

## 第256回地質調査所研究発表会要旨\*

### 特集 炭化水素ポテンシャルにまつわる最近の基礎的研究成果

これらの発表は、工業技術院特別研究「島弧型炭化水素ポテンシャルの形成機構と予測手法に関する研究（平成5-9年）」の成果報告である。

#### (1) 口頭発表

##### 房総半島における中部中新統の複合年代層序

渡辺真人\*・高橋雅紀\*・三田 勲\*\*・本山 功\*\*\*

堆積層の年代決定に重要な微化石層序の高精度化を行うためには、各種の微化石層序、古地磁気層序、放射年代などを同一のセクションで検討した複合年代層序が基礎となる。本研究では房総半島の中部中新統を対象として、石灰質微化石層序と珪質微化石層序の対応関係の確立、及び微化石層序と放射年代の対応関係の確立を目的として研究を進めてきた。従来より研究の行われていた石灰質微化石に加え、石灰質ノジュール中から珪質の微化石を抽出して研究を行った。房総半島鴨川市の銘川ルートにおいて珪藻、放散虫、および石灰質ナノプランクトンの各微化石層序を、銘川ルートで化石の産出が不十分であった層準について西方の川谷ルートで珪藻化石層序をそれぞれ検討し、従来の研究ですでに公表されている金山川ルートの浮遊性有孔虫化石層序の結果をあわせて各種微化石層序を対比することにより、各化石層序の基準面間の前後関係が詳細にあきらかとなった。

各基準面の順序に関して、従来の微化石年代尺度と一致しないものもある。例えば、DSDP site 438Aや東北日本の陸域では石灰質ナノプランクトン化石の *Cyclicargolithus floridanus* の終産出層準が、珪藻化石の *Denticulopsis praedimorpha* の初産出層準より下位にあることが知られているのに対し、今回の結果では逆になっている。 *C. floridanus* の終産出層準付近の Am-4 凝灰岩層からは K-Ar 年代  $11.7 \pm 0.2$  Ma を得て、放射年代値とこの基準面を対応付けることができているので、今後他の地域でもこの終産出層準の同時性を検討していく必要がある。

放射年代は Kn-3 ( $15.0 \pm 0.5$  Ma ; FT) と Am-4 ( $11.7 \pm 0.2$  Ma ; K-Ar) の2層準から得られており、いずれも

Berggren (1995) の time scale と調和的である。

(\*資源エネルギー地質部・\*\*日本天然ガス(株)・

\*\*\*琉球大学理学部)

Keywords : biostratigraphy, time scale, geochronology, Boso Peninsula, Miocene

##### 本邦中新統における石灰質ナノ化石帯 CN5a/CN5b 境界の K-Ar 年代

高橋雅紀\*・田中裕一郎\*\*・三田 勲\*\*\*

最近、房総半島および栃木県烏山地域に分布する中新統において、詳細な石灰質ナノ化石層序学的検討がなされ、両層序断面において石灰質ナノ化石帯 (Okada & Bukry, 1980) の CN5a/CN5b 境界が確定された。房総半島においては天津層下部の Am-4 凝灰岩の 2 m 下位に、上記境界を規定する *Cyclicargolithus floridanus* の最終産出が三田・高橋 (1998) により認められ、今回 Am-4 凝灰岩に含まれる角閃石について  $11.73 \pm 0.24$  Ma (1 sigma error) の K-Ar 年代が得られた。一方、烏山の層序においては、大金層最下部に挟在する Og1 凝灰岩の 1 m 下位に、 *C. floridanus* の最終産出が田中・高橋 (1998) により確認され、Og1 については  $11.76 \pm 0.19$  Ma の K-Ar 黒雲母年代および  $11.40 \pm 0.20$  Ma の K-Ar 角閃石年代が得られた。より下位 (Kb23 および Kb29) および上位 (Og25) の凝灰岩について含まれる黒雲母について K-Ar 年代を測定した結果、下位より Kb23 ( $12.39 \pm 0.20$  Ma), Kb29 ( $12.08 \pm 0.20$  Ma), Og1 ( $11.76 \pm 0.19$  Ma), Og25 ( $11.48 \pm 0.18$  Ma) と、層序関係と調和的であり、Og1 の角閃石年代は過小値であると示唆される。Kasuya (1987) により報告された Og1 のフィッシュトラック年代 ( $11.8 \pm 1.0$  Ma) もより黒雲母年代と調和的であり、Og1 の噴出年代として  $11.76 \pm 0.19$  Ma を採用した。この年代値は、烏山地域の層序断面における CN5a/CN5b 境界の年代を示していると判断される。房総半島および烏山地域で確定された CN5a/CN5b 境界の年代は互いに良い一致を示すことから、本邦中新統における生層序基準面のうちで、最も年代学的に保証された基準面であると判断される。

(\*資源エネルギー地質部・\*\*海洋地質部・

\*\*\*日本天然ガス(株))

\*平成10年10月30日 本所(つくば市)において開催

Keywords : K-Ar age, Miocene, integrated stratigraphy, calcareous nannofossil, central Japan

## 東北日本の反時計回転運動：現時点でのまとめ

星 博幸\*・高橋雅紀\*\*

### 第三紀珪藻化石層序の進歩と 北陸地域中新統の珪藻化石層序

柳沢幸夫\*

北太平洋中一高緯度における珪藻化石帯区分は、1970年代初頭にその基礎が作られ、その後継続的に改訂・改良が加えられてきた。さらに近年、Yanagisawa and Akiba (1998) は、化石帯の上下限を規定する生層準のほか、対比に有用な副生層準を数多く識別し、実際にそれらが地層の精密な対比と年代決定に有効なことを実証した。これにより、珪藻化石層序の分解能はさらに向上し、中新世においても20-30万年の精度での対比を可能とした。こうして、現在の北太平洋中一高緯度における珪藻化石帯区分は、高い時間分解能と正確さを有する非常に有用な年代決定の手法となり、地層の広域対比や探鉱において重要な役割をはたしている。このような高い時間分解能が可能となったのは、海洋底掘削で得られた連続的なコアの研究が進んだことも1つの要因ではあるが、もう1つは、珪藻化石帯区分の骨格を作っているいわゆる marine *Denticula* (現在では *Denticulopsis*, *Crucidentricula* 及び *Neodenticula* 属の3属に分割されている) に関する系統分類学的研究が飛躍的に進歩したことが大きい。これら3つの珪藻属は、生存期間の短い種を数多く生み出しながら、新第三紀を通じて急速に進化し、年代の決定や広域にわたる対比を行う際に役立つ数多く生層準を提供している。

こうした分解能の高い珪藻化石層序を使って、北陸地域の金沢市南部、医王山、八尾及び珠洲地域に分布する中新統の対比を行った。その結果、第3次オーダーの海水準変動サイクルを反映していると考えられる堆積深度の変化を確実に対比・同定することが可能となった。また、珠洲地域に分布するわずか数mの海緑石層内部での堆積速度の変化をも精度よく検出することができた。これにより、北陸地域中新統に記録されたさまざまな地史的イベントの正確な年代を決定し、その成因を明らかにするためのしっかりした基盤をつくることができた。

(\*地質標本館)

Keywords : diatom, biostratigraphy, Neogene, Oligocene, North Pacific, Noto Peninsula

本講演で筆者らは、最近10年間(1989-1998)に東北日本の前弧側地域でおこなわれた古地磁気研究を詳しくレビューする。本論文の目的は、日本海の拡大にともなって反時計まわりに回転したとされる東北日本の運動過程を明らかにすることである。このレビューで対象になる地域は、二戸(岩手県)、宮古(岩手県)、釜石・釜山(岩手県)、塩竈-松島(宮城県)、霊山(福島県)、茂木(栃木・茨城県)の6地域である。筆者らは、これらの地域から報告されている古地磁気データのうち信頼性の高いものを選び、時間軸にそって偏角データと伏角データを並べてみた。その結果、偏角については約20Maに規模の大きい急変が認められ、21Maから18Maにかけての300万年間に偏角が約300°から0に移りかわっているようにみえる。ここで注意しておきたいことは、60°を超える大きな西偏は、すべて北上山地から得られていることである。上記のように認められた偏角の時間変化を説明するために、2つの可能性が考えられる。一つは、東北日本が21-18Maに一枚岩として60°以上反時計まわりに回転したことである。しかし、この60°という回転角度は、地質や海底地形から期待される回転量(40-30°)に比べて、かなり大きい。もう一つは、前弧域において差別回転運動が起きた可能性であり、筆者らはこの可能性を好んでいる。北上山地の回転量は、阿武隈山地の回転量よりも大きく、両山地の間には回転ブロック境界(=断層)が存在する。その断層はかつて唱えられた鳥海-石巻構造線に一致する。東北日本の回転時に、このレンチ断層にそって右横ずれ運動が起き、そのことで北上山地が相対的により大きく反時計まわりに回転したと推定される。

(\*愛知教育大学・\*\*資源エネルギー地質部)

Keywords : Japan Sea opening, Miocene, Northeast Japan, paleomagnetism, tectonics

### 秋田-山形油田堆積盆内の中期中新世後半 - 鮮新世火山活動

土谷信之\*

東北日本弧の秋田-山形油田堆積盆内では、中期中新世後半から鮮新世までの火山活動が断続的に行われ、主として中性-酸性火山岩を噴出した。これらの火山体は油田堆積盆内で、4つの地域に集合していて、クラスター状の分布を示す。これらの火山集合地域は能代市東方、秋田市北東、角館-大曲付近、鳥海山東方の各地域

である。各地域は径20-30kmの領域を占め、多数の中性—酸性の火山体が集まっていて、海成層のなかに挟在している。これらの火山岩の放射年代値の時間的分布を見ると、多くの火山岩が3-10 Ma頃の時期に含まれている。一方、中期中新世後半の12-14 Ma頃が年代値は数少なく、2 Ma前後の火山岩の年代値はほとんどない。すなわち、この油田地帯での火成活動は中新世の青沢玄武岩の巨大噴出活動終了直後、一時衰弱し、後期中新世から鮮新世前期までやや活発な活動を行い、2 Ma頃の短い衰退期を経て第四紀の火山活動へと経過したらしい。これらの火山岩は気泡や割れ目などの空隙に富み、堆積盆内では地質構造上の高まりをなすことが多く、炭化水素鉱床の貯留岩としての良好な特性を持っている。

(\*地質部)

Keywords : oil field, volcanic rock, Miocene, reservoir rock, northeast Japan

### 油田・ガス田堆積盆における新第三系・第四系タービダイト・サクセッションの時系列解析 —新潟及び房総堆積盆の解析例から—

徳橋秀一\*・石原与四郎\*\*・  
宮田雄一郎\*\*・三田 勲\*\*\*

タービダイト・サクセッションと海水準変動などの地球規模の変動との関連性を明らかにするために、タービダイト・サクセッションの柱状図をもとに、半遠洋性泥岩が一定層厚堆積する期間のタービダイト砂岩層の枚数とタービダイト砂岩の積算層厚の垂直的変動曲線をもとめ、そのパターンの特徴や周期性の検討を行った。対象とした地層は、背弧海盆である新潟堆積盆の西山油帯の椎谷層、東山油帯南部の西部域及び東部域の川口層、前弧海盆である房総半島の安房層群清澄層・安野層、上総層群黄和田層・大田代層・梅ヶ瀬層である。

検討の結果、次のような結論が得られた。

- 1) 周期性の現れかたは砂岩優勢な場合は、砂岩の層厚積算変動曲線がより明瞭で、泥岩優勢な場合は、砂岩の枚数変動曲線がより明瞭であるという傾向がみられる。
- 2) 時系列パターンには、ギザギザ型とパルス型が認められ、前者は、西部域の川口層以外のタービダイト・サクセッションに広く認められ、タービダイトが連続性に富み数万年～10万年前後の周期性が認められるのに対して、後者(西部域の川口層のみ)の場合は、タービダイト砂岩が不連続的であり、周期性も不明瞭である。
- 3) ギザギザ型は、堆積盆外の外的変動(海水準変動など)を反映している可能性が高いのに対して、パルス

型は堆積盆内の内的変動(堆積中心の移動など)を反映している可能性が大きい。

以上のことから、タービダイト・サクセッションの時系列解析を行うことによって、前弧及び背弧海盆を問わず、多くのタービダイト・サクセッションに、ミランコビッチ・サイクルのオーダー(数万年～10万年前後)の周期性が存在することが明らかになった。このことは、タービダイトの頻度や規模の発達に海水準変動などの地球規模の変動が関係している可能性が大きいことを示唆している。

(\*資源エネルギー地質部・\*\*山口大学・

\*\*\*日本天然ガス(株))

Keywords : turbidite succession, time-series analysis, Niigata, Japan, reservoir sandstone, oil and gas

### 堆積物中のアルケノン組成による 北部日本海の古環境変遷の復元

古宮正利\*

近年、堆積物中に含まれる長鎖アルケノングループの組成を調べることにより、過去の世界表面温度(古水温)の変動を推定する研究が盛んに行われるようになってきた。ここでは、炭化水素ポテンシャルに関連する古環境変遷復元の一環として、北海道西方沖で採取された3本の柱状堆積物試料について、その中に含まれるアルケノンの分析を行い、この海域の古海洋環境変遷の復元を試みた。

各柱状堆積物の最頂部に近い試料の世界表面温度推定値は、現在の世界表面温度の実測値と矛盾しない結果を与えた。松前海台北側緩斜面で採取された柱状堆積物(GH96-1217)は約10000年前に堆積したTL1、および最終氷期最盛期に堆積したTL2の暗色層が認められる連続した試料である。アルケノン組成UK'37値から導かれる古水温推定値は、底部からTL2下部にかけては徐々に上昇しながらも徐々に上昇し、TL2に当たる年代を通して18～20℃と全体的に高い。その後TL1下部にかけていったん低下した後、TL1上部にかけて急激に上昇していた。今までの日本海の古環境変遷の研究と照らし合わせると、TL2上部からTL1下部にかけての水温の低下は、津軽海峡からの親潮の流入に対応し、またTL1下部からTL1上部にかけての水温の上昇は、対馬海流の流入に対応すると解釈できる。一方TL2を通して古水温が高いという結果は、この時期に海水準が低下して日本海が半ば閉じた状態となっていたことと関係づけられるが、アルケノングループの他の比(EE/K37比、UFAME36値)はTL2の時期において特異的に低い値を示し、水温以外の他の環境因子がアルケノン組成に影響を及ぼしていた可能性を

示唆する。

(\*資源エネルギー地質部)

Keywords : alkenone, paleotemperature, paleoenvironment, Japan Sea

### 東北日本新第三系堆積岩中のホパン酸と28-ノルホパン酸の起源と古海洋学的意義

山本正伸\*・萩原成騎\*\*・奈良岡浩\*\*\*・石渡良志\*\*\*・山本修一\*\*\*\*

海洋古環境復元の中で古生態系の推定復元は重要な要素のひとつである。この古生態系を理解するうえで鍵となるのはバクテリア活動である。しかし、バクテリアの遺骸は地質時代の堆積物には化石として残りにくく、かつ同定が容易ではない。このため、バクテリア起源のバイオマーカーを用いて、バクテリア活動を評価することが将来的に重要である。本研究では、バクテリア起源バイオマーカーとしてホパン酸と28-ノルホパン酸を取り上げ、その産状と炭素同位体組成から、どのバクテリアに由来したかを推測し、その古海洋学的意義を考察した。

秋田県矢島地域に露出する女川層 (13~8 Ma)、船川層 (8~4? Ma)、天徳寺層 (4?~3? Ma) に含まれるホパン酸と28-ノルホパン酸の含有量と炭素同位体組成を分析した。ホパン酸含有量は層位的に大きな変化を示さない。 $\delta^{13}C$  値は-24~-31パーミルの範囲で変動する。その値はクロロフィルに由来するプリスタンとフィタン酸の値と良く一致し、ホパン酸が海洋表層で光合成生産された有機物を利用する従属栄養バクテリアか、海洋表層に繁茂するシアノバクテリアに由来した可能性が示唆される。28-ノルホパン酸含有量は層位的に大きく変化し、女川層上部で特に高い含有量を示す。炭素同位体組成も-22~-36パーミルの範囲で大きく変動し、28-ノルホパン酸が同位体的に軽い溶存二酸化炭素を利用する化学合成バクテリアに由来した可能性が示唆される。28-ノルホパン酸が多い層準は化学合成バクテリアと共生するシロウリ貝を産し、化学合成が活発であったと推測される。この化学合成を支えていた原因としては、冷湧水の存在と高い有機物フラックスの2つの可能性が考えられる。

ホパン酸と28-ノルホパン酸は、側鎖が先駆化合物に対応している可能性が高く、かつ炭素同位体組成が測定しやすいという利点を持ち、事例研究を積み重ねることにより、それらの古環境との関わりが明らかになってくるものと期待される。

(\*資源エネルギー地質部・\*\*東京大学・\*\*\*東京都立大学・\*\*\*\*創価大学)

Keywords : hopanoic acids, 28-norhopanoic acids, bac-

terial activity, stable carbon isotopes, biomarkers

### 分子熟成指標による原油の熟成度評価

金子信行\*・坂田 将\*\*・武田信従\*\*\*

石油根源岩中に含まれる有機化合物は、埋没・続成の過程で、熱力学的により安定な構造へと変化し、化合物の反応関係に注目して多くの熟成指標が提唱されている。従来の熟成指標が根源岩中の固相有機物にしか適用できなかったのに対し、分子熟成指標は原油にも適用できる利点がある。

新潟堆積盆地から産出した原油について、バイオマーカー (BM) とメチルフェナントレン (MP) 組成をもとに熟成度評価を行った。代表的な BM 熟成指標である  $C_{29}$  ステランの20S/(S+R)比は0.44-0.56に集中し  $R_o=0.5-1.0\%$ の熟成段階で根源岩から排出されたと考えられる。一方、MP 熟成指標ではほとんどの原油が  $R_o>1\%$ の熟成度を示した。この矛盾は、熟成に伴って根源岩中の化合物含有量が変化することにより説明でき、幅広い熟成領域に渡り石油が生成・移動・集積したことを示すものと解釈できる。

西頸城地域の泥岩分析結果では、単位ビチューメン量当たりの  $C_{29}$  ステラン含有量は  $R_o=0.5-0.6\%$  付近にピークを持ち、熟成とともに減少して  $R_o>1\%$  では微量である。一方、MP 含有量は  $R_o=0.7-1.5\%$  で増加を示す。貯留層に集積後の混合のため、原油の異性体比は集積し続けた原油中の異性体の累積量に基づき計算される。このため根源岩からの炭化水素の排出が広い熟成段階に渡れば、集積した原油のステラン組成は早期に移動した成分、MP 指標は後期に移動した成分の影響を受ける。

また、ほとんどの原油の MP 熟成度が高いことから、新潟堆積盆地のように石油生成ポテンシャルが中程度場合、商業規模の炭化水素の集積には、根源岩が高い熟成度にまで達し、幅広い熟成領域に渡って炭化水素の生成・移動・集積が起こることが必要であることが指摘できる。

(\*資源エネルギー地質部・\*\*地殻化学部・\*\*\*石油資源開発(株)技研)

Keywords : maturity, crude oil, methylphenanthrene, sterane, Niigata Tertiary Basin

### 日本の天然ガスの組成の決定要因について

猪狩俊一郎\*

本邦のガス鉱床・ガス徴から採取した天然ガスの全

C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>アルカンを分析した。エタン/プロパン比, ネオペンタン/イソペンタン比, イソブタン/ネオペンタン比の対数の間には直線関係が観察された。この直線関係の説明として1) 平衡, 2) 微生物による分解, 3) ヒドロキシラジカルあるいはヒドロキシイオンによる分解の三種の候補があげられる。このうち1) については, 平衡定数を計算した結果, 炭化水素間の比は平衡にはなく, 平衡に近づく過程にもないことが明らかになった。2) については上記の比が, 微生物分解の指標であるイソブタン/n-ブタン比と相関を示さないことから炭化水素組成の決定要因とはなっていないことが明らかになった。3) についてはヒドロキシラジカルによる炭化水素の分解直線により上記の直線関係が説明可能であることから, これが本邦天然ガスの炭化水素組成の主要な決定要因であることが推定された。

(\*地殻化学部)

Keywords : natural gas, hydrocarbon composition, Japan

### 重質炭化水素の炭素同位体比の測定法

坂田 将\*・前川竜男\*・古宮正利\*\*・金子信行\*\*

個別燃焼法で炭素同位体比を測定するための最初の手順として, 試薬 n-アルカンを石英管中に分取する際, 粉末法(結晶のまま分取する方法), 溶融法(結晶を加熱し液体の状態に分取する方法), 溶液法(濃厚なベンゼン溶液にして分取したのちベンゼンを除去する方法)のいずれが適当か比較検討を行った。粉末法は溶融法や溶液法に比べて測定値の分散が大きく, 粉末状態での試薬が同位体的に不均質であることが推定された。溶融法は測定値の分散が小さく汚染の可能性も低いことから, 最善の方法と判断された。溶液法は測定値の分散が小さいものの, その平均値が溶融法の値と有意に異なり, 溶媒からの汚染等の影響が認められた。粉末法による測定値の平均値は, 溶融法による値と0.1%以上相違し, n-アルカンの標準値を決める方法としては不適切と判断された。

溶融法で同位体比を測定した試薬 n-アルカンを用いて混合標準試料を調製し, これを GC/C/MS に注入して同位体測定精度, 確度, 感度を評価した。ミキシングボリュームから導入する二酸化炭素を外部標準とした場合, 測定値の平均は標準値よりも0.7%から1.2%低く, 大きな系統的誤差を伴う。内部標準法で複数の n-アルカンを標準とした場合, 測定値の平均は±0.2%の範囲内で標準値と一致し, 高い確度が得られた。内部標準法における測定精度は, 質量数44のトレース上のピークの高さとともに向上し, 高さ2V以上の場合, 高い測定精度(標準偏差が平均0.08%)が得られた。本研究の測定条

件で高さ2Vのピークを得るために必要な n-アルカンの量は, 炭素量換算で7 nmol から14 nmol であり, 炭素数の多い成分ほど多くを要する。

(\*地殻化学部・\*\*資源エネルギー地質部)

Keywords : high molecular-weight hydrocarbon, GC/C/MS, carbon isotopic composition, analytical chemistry

### 石炭の石油根源岩としてのポテンシャル

鈴木祐一郎\*

陸上の高等植物に由来する根源有機物は, 石油生成に寄与していないとの考えが, 長い間の信じられてきた。代表的な陸源有機物である石炭は, ただガスの根源岩としての能力が注目されていたにすぎない。しかし, 東南アジアで明らかに石炭を含む陸源高等植物が根源岩と推定される油田が見つかり, また我が国でも90年代に, 北海道で石狩層群の夾炭層が根源岩と推定される南勇払油ガス田が発見され石炭は石油根源岩として注目されることとなった。

我が国の代表的な石炭である北海道, 九州の炭田の石炭を, 根源有機物の石油発生能力を評価する上で有効な方法である van Krevelen 図を用いて解析した結果, 石油発生能力の高い海棲プランクトン起源の有機物であるタイプⅡの領域と陸源高等植物を代表するタイプⅢの中間領域に日本炭はプロットされ, 世界の一般的な石炭と比較し, 水素分に富んでいることが明らかになった。この原因を解明するため, 北海道釧路炭田の春採層本層炭を詳細に解析し, 炭層内での水素分の垂直変化と石炭組織の一つであるデグラディナイトの含有量が良い相関関係を示すことが明らかになった。また, 炭田内での水平変化を見ると, 炭層が厚い部分でデグラディナイト含有量が多く, グラディナイト含有量と炭層の厚さが一致した。この結果を, 現在炭田形成モデルでよく用いられているピートドームモデルでは, ピートの最も厚い部分で水素分に富む水苔や草類起源の植物が多くなるとされ, デグラディナイトの起源を水苔等と考えた場合モデルと一致する。

van Krevelen 図上で, 世界の時代の異なる石炭を解析した場合, 第三紀の形成された炭田の石炭は, 一般に水素分に富んでおり, 石油発生能力が高いことが明らかにされた。淡水棲藻類起源のボグヘッド炭(トルバナイト)等の一部の例外を除いた中生代の石炭や, ゴンドワナ大陸の石炭は一般に水素分に乏しい傾向がある。

(\*資源エネルギー地質部)

Keyword : oil generation, coal, degradinite, source rock potential

## PC とフリーソフトで作る簡易探鉱データベース

棚橋 学\*

種々の地質及び物理探査データを研究や探鉱のために利用する場合、専用ソフトウェアを使用すると非常に高いパフォーマンスが得られるものの、一方では価格や人的資源のコストが高く、専門的なソフトウェアであり需要に限られるために生ずる、サポートの打ち切り、プラットフォームの制限、バグが解消されにくいなどの問題が少なくなく、結果的に使い勝手が悪くなることがまれではない。そこで、汎用的なパーソナルコンピュータ上で種々の地質、物理探査データをテキスト形式や標準的なデータフォーマット等なるべく単純な形式で保持し、フリーソフトウェアや汎用的なソフトウェアを活用して管理することを提案し、日常的な探鉱や研究にも必要十分なパフォーマンスが得られることを示した。ハワイ大学の Wessel らにより開発された地質地球物理データのマッピング、可視化のシステムである GMT (Generic Mapping Tools, <http://www.soest.hawaii.edu/wessel/gmt.html>) と、コロラド鉱山大学波動現象センターの Stockwell らにより開発された地震探査データ処理のためのパッケージである SU (Seismic Un\*x, <http://timna.mines.edu/cwpcodes/>) は地質地球物理分野の代表的なフリーソフトウェアであり、共に Unix OS 上で開発されたものであるが、最近普通の Windows OS 上でも使えるようになった。

パーソナルコンピュータ上で、これらを中心とするフリーソフトウェアと、汎用的なグラフィックソフトウェアなどを用いて地形、重磁力等の物理探査、測位、反射法地震探査などのデータを表現、管理する手法の例を紹介した。

(\*資源エネルギー地質部)

Keywords : geological and geophysical data handling, freeware on Windows PC

## (2) ポスター発表

## 北海道西方海域から得られた海底堆積物中の有機物組成の地球化学的研究

寺島南美子\*・古宮正利\*\*・寺島 滋\*\*\*・井内美郎\*\*\*\*・加藤喜久雄\*\*\*\*\*

北海道西方海域から採取された海底表層堆積物 (以下表泥という) と 3 本の柱状堆積物 (以下コアという) について全有機炭素, 全窒素, 全イオウ,  $\delta^{13}\text{C}$ , n-アルカン, n-脂肪酸, n-アルコール, n-ヒドロキシ酸等の

集積と分解過程について研究を行った。

表泥試料中の有機物含有量は、奥尻海盆で多く松前海台上で少ない。また、底質の粒度が細かいところが多く、粗いところで少なく底質の粒度分布と調和的である。奥尻海盆では、C/N 比が高く、n-アルカンの L/H 比が低く、高分子アルカン含有量が多い、 $\delta^{13}\text{C}$  値が小さいことなどから、陸上高等植物起源の有機物が多く供給されたと推定される。n-アルカンと n-脂肪酸の L/H 比と CPI 値は非常にばらついたが、平均するとこれらの値は、n-脂肪酸の方が n-アルカンより高い値を示した。

3 本のコア試料のうち、1100 と 1217 の全有機炭素と全イオウ含有量の鉛直分布には著しい変動が見られ、堆積環境が大きく変動していたことが推察される。1101 の n-アルカンと n-脂肪酸の鉛直分布は、深度が増加するに従って高分子優位性を示し、より属性作用が進んでいることが判明した。しかしこのコアの最下部では再び低分子優位性となる。これは、低分子化合物が還元的環境で保存された可能性が考えられる。

1101 と 1217 の  $\delta^{13}\text{C}$  は深度の増加に伴って、小さい値を示す。コアの下部ほど陸起源有機物の供給が多かったと推察される。

(\*元所員・\*\*資源エネルギー地質部)

\*\*\*地殻化学部・\*\*\*\*愛媛大学; \*\*\*\*\*名古屋大学)

Keywords : organic compounds, sediments, Japan Sea

## GC/C/MS による天然ガス成分の炭素同位体分析

金子信行\*・前川竜男\*\*・

猪狩俊一郎\*\*・坂田 将\*\*

ガスクロマトグラフ燃焼質量分析計を用いて、可燃性天然ガス中の二酸化炭素及び  $\text{C}_1\text{--}\text{C}_5$  炭化水素の各成分毎の炭素同位体比の測定条件の検討を行った。炭化水素成分のうち最も燃焼しにくいメタンについては、燃焼炉温度は  $900^\circ\text{C}$  以上が必要とされた。ガスクロマトグラフからの注入はシリンジ注入とし、注入口温度とスプリット比については、それぞれ  $180^\circ\text{C}$  及び  $1/10\text{--}1/20$  が適当であった。また、目的成分の質量数 44 のシグナルは、2-7V の間でなければよい再現性が得られない。このような条件下で標準純粋メタンの繰り返し分析を行った結果、その標準偏差は  $0.08\%$  であった。ベースライン分離と迅速分析を目的として、それぞれのガス成分についてのガスクロマトグラフ温度・圧力プログラムを作製した。分析順序は二酸化炭素から炭化水素の炭素数の増加する順に行い、各成分の分析の後に、GC オープンの温度を上げることにより残存成分の追い出しを行った。この分析プログラムを用いて天然ガス試料の分析を行った結果、本分析法の非常に高い再現性が確かめられた。

(\*資源エネルギー地質部・\*\*地殻化学部)

Keywords : GC/C/MS, carbon isotope, natural gas, analytical condition

### 非在来型資源量評価に向けて

#### —ブレークリッジにおけるガスハイドレート量測定手法とその結果—

渡部芳夫\*

石油天然ガス等の在来型資源評価手法は、これまでの探査開発の実績に基づいて種々開発されているが、ガスハイドレートは資源として探査対象となった歴史が浅いため、いまだにその評価手法が確立していない。特に海洋ガスハイドレートについては海底下のその場測定による量的見積もりが非常に困難であるため、これまでには検層結果や回収後の間隙水組成などを元にした間接的な見積もりによる算定が行われていた。これらの手法にはそ

れぞれの限界があり、特に不均一な産状を示すと思われる。

ガスハイドレートに関しては、層序的に連続した評価結果を得ることが困難であった。本研究では、ハイドレートが分解する際の温度変化に基づく熱収支をもとに、船上回収コア試料の温度分布からハイドレート量を推定する機器・手法を開発し、ODP Leg 164の際に検証した結果を報告する。本手法によるハイドレート分布量の算出結果は、検層や間隙水組成に基づく試算結果と非常によい一致を見せ、ブレークリッジの深度200mから450mの間の地層体積の最低2%がガスハイドレート化していたことが示された。なお、取得結果については、ODP Leg 164 Shipboard Scientific Partyの成果による。

(\*資源エネルギー地質部)

Keywords : resources appraisal, marine gas hydrate, Blake Ridge

(受付：1998年11月4日)