

エネルギー多様性研究分科会 活動報告

エネルギー多様性研究分科会

井上数夫

1. はじめに

エネルギー多様性研究分科会では、いわゆる電源のエネルギーミックスをどこに見つけるべきかをテーマとし、参加者と議論を重ねながら活動している。近年ではロシアによるウクライナへの軍事侵攻や、中東でのイスラエルへのテロ等の国際情勢によって、エネルギーの安全保障に対する国民の関心も敏感になっていると感じている。また、現在では為替の変動やカントリーリスクを誘因として、製造業の国内回帰も進んでいるが、この際には電気料金が国際競争力へ大きく影響することが知られている。

これまで当会では隠岐の島内の閉鎖的な電力システムや、県内の小水力発電所、バイオマス発電所、消化ガス発電、風力発電所、そして中国電力㈱の三隅発電所の視察を通じて、島根県内での自立の可能性と方向性を模索してきた。今年度は、純国産資源となりうるメタンハイドレートについて、大学研究室への視察を通じて、今後の可能性について考察した。本稿では上記の視察結果を報告する。

2. 令和5年度の活動内容について

ミーティング、活動日程について

4月29日（金）	今年度の活動内容についての検討・絞り込み
8月27日（日）	視察の具体的打合せ
9月17日（日）	視察

3. 視察（東京海洋大学 研究室）

3. 1. 視察の内容（視察箇所、時期、行程および視察内容）

今回参加した視察の概要は以下のとおりである。

視察内容：国立大学法人 東京海洋大学研究室 視察

参加者：井上数夫、嘉藤剛、角谷篤志、水引朋之、盛田直樹、（五十音順、計5名）

対応者：国立大学法人 東京海洋大学 特任准教授 青山千春博士

日時：令和5年9月16日（土）～9月17日（日）

視察費用：約3万円／人（高速道路利用料金、燃料費、飲食費、宿泊費）

日 程：16日 7：30 松江合同庁舎（発）

18：30 現地着

17日 10：00 東京海洋大学 研究室への往訪

11：30 現地発

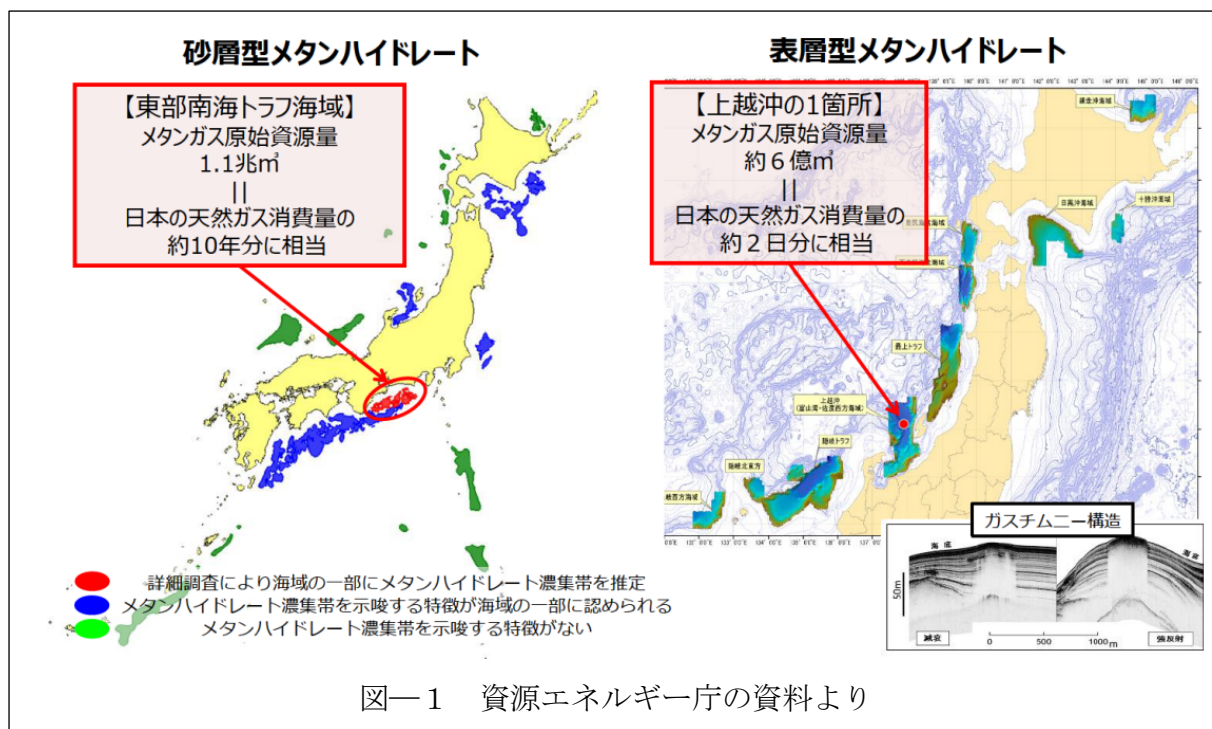
21：00 松江着解散

3. 2. メタンハイドレートの概要

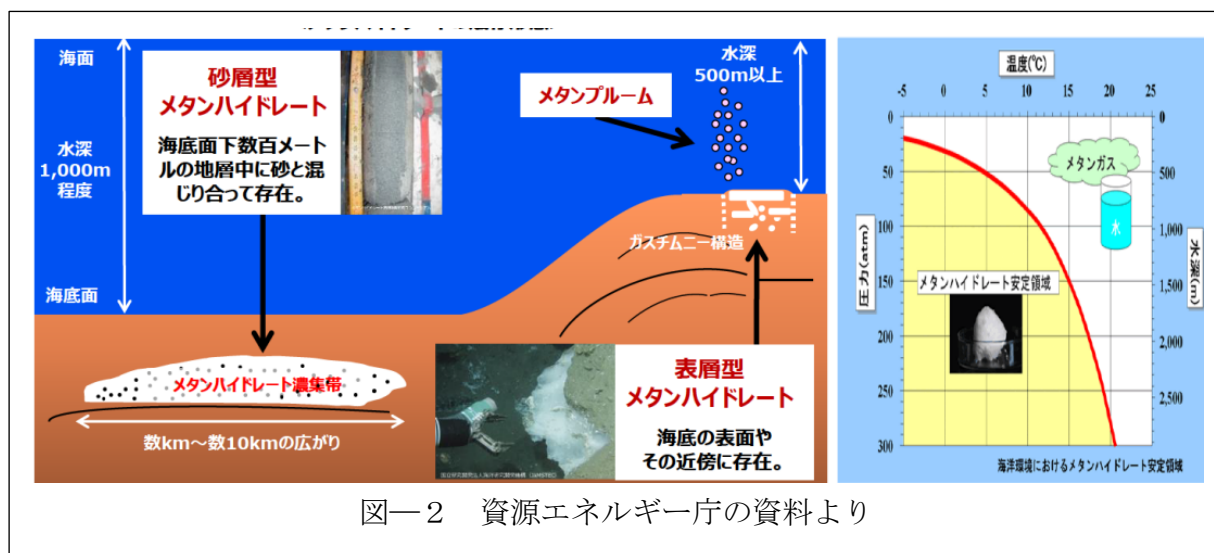
メタンハイドレートとは、水とメタンが低温・高圧という条件下において、安定的に分解せず固体の状態が存在するもので「燃える氷」と称されることもある。この条件が満たされない場合には、水とメタンは分解する。メタンハイドレートはシベリアの永久凍土内で氷状となって存在することが知られていたが、近年我が国の排他的経済水域（EEZ）内に広く分布することが明らかになっている。

海洋のメタンハイドレートは存在する場所によって大別され、水深千メートル程度の海底面下数百メートルの比較的深い砂層内にある「砂層型メタンハイドレート」、水深五百メートル以上の海底の表面やその近傍に存在する「表層型メタンハイドレート」がある。賦存量は「砂層型メタンハイドレート」で1.1兆m³、「表層型メタンハイドレート」で6.0億m³が確認済であるが、未確認分を含めると我が国で消費するガスの量の100年分に相当するとの見方もある。

メタンハイドレートは化石燃料を輸入に頼ってきた我が国のエネルギー政策を根本から改変する可能性を秘めていることから、次世代の化石燃料として期待される一方で、海底内にあるメタンハイドレートを取り出して、長期的、安定的に生産、供給できる技術の開発や海洋環境への影響を評価することが商業化に向けた課題となっている。



「表層型メタンハイドレート」は特に日本海側に多く存在する形態である。日本海側の海水温度は低温であることからハイドレートを形成する条件として望ましい環境である。ただし、海底面下百メートル程度までしかハイドレートとして存在できない。なぜならば、日本海側の地層百メートル以深では地温が高く、ハイドレートとして安定領域の条件から外れるためであるとされている。一方の「砂層型メタンハイドレート」は、太平洋側に多く分布する形態であるが、水深が深く高圧化での回収技術の確立やメタンハイドレートが砂と混ざり合っていることから、回収後の分離工程が必要となる。(図一1および2を参照)



3. 3. 東京海洋大学（東京都港区）への視察

①青山氏と島根県との関わり

視察冒頭に青山氏から、島根県との関りについて言及があった。数25年前、海洋環境の調査を行った際の帰路において、隠岐諸島東方の海域で、魚群探知機に映し出される「メタンブルーム」のイメージとの出会いが、青山氏が現在まで続けている魚群探知機によるメタンハイドレート観測のきっかけとなった。また、様々な方々が青山氏の研究を支援しているが、隠岐在住の水道工事業の方から、高額の寄付を複数回頂いているとのこと。島根県の隠岐にはこのようなつながりがあるとのことであった。

②メタンハイドレートの調査について

メタンハイドレートの調査については船舶によるものがあげられる。各県に水産試験場があり、そこが所有する船舶には魚群探査機が搭載されているので、水産試験場の船舶で、メタンハイドレートの調査を行っている。調査方法については、青山氏の論文で説明されるが、海底から泡（メタンブルーム）が確認された場合、その下には「表層型メタンハイドレート」がある可能性が高いことが明らかになっている。「表層型メタンハイドレート」が無い場合においてもさらに深度が深いところにメタンガスが存在する場所もあり、メタンフラックスが高い場所であることを示唆している。この技術により調査に関して生産性が大幅に効率化されている。現状では全海域のメタンブルームの状況は明らかになっていないため全容の解明が必要であるが、全国の船舶には海洋資源を調査できる能力があり、船舶による調査を一斉に行うことで、かなりの面でメタンブルーム、メタンハイドレートの見える化が進むものと考えている。関係省庁間の垣根を取り払い、縦割りという悪しき習慣を打破したいとの思いがうかがわれた。

地方自治体のメタンハイドレートなど海洋資源への関心は高く、日本海側では通称日本海連合という組織があり、日本海側の12府県が参加し海洋資源の情報共有や政府への提言、要望を行っている。この中でも、海洋資源に対して新潟県が熱心で佐渡島付近でメタンブルームが確認されている。島根県においても隠岐諸島周辺でのメタンハイドレート賦

存が大きく、今後積極的な取組が望まれる。

太平洋側では、和歌山県が水深1700mの海底面からメタンプルームが湧出している海域を十年以上前から青山氏が社長を務める独立総合研究所と共同研究している。また太平洋側のメタンハイドレートは「砂層型メタンハイドレート」に分類され、日本海側の「表層型メタンハイドレート」とは、様々な面でアプローチ方法が異なっている。太平洋側は大規模である。地球深部探査船「ちきゅう」により三重県、愛知県海域の南海トラフでの調査研究が進んでいる。

③メタンプルームについて

メタンプルームとは魚群探知機で音響的に観察され、画面ではプルーム状に表される。(図-3を参照)メタンプルームは微視的に細かいバブルから構成されており、バブルは個体のメタンハイドレートの粒、メタンハイドレートの被膜で覆われた気泡であることが明らかになっている。

メタンプルームは常時放出されており、貴重な資源が失われている現状がある。また、メタンプルームを構成するメタンは温室効果ガスであり、二酸化炭素の20倍の温室効果があるとされ、環境に与える影響が大きい。青山氏は、メタンプルームに関して2年をかけて賦存量を確認しているが、メタンプルームの成立過程や、なぜ存在するのかということについてまでは明らかになっていない。メタンプルームは常時排出されており、回収には膜によりメタンプルームを覆い被す手法が研究されており、この手法のコストは比較的小さい。

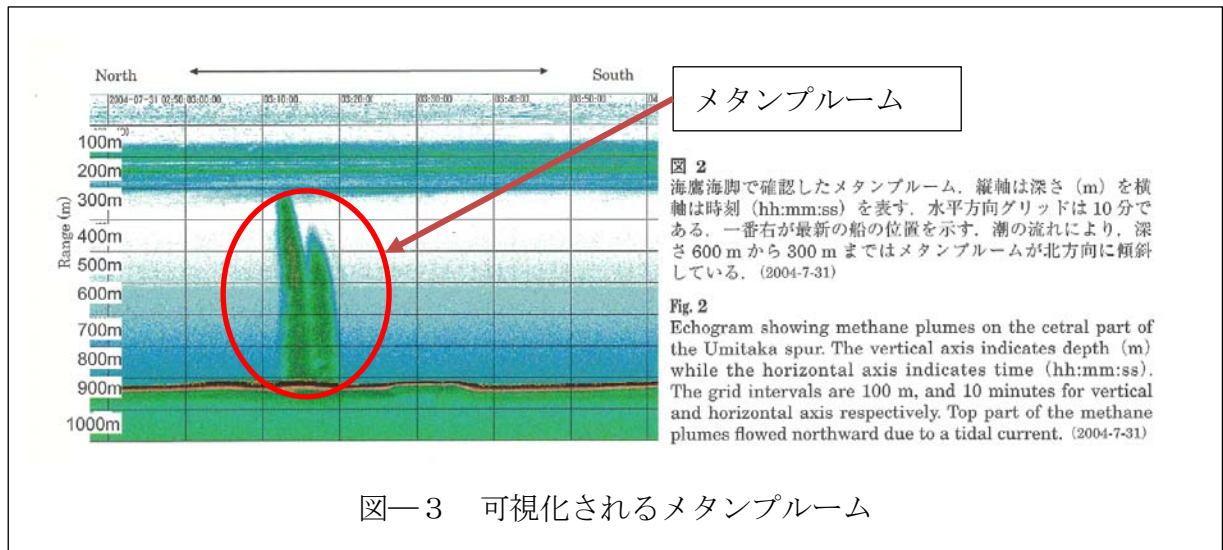


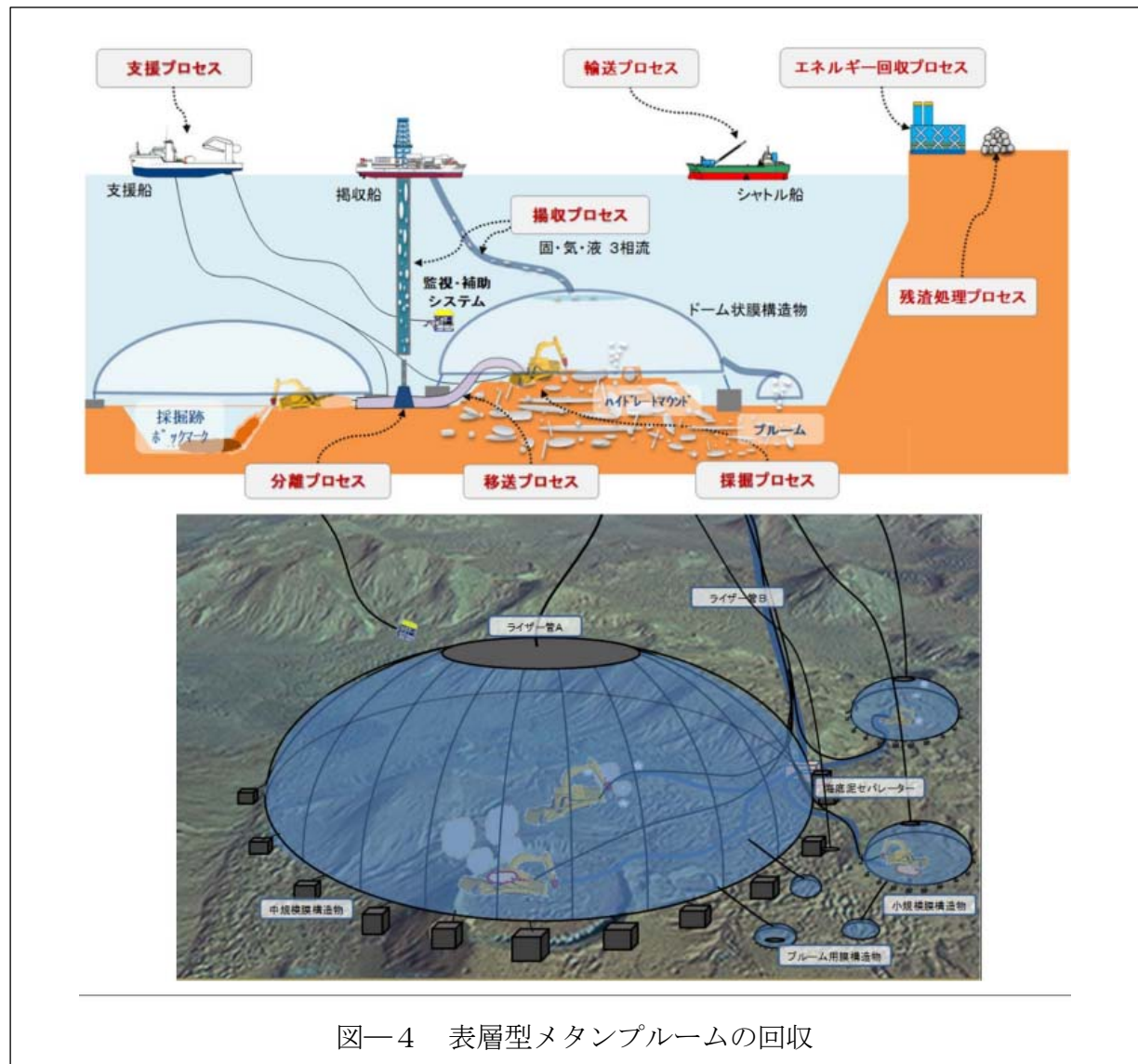
図-3 可視化されるメタンプルーム

④回収方法について

「砂層型メタンハイドレート」は、海洋産出試験を経て、採掘技術は確立されつつあり、長期的・安定的に生産できる技術開発と検証が行われているが、回収コストの低減が課題となっている。「表層型メタンハイドレート」は政府のメタンハイドレート研究開発事業の一環として、「表層型メタンハイドレートの回収技術に関する調査研究」が実施され、東京海洋大学チーム(九州大、新潟大、太陽工業株式会社と合同)の膜構造物を利用した表層型メタンハイドレート回収技術が基盤技術として評価されており、生産手法確立のための技術開発が進んでいる。(図-4を参照)いずれも、海底地盤を乱す行為であり、周辺環境

に何らかの影響を与えることが懸念となる。

一方「メタンプルームの」回収方法は、上述した「表層型メタンハイドレートの回収技術に関する調査研究」に示される比較的小規模な膜により、メタンプルームを回収するものであり、掘削を伴わない回収技術として検討が進んでいる。「砂層型メタンハイドレート」や「表層型メタンハイドレート」と比較して、「メタンプルーム」の回収は比較的成本を抑えられ、環境への影響も少なく、最も早期に実用化が図られると思われる。



図一4 表層型メタンプルームの回収

⑤今後の展望について

メタンハイドレートが我が国の基幹エネルギーとなることが最も好ましいと考えるが、例えば都心への輸送にはパイプラインなどの整備が必要となってくるので、コスト的に劣位となる。ゆえに現状では、地域のための地産地消エネルギーとしての活用が最も現実的ではないかと考えられている。国もそのように考えており、地元になたな産業が創出することも期待されている。新潟県においても地元の水産業などと協業が進んでおり、地元への周知に励んでいる。

メタンプルームについては、メタンが常時排出され、貴重な資源が失われている状況を

一刻も早く解消することが急務と考えている。メタンハイドレートの民間による実用化、商用化は2027年の目標があったものの、コロナの影響で3年伸びた。ゆえに、2030年には政府主導から民間主導となるよう考えているようである。実用化はすぐそこまできている。

回収技術は研究開発が進んでおり、未だ課題が多いものの、現状では我が国がリーディングカンパニー的な地位にある。メタンハイドレートは世界全体に賦存しており、我が国の回収技術が確立されれば、他国への技術支援など我が国のプレゼンスがより大きくなっていくものと思われる。

EEZ内での生産される化石燃料は、エネルギー安全保障の観点からも望ましく、また、我が国純国産の天然資源を調査研究する意味は、天然ガスの価格交渉力にも影響するものと考えられる。

将来の商用化には、政府の支援がいまだ必要であり、公的資金が必要な現状では、エネルギー安全保障の大切さを国民に理解してもらえよう声を上げ、丁寧な説明が必要と考えている。

周辺諸外国へ目を向けると、中台境界線や南沙諸島のメタンハイドレートの研究論文が多い。尖閣諸島周辺海域にも埋蔵量が多く、レアメタルも埋蔵されているとのことである。しかし上述した海域は政治的にデリケートな諸事情を含んでおり、我が国の領海、EEZ内にも関わらず、調査しても発表できないなど難しい事情がある。竹島周辺も多くの資源が埋蔵されているようで、青山氏も調査を熱望しているようであるが、難しい諸問題をかかえていることから実現が難しいのが実情である。

4. おわりに

メタンハイドレートは、純国産の化石燃料として、我が国のエネルギー安全保障を強固にするという観点から興味深い。また、地域の地産地消が実現できれば、衰退する地域の競争力を強化できるものとも考えられる。

メタンハイドレートに対する悲観的、否定的な論調もマスコミ等に見受けられる。否定することは安易であるが、我が国の置かれた事情を鑑みると、これらを含めた課題を乗り越えていくことが現代を生きる我々の責任と考える。今回の視察によりメタンハイドレートは、わが国のエネルギーミックスの一翼を担うものとして有用な資源であり、主要な資源として活用していくべきであることを結びの提言としたい。

<参考文献>

- (1) 青山千春 (2011) 計量魚群探知機によるメタンブルームの観測
- (2) 青山千春 松本良 (2009) 計量魚群探知機によるメタンブルームの観測とメタン運搬量の見積
- (3) 松本良 青山千春 (2020) 日本海東縁, 上越沖メタンブルームによるメタン運搬量見積もりの検証
- (4) 資源エネルギー庁 (2022) 「メタンハイドレートの研究開発事業 中間評価補足説明資料」
- (5) 東京海洋大学 新潟大学 九州大学 太陽興業株式会社 (2019) 一ドーム状の膜構造物利用による回収技術の検討