

# 「日本のメタンハイドレート：地質標本館特別展示プレビュー」 ～第2回 地圏資源環境研究部門成果報告会概要～

柳澤 教雄<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

今年夏の地質標本館の特別展示として、「メタンハイドレート」に関する研究概要が紹介されています。メタンハイドレートは、日本近海にも多く分布し、次世代の資源としての期待も高まっており、大学や民間企業、そして研究機関での調査研究が進められています。

産総研でもいくつかの部門がメタンハイドレートの研究に取り組んでいますが、中でも地圏資源環境研究部門では、探査から生産シミュレーションまで幅広い範囲の研究を実施しています。これらの成果について、標本館の展示に先駆けて、平成15年11月28日(金)10:00～17:20に東京の笹川記念会館にて、「日本の天然ガス・メタンハイドレート」として第2回地圏資源環境研究部門成果報告会において報告いたしました。本稿では、その報告会に至るまでの経緯と報告会の内容を紹介したいと思います。

なお、本原稿において部門長等の肩書きは当時のものです。また、第3回部門成果報告会は9月24日に青学会館にて、土壌汚染など環境問題への取り組みをテーマに開催する予定です。

## 2. 広報委員会の発足と第1回部門成果報告会

地圏資源環境研究部門は、旧地質調査所の地熱や燃料・金属鉱床などの資源や地下水などの環境の研究者および旧資源環境技術総合研究所の地熱や岩石力学・安全工学の研究者が中心となって産総研設立時に結成されました。その2年目を迎えた平成14年4月に、松永副部門長を委員長とし

て部門の広報委員会が結成されました。委員会では、まず従来の2つの研究所にまたがり70人を超える研究者が、お互いにどんな研究をしているかの情報交換と、部門の重点課題を外部に紹介することの2つを柱として、平成14年12月に、産総研の共用講堂にて第1回部門成果報告会を開催しました。その開催にあたり、部門の常勤研究者全員と非常勤の希望者が2ページずつの研究紹介を執筆し、さらにグループ長に2～4ページのグループ紹介、そして重点課題をまとめて、190ページにおよぶ「Green Report 2002」(写真1)を完成させました。この資料は予算の関係で200部程度の発行にとどまり、現在は品切れになりましたが、内容はすでにPDF化されており、部門のホームページ(HP)からダウンロードが可能になっています。

部門成果報告会当日は、午前中に全グループおよび希望者の研究内容のポスターセッションを行



写真1 Green Report 2002.

1) 産総研 地圏資源環境研究部門 広報委員会

キーワード：メタンハイドレート、地圏資源環境研究部門、探査技術、生産挙動予測技術、Green Report

第1表 第2回地圏資源環境研究部門のプログラム。

地圏資源環境研究部門重点課題の紹介		ポスターセッション(第三会議室)
10:00-12:00	部門重点研究課題について	<b>MH21 研究コンソーシアム生産手法開発分野の研究開発概要</b> 成田英夫・海老沼孝郎(エネルギー利用研究部門)・山口 勉 メタンハイドレート資源開発環境影響評価に関する研究 ーモニタリング技術についてー 小林日出男(石川島播磨重工業)
<b>特集：日本の天然ガス・メタンハイドレート</b>		平成13年度および平成14年度基礎物理探査の成果 ーメタンハイドレート資源探査ー 清水祥一郎・及川信孝・林 雅雄・落合浩志・ 中水 勝(石油公団 石油開発技術センター)
13:00-13:05	はじめに 野田徹郎	<b>熊野海盆北縁部における地震波速度構造</b> 佐伯龍男・林 雅夫(石油公団)・ 森田澄人(燃料資源地質研究グループ)・松島 潤(石油公団)
13:05-13:25	地圏資源環境研究部門の天然ガス資源研究 奥田義久	<b>地熱資源研究グループの紹介</b> 村岡洋文
13:25-14:05	石炭系天然ガスの起源と資源ポテンシャル 鈴木祐一郎	<b>燃料資源地質研究グループの紹介</b> 棚橋 学
14:05-14:45	メタンハイドレートの地質と資源 奥田義久・棚橋 学	<b>資源有機地化学研究グループの紹介</b> 坂田 将
15:00-15:50	<b>【特別講演】メタンハイドレートの探査法</b> (株)地球科学総合研究所)青木 豊	<b>鉱物資源研究グループの活動</b> 渡辺 寧
15:50-16:30	メタンハイドレート生産手法開発と浸透率の評価 駒井 武	<b>物理探査研究グループ</b> 内田利弘
16:30-17:10	メタンハイドレート生産に伴う地盤変形挙動について 青木一男	<b>開発安全工学研究グループ</b> 青木一男
17:10-17:20	まとめ 松永 烈	<b>地下水資源環境研究グループの紹介</b> 石井武政
17:30	懇親会	<b>貯留層ダイナミクス研究グループの紹介</b> 石戸恒雄
		<b>地圏資源工学研究グループの紹介</b> 當舎利行
		<b>地圏環境評価研究グループの紹介</b> 駒井 武
		<b>地質バリア研究グループの活動</b> 楠瀬勲一郎

い、午後は、重点研究課題の講演を行いました。ポスターセッションでの議論など、部門研究者の交流はある程度果たせましたが、外部からの参加は30名程度にとどまりました。外部参加者が少なかったのは、12月という開催時期や、つくばという地理的問題に加え、部門の報告会となると総花的すぎて敬遠されてしまったのではないかと、ということが原因として考えられます。この点が第2回に向けての課題となりました。

### 3. HP最優秀賞とGreen News

さて、この第1回部門成果報告会の時期と平行して、産総研では、部門HPコンテストが実施されていました。50近くある研究部門・センターのHPのうち、優秀ないくつかのHPには広報活動等の取り組みへの評価として、特別に予算を配布するものです。このようなコンテストをするよりHP作成用に予算を配分すべきだと意見もありました。とは言うものの、HPの充実が部門の成果を普及するための重要なツール、広報委員会発足と同時に、HPの作

成に経験豊富なスタッフを加え、HP整備を進めたところ、私たちの部門が最優秀賞を受賞することができました。

この予算は、第2回部門成果報告会の東京都内開催の会場費や資料集の印刷費などに充てました。さらに、部門の成果普及をはかるために、2002年7月から、3ヶ月ごとに「Green News」を発行することにしました。そして、前年度は案内状だけで終わった部門成果報告会の告知を、今年はGreen News No.2(2003年10月号)の記事として紹介することが出来ました。このようにHP、Green Newsと広報体制が整っていったのです。

### 4. テーマの選定

第1回の部門成果報告会の内容が総花的であったという反省から、第2回では、メインテーマを設けようということで選定に入りました。部門の研究者は地熱・鉱物資源関係者も多いのですが、将来を見込めるテーマということで、メタンハイドレート、土壌汚染が候補に挙がりました。そのうち土壌汚染は

中心となる地圏環境評価研究グループが、2002年10月に結成されたばかりということもあり、また、メタンハイドレートは、第7事業所(旧地質調査所)と西事業所(旧資源環境技術総合研究所)から複数ずつの講演者が用意できるということで、2003年の特集テーマは「日本の天然ガス・メタンハイドレート」となりました。また、特別講演を(株)地球科学総合研究所の青木 豊氏にお願いし、さらに関連した研究を行っている石油公団などにポスター発表をお願いすることにしました。

そして、第2回のプログラムは、第1表に示すように第1回で時間をかけた重点研究課題の紹介を午前中にまとめてしまい、午後の特集をすることにしました。そして、上記の重点課題とメタンハイドレートの特集に加え、各グループの研究概要を示した90ページにわたる「Green Report 2003」(写真2)を作成しました。

## 5. 第2回部門成果報告会当日

そうして、11月28日の笹川記念会館における第2回部門成果報告会を迎えることになりました。参加者は、約150名に達し、昨年は少なかった外部からの参加者が100名以上になり、途中で椅子を追加するほどの盛況となりました。

午前中は、野田部門長から部門概要の説明があったのち、部門の重点課題について、資源について山口統括研究員、環境について松永副部門長、知的基盤について奥田副部門長より説明がありました。その中で、石戸グループ長が、GRC(米国地熱資源評議会)において「貯留層変動探査法開発」に関わる研究が高く評価されて特別功績賞を受賞したこと、渡辺グループ長がSociety of Economic Geologistsの2004年年間レクチャーに選出されたことが顕著な実績として紹介されました。

昼休みを挟んで午後の特集「日本の天然ガス・メタンハイドレート」の講演では、まず奥田副部門長から天然ガス・メタンハイドレートに関する総括的な話がされました。当部門では、鉱床の成因・形成機構の解明と資源ポテンシャル評価技術の確立、およびガス(メタン・エタン・プロパン等)ハイドレート



写真2 Green Report 2003.

の貯留層内生産挙動予測技術等に重点をおいて研究を実施していること、この研究には、主として燃料資源地質研究グループ、資源有機地化学研究グループ、地圏資源工学研究グループ、開発安全工学研究グループ、地圏環境評価研究グループの研究員が携わっていることが紹介されました。

石炭起源ガスに関しては、ジャパンエナジー石油開発(株)と共同で三陸沖およびその周辺域の資源ポテンシャル評価作業を進めていること、その北方延長上の、北海道第三紀の石炭層の地質調査を実施したことが鈴木主任研究員から紹介されました。それによると、バイオマーカー分析からは、石狩炭田の石炭および宗谷地方の豊富原油には、特徴的な陸上高等植物の2次代謝物由来するものが多く含まれ、一方、札幌北方の厚田油田の原油は、海成層起源の可能性が高いことを明らかにされました。そして北海道では、石炭起源と非石炭起源の両者の原油天然ガス生成が可能と判明し、概ね、苫小牧、長沼、増毛を結ぶ南北線より東側に石炭起源の油ガス鉱床が成立したと推定されることが示されました。

引き続き、ガスハイドレート資源評価にかかわる研究として、奥田副部門長・榎橋グループ長により、南海トラフなどの海域における地化学探査・物理探査等の野外調査を実施し、試料分析、データ解析、物性実験およびモデリング、内外の試資料



写真3 ポスター会場。



写真4 青木 豊氏による特別講演。

収集に関する内容説明があり、特にメタンハイドレート層分布の上限と関連するSMI(硫酸イオン-メタン境界)に関する最近の研究について、詳しい説明がありました。

ここでコーヒープレークとなりましたが、ポスター会場(写真3)では、メタンハイドレートに関するポスター(産総研北海道センターエネルギー利用研究部門成田副部門長、石油公団から2件、石川島播磨工業から1件)の前で活発な議論が行われました。また、会場には11の研究グループの紹介ポスターも掲示され、午前中の部門概要と照らし合わせながらポスターを眺める方も多く、鉱物資源研究グループが用意した「日本の鉱物資源図」を持ち帰る方も結構おられました。今回はプログラムの関係でポスターの説明をする時間が少なくなってしまう、またポスターの概略講演も成田副部門長だけになってしまいました。この点は次回への課題としたいところです。

コーヒープレークの後、青木 豊氏による特別講演「メタンハイドレートの探査法」(写真4、5は会場の様子)が行われました。

まず、具体的な探査手法として、電磁探査、VSP、サイスミックインバージョン、物理検層などが紹介された後、メタンハイドレート特有のBSR(ハイドレート安定領域の下限面)を検出する手法がいくつか紹介されました。その中で、DTAGS(深海曳航方式地震探査反射)法は分解能が高く、ガスプルームが見え、きれいな反射断面がとれるので掘削時の場所決めがやりやすくなったとのことでした。



写真5 部門成果報告会の様子。

次に、メタンハイドレートと地球環境の関連について紹介されました。温暖化ガスとしてメタンの性質や現在の地球上のメタンの分布、大気メタン濃度の変化・気温との相関、海底斜面崩壊の痕跡が紹介されました。さらに、メタンハイドレートは微生物起源であり、炭素同位体比は軽く、メタン放出が気候変動を起こしているという仮説が提唱されていることが示されました。

最後に生産モニタリングとして、カナダ・オイルサンド地域で実用化されているSAGD法(蒸気を油層内に圧入する採取法)での胚胎層の把握、高温流体のモニタリングが紹介されました。ここでは粘性を下げながら溶かして油を取り出し、地質をきちんとモニターする必要があることが示されました。また、蒸気圧入によるP波地震波速度の変化で地層が均質であれば等方に蒸気が広がっていくが、実際には不均質であること、今後の課題として坑井データとの対比が重要であることなどが紹介されました。

講演後、会場と質疑応答が交わされました。

Q 泥火山とそこを通る地震探査断面について講演中2件の紹介があり、いずれの場合も泥火山の下で反射波とBSRが切られていたように思えるが、この場合、泥火山を形成したガスは、BSRの下のフリーガス起源と考えられるか。

A そうでないかと考えている。

Q 泥火山の下の震探断面では、反射面やBSRが切られて白く抜けた柱(一種のガストムニー)がほぼ垂直に伸びているが、こうした震探断面上でのガストムニーの存在や発達状況が、時間によって変化しているといった観測例があるかご存知か。

A 今のところ聞いてない。

次に再び、当部門の研究紹介となり、ガスハイドレート生産挙動予測技術のテーマのうち、ハイドレートの分解挙動、分解生産に伴う貯留層の浸透率評価法について駒井グループ長より紹介されました。その中で、実験装置スケールのシミュレーターとして、FEHM(熱・物質輸送有限要素法計算コード)を導入して解析を行っていること、また、メタンハイドレートの生成、成長過程を可視化するためにガラスビーズを充填してメタンを投入しつつハイドレートを生成できる装置を開発し、流量を変えてのその場観察や評価をできるようにしたことが紹介されました。

一方、生産に伴う地層の圧密挙動評価用の解析モジュールの開発については青木一男グループ長から紹介されました。その中では、メタンガスに関連した地盤変動挙動として新潟水溶性ガス田における沈下の例も紹介されました。この件については、会場からの質疑が活発で、減圧法や熱水注入法によるメタンハイドレートの生産時に、水溶性ガス田の場合と同様に沈下を生じる可能性があるとのことでした。また、沈下(垂直方向の地盤の動き)とともに水平方向の地盤の動きもあること、メタンハイドレート堆積層の力学特性を把握する必要

があること、生産過程を対象とした解析が必要であること、メタンハイドレートが分解したときの影響や浸透率の変化の考察を要すること等が議論されました。

今後は、①石炭起源天然ガス、水溶性天然ガスの研究に関しては、地質調査と地化学的研究により資源ポテンシャル評価を進め、資源評価を実施し、②ガスハイドレートの資源評価研究に関しては、地質学的、地化学的研究により、継続的に資源評価精度を高め、また、生産挙動予測のための数値シミュレーション研究を発展させ、生産挙動予測技術の精度向上を目指す予定です。

講演会の全体のまとめでは、

- 1) 資源の評価や開発では当部門は理学系および工学系の研究者が混在しており、広い領域をカバーしていると考えている。
- 2) 他部門や企業、石油公団、金属鉱業事業団と連携をとって研究を進めていきたい。
- 3) 第1期中期計画の最終年度となる来年についても、東京かつくばで部門成果報告会を開催したい。

と松永副部門長より説明されました。

## 6. 最後に

この講演会の要旨は、「Green Report 2003 地圏資源環境研究部門成果報告 [特集] 日本の天然ガスメタンハイドレード(A4版, 93p)」にまとめられています。残部が若干ありますので、ご希望の方は、部門のWebサイトの出版物ご注文のページ：

<http://unit.aist.go.jp/georesenv/html/order.html>からお申し込みください。

---

YANAGISAWA Norio (2004) : Preview for special exhibition "Natural methane hydrate in Japan"; Summary of the 2nd symposium of the Institute for Geo-Resources and Environment.

<受付：2004年6月23日>