文に掲載されたデータ



論文に掲載した
実際のデータは
こちらです (日本語訳済)。
Ueno et al. (2022)
Microorganisms Vol.10

幌延地圏環境研究所では
幌延の地下研究を通して
明日の環境とエネルギー、地域との共生を考えます

