

グローバルテクトニクスに基づく 堆積盆タイプ区分と東アジアの堆積盆

鈴木 祐一郎¹⁾・角 井 朝 昭¹⁾

1. はじめに

炭化水素鉱床の根源物質である有機物の堆積、濃集、保存の場である堆積盆を、その形成過程に基づいて区分し、各タイプごとにその分布の規則性を探ることは、炭化水素鉱床探査上での重要な課題であり、古くからこれに関する研究が行われてきた。

1960年代以前は、古典的地向斜論あるいは古典的造山論に基づいて堆積盆の研究が行われて、堆積盆の違いは地向斜の発展段階や、地向斜内の相対的な位置の違いに由来するとする考え方が一般的であった。1960年代に、Hess (1962), Dietz (1961), Vine & Matthews (1963), Wilson (1965), Morgan (1968), Le Pichon (1968)らにより、地球全体での固体地球科学に対する新しいフレームワークである「プレートテクトニクス」が生み出された。プレートテクトニクスは、地球表層部はいくつかのプレートに分かれており、それらの相対的運動によって、表層の地球科学的諸現象が起きているとする説である。プレートは海嶺で生産され海溝で消滅し、大陸もプレートに乗って移動している。移動は球面上の回転運動として表すことができる。現在、プレートテクトニクスは今更説明の必要もないくらい固体地球科学的諸現象を説明する基礎として広く受け入れられている。

プレートテクトニクスと造山運動、そしてその造山帯に出現する岩石類等との関係を最初に論じたのは Dewey & Bird (1970) であろう。彼らは、造山帯はプレートの進化の結果であるとの考えに立脚し、大陸や島弧の縁辺域に形成された堆積盆から造山帯を形成される過程を、プレートの沈み込みに伴う火成活動等により造山化するコルディレラ型、他の大

陸や島弧の衝突により造山化する衝突型に区分した。衝突型を、さらに大陸—大陸衝突型、大陸—島弧衝突型に細分している。

その後多くの研究者が、世界中の造山帯や堆積盆の発達過程とプレートテクトニクスとの関連についての研究を進めてきている。わが国では、西南日本外帯の四万十帯の構造発達史をプレートのもぐり込み作用により形成される付加体の形成と結びつけようとする試みが、勘米良ほか(1975)以来多くの研究者によって進められてきた(例えば平ほか, 1980)西南日本に分布する秩父帯や美濃帯などの構造発達史も同様の観点から論じられている。

一方、山路ほか(1989)は、東北日本の日本海側に分布する堆積盆をプレートテクトニクスの観点から日本海の拡大に伴い発生したリフト堆積盆としてその発達史を論じている。

2. グローバルテクトニクスと堆積盆タイプ区分

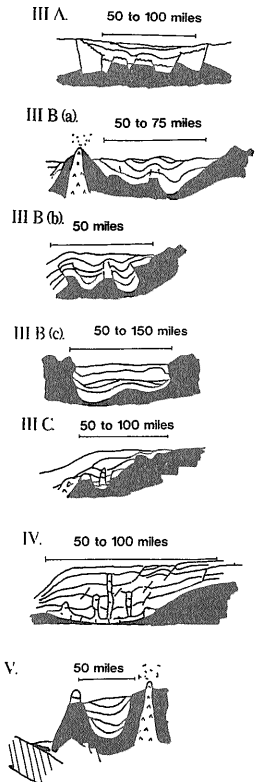
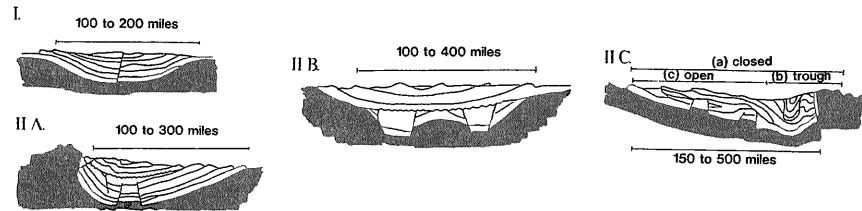
古典的地向斜論が造山運動論の中心であった1950年代以前には、堆積盆の発達は大向斜造山運動の各段階と結び付け論じられていた。造山運動期の最盛期には堆積盆では、砂岩泥岩互層を中心とするフレッシュ型堆積物が堆積し、後造山期には粗粒堆積物からなるモラッセ型堆積物が堆積すると地向斜論では考えられていた。

プレートテクトニクスが広く受け入れられた1970年代以降には、世界中に分布する堆積盆について、その発生過程や発達過程をプレートテクトニクスによって説明する試みが行われ、世界中の堆積盆を、それらによってに分類する試みも、多くの研

1) 地質調査所 燃料資源部

キーワード：堆積盆タイプ、グローバルテクトニクス、東アジア、東南アジア、石油堆積盆、巨大油ガス田

堆積盆タイプ	構造型別 クラトン・付加域 クワトロ	テクトニックな 位置づけ	堆積盆の 水平的形態	基盤の形態	堆積物総量/ 堆積盆表面積 (65生産堆積盆 について)	地域的応力場
I. クラトン内陸堆積盆		大陸	円形または 横長	対称形	9.5%	引っ張り
II. 大陸多重型堆積盆 IIA. クラトン縁辺 (複合型)		大陸	円形または 横長	非対称形	19.5%	引っ張り/ 圧縮
II B. クラトン・付加域縁辺 (多重型)		大陸	種々様々	対称的で不規則	16.0%	引っ張り/ たわみ
II C. 地殻衝突帯 (プレート収束域) a) 閉鎖型, b) トラフ型, c) オープン型		収束域 (衝突帯)	横長	非対称形	a) 25.0% b) 大きい c) 25.0%	引っ張り/ 圧縮
III. 大陸リフト型堆積盆 III A. クラトン・付加域リフト		大陸	横長	不規則	23.5%	引っ張り
III B. リフト型収束域 a) 背弧型, B) トラスフォーム, c) 中央型		収束域 (消滅帯)	横長	不規則	18.0%	引っ張り+ ねじれ
III C. リフト型非活動的縁辺域		収束域 (アバット)	横長	非対称的で不規則	20.0%	引っ張り
IV. デルタ堆積盆		大陸および 全ての縁辺域	円形または 横長	デボセンター	35.0%	引っ張り?
V. 前弧堆積盆		収束域 (消滅帯)	横長	非対称	?	引っ張り・ 圧縮



第1図 Klemme (1983)の堆積盆タイプ区分と各タイプの特徴(一部修正・加筆)

研究者によって行われてきている。それらによれば堆積盆は、分布から大きく活動的縁辺域、非活動縁辺域、プレート内盆地、大洋底にタイプが区分される。しかし、炭化水素鉱床(ガスハイドレイトを除く)が形成される場として堆積盆を限定した場合、厚い碎屑性堆積物が堆積していない大洋底は、炭化水素鉱床の形成にまったく不適であり、堆積盆区分の議論の対象から除外される。議論の対象とされるのは活動的縁辺域、非活動縁辺域、プレート内盆地の堆積盆についてで、これらに対してはさらに詳細なタイプ区分が多くの研究者から提案されている(例えば Bally & Snelson, 1980; Klemme, 1980)。

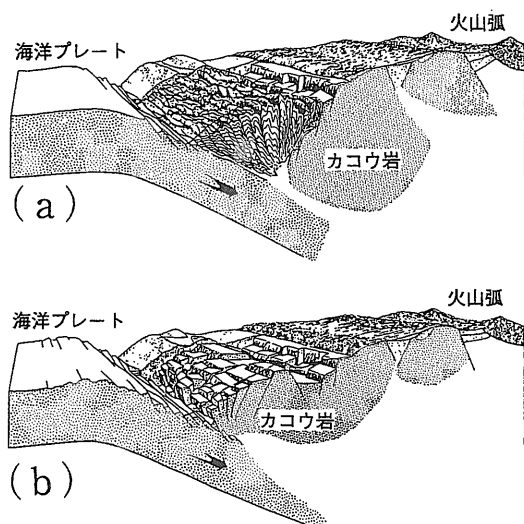
本文では、堆積盆のタイプ区分の中で最も良く知られており、現在よく用いられているKlemme (1983)のタイプ区分について紹介する。またKlemmeのタイプ区分と巨大油ガス田の関係に対する議論も併せて紹介する。さらに、Klemmeによる堆積盆タイプ区分に基づき東アジア(東南アジアを含む)の堆積盆について、巨大油ガス田を含む堆積盆を中心に検討を行う。

3. Klemme による堆積盆タイプ区分

テクトニクスに基づいて堆積盆の区分を行なう場合、しばしば見られる問題点として、堆積盆の発達途中でそのテクトニクスが変化した場合に堆積盆の区分をどうすればよいかという点がある。Klemme (1980)は、堆積盆のプレートテクトニクスに基づく位置づけや発達史を反映する要素として、堆積盆の大きさと形、基盤の形状、堆積盆の断面プロファイル、堆積盆の表面積と堆積物との比を用いて、堆積盆を大きく8タイプに区分した。更にいくつかのサブタイプに細分し、各タイプの石油地質的な特徴をまとめている。

その後、Klemme (1983)は、Klemme (1980)の改訂を行ない、堆積盆タイプを5タイプに区分し、更にいくつかのタイプに対してはサブタイプを設け、全部で9タイプ(サブタイプ含む)に区分される石油堆積盆区分を示した(第1図)。

各タイプの概要や特徴、それにそれぞれの代表的堆積盆を以下で紹介する。



第2図 二つのタイプの沈み込み帯(上田, 1989による).
(a)付加体タイプ, (b)テクトニック侵食タイプ.

I. クラトン内陸堆積盆

(CRATON INTERIOR BASINS)

安定地塊である大陸内に発達し、巨大で円形に近い分布を示す堆積盆で、断面のプロファイルは左右対象である。堆積物と表面積の比は小さく、このタイプの堆積盆の生成の原因はよくわかっていない。このタイプにはほとんど巨大油ガス田は存在しない。このタイプの代表的な堆積盆としては、北米大陸のデンバー(Denver)やイリノイ(Illinois)、欧州の東西バレンツ(Barents)、アフリカのチャド(Chad)等の各堆積盆がある(St. John et al., 1984)。5億バレル以上の埋蔵量をもつ油ガス田と定義されている巨大油ガス田について、Carmalt & St. John (1986)の巨大油ガス田リストによれば、アルジェリアのザルザイチン(Zarzaitine)油田、アルラル(Alrar)ガス田が、このタイプの堆積盆に存在する。

II. 大陸多重型堆積盆

(CONTINENTAL MULTICYCLE BASINS)

II A. クラトン縁辺(複合型)

(CRATON MARGIN: COMPOSITE)

大陸内に発達した直線状または楕円状の分布域を持ち、非対象の断面プロファイルを示す堆積盆である。初期的にはクラトン内陸堆積盆として発達したが、外縁部に起きた造山運動により第2段階で堆積物が外部より供給され、非対称なプロファイルが

形成されたものである。堆積物と表面積の比は大きく、堆積物は炭酸塩岩と碎屑岩の混合物から構成されるが、碎屑岩に富んでいる場合が多い。このタイプの堆積盆に油ガス田の存在する可能性は大きく、北米大陸のパウダーリバー(Powder River)やアルバータ(Alberta)、ロシアのボルガール(Volga-Ural)などの各堆積盆がある。巨大油ガス田としては、ボルガール堆積盆にあるロマシュキンスコヤ(Romashkinskoya)油田、オレンブルグ(Orenburg)ガス田、アルバータ堆積盆にあるエルモワース(Elmworth)ガス田をはじめとして多くの巨大油ガス田が、このタイプの堆積盆に存在する。

II B. クラトン・付加域縁辺(多重型)

(CRATON/ACCRETED MARGIN: COMPLEX)

クラトン縁辺とはほぼ同じであるが、より不規則な断面プロファイルを持つ場合がある。これは、堆積盆が初期的には多重リフト活動により形成され、その後クラトン内陸堆積盆として発達するという、より複雑な成因に由来する。ロシアの西シベリア(West Syberia)、アフリカのサハラ(Sahara)、欧州のパリ(Paris)などの堆積盆がこのタイプの堆積盆である。巨大油ガス田としては、西シベリアのサモトロール(Samotlor)油田、ヤンブルグ(Yamburg)ガス田、サハラのハシルメール(Hassi R'mel)ガス田などがある。ロシアの西シベリア地区のこのタイプの堆積盆中に巨大油ガス田が多数存在する。

II C. 地殻衝突帯(プレート収束域)

(CRUSTAL COLLISION ZONE: CONVERGENT PLATE MARGIN)

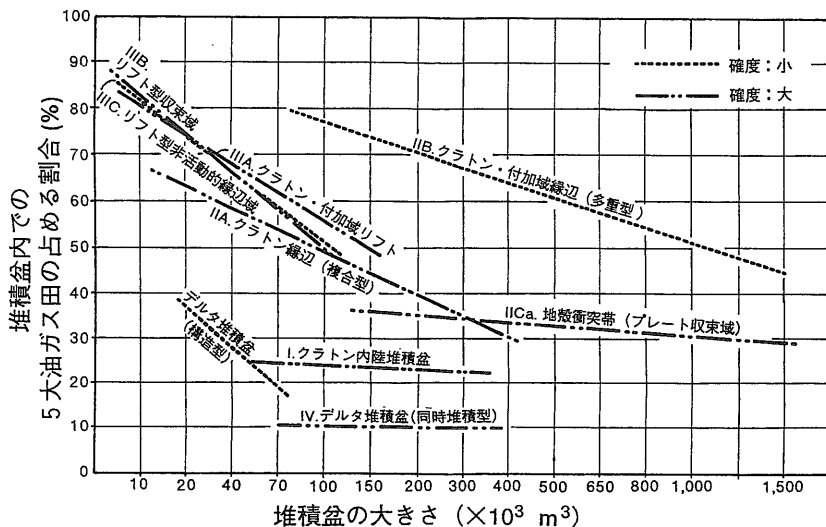
このタイプの堆積盆の特徴は、面積が広く、直線的な分布をなし、堆積物の供給源は片側に偏っており、断面プロファイルは非対称である。次のサブタイプに細分される。

II Ca. 閉鎖型(CLOSED)

II Cb. トラフ型(TROUGH)

II Cc. オープン型(OPEN)

中東や南アジアのテーチス海域のようなプレートの衝突域に形成される堆積盆タイプで、当初はオープン型であったものが、衝突により閉鎖型へ変化する。石油探鉱上最も重要な堆積盆で、アラビア湾



第3図
各タイプ別にみた堆積盆の大きさと油ガス田規模との関係 (Klemme, 1983による)

(ペルシャ湾)岸の各堆積盆やアメリカのカリブ海沿岸、ボルネオの北岸など多くの含油ガス田堆積盆がこのタイプに分類される。世界最大の油田であるサウジアラビアのガワール(Ghawer)油田、第2位のクウェートのブルガン(Burgan)油田をはじめ、イラクのキルクーク(Kirkuk)油田、北極海のブルドー湾(Prudhoe Bay)油田等の数多くの巨大油ガス田が、このタイプの堆積盆中に形成されている。

III. 大陸リフト型堆積盆

(CONTINENTAL RIFTED BASINS)

III A. クラトン・付加域リフト

(CRATON AND ACCRETED ZONE RIFT)

このタイプの堆積盆は面積が狭く、直線的な分布を示し、不規則な断面プロファイルを持つ。堆積物と表面積の比は大きく、堆積盆内の堆積物は碎屑性堆積物の場合が一般的である。このタイプは、世界全体の堆積盆の5%を占めているにすぎないが、石油の埋蔵量でみた場合10%を占めている。また、堆積物が比較的厚くかつ堆積盆内の地温勾配が比較的高い場合が多いため、石油生成条件を満たす場合が多い。世界全体では、このタイプの堆積盆の約半分に石油ガスを胚胎しているが、各堆積盆のサイズが小さいため、巨大油ガス田が存在している場合は比較的少ない。代表的な堆積盆としては、北海の中央地溝帯(Central Graben)やバイキング地溝帯(Viking Graben)、インドのキャンベイ・ボンベイ(Cambay-Bombay)堆積盆、中国の松遼(Songliao)

堆積盆がある。巨大油ガス田としては、中国の大慶(Daqing)油田、リビアのサリル(Sarir)油田、北海のブレント(Brent)油田等がある。

III B. リフト型収束域(大洋地殻消滅域近傍)

(RIFTED CONVERGENT MARGIN: OCEANIC CONSUMPTION)

このタイプの堆積盆は、プレート収束の場の近くに形成される堆積盆で、さらに次の3サブタイプに細分される。

III Ba. 背弧型(BACK ARC)

III Bb. トランスフォーム型(TRANSFORM)

III Bc. 中央型(MEDIAN)

背弧型堆積盆は、プレートのサブダクションに伴い、島弧中にある火山フロントよりも背弧側に形成される堆積盆で、その成因はまだよくわかっていない。トランスフォーム型堆積盆は、サブダクションに伴って島弧内で発生する横ずれ断層運動に関連して島弧内に形成される堆積盆である。中央型堆積盆もまた、プレートの収縮に伴い発生すると考えられる褶曲運動等により形成される堆積盆である。いずれのタイプの堆積盆も小規模で、直線状の分布を示し、不規則な断面プロファイルをもつ。III A クラトン・付加域リフトと同様に、比較的生産性の高いタイプの堆積盆である。代表的な堆積盆としては、アメリカのロサンジェルス(Los Angeles)、インドネシアの中央スマトラ(Central Sumatra)、ベネズエラのマラカイボ(Maracaibo)等の各堆積盆があげ

られる。巨大油ガス田としては、マラカイボ堆積盆にある世界第5位のポリバークスタル(Bolivar Coastal)油田、中央スマトラ堆積盆のミナス(Minas)油田、ロサンジェルス堆積盆のウィルミントン(Wilmington)油田等が存在する。

III.C. リフト型非活動的縁辺域(拡大型)

(RIFTED PASSIVE MARGIN: DIVERGENCE)

このタイプは、いわゆる大西洋型縁辺域に形成される堆積盆である。プレート運動により分離された大陸の縁辺域に形成される堆積盆で、大陸が分離する初期に形成されるリフト堆積盆が最下部に存在するケースが多い。規模が大きく、直線状の分布を示すケースが多く、堆積物と表面積の比も大きい。また、堆積盆の成因上の特徴から、一方向からの堆積物の供給が行われ、非対称的な断面プロファイルを示す。大西洋の縁辺域に多く分布しており、代表的な堆積盆としては、北米のフロリダ・バハマ(Florida/Bahama)堆積盆、アフリカのガボン(Gabon)堆積盆、コンゴ(Congo)堆積盆、南米のセルジペ・アラゴアス(Sergipe-Alagoas)堆積盆がある。このタイプの堆積盆に胚胎する巨大油ガス田としては、ブラジルのレーチュエロ(Riachuelo)ガス田や、象牙海岸にあるエスポア(Espoir)油田等が挙げられる。

IV. デルタ堆積盆(Delta Basins)

このタイプは、一般には小規模で、円形の堆積盆、高い堆積物と表面積の比をもっている。堆積物は、碎屑性堆積物から構成されるデルタ成堆積物で、堆積盆の沈降と堆積物の供給作用とがちょうどバランスするため、厚いデルタ堆積物が連続して堆積し、堆積盆を埋積している。一般に堆積盆内の地温勾配は低い。代表的な堆積盆としては、アメリカのミシシッピ(Mississippi)デルタ、アフリカのナイジェル(Nigel)デルタ、インドネシアのマハカム(Mahakam)デルタ、カナダのマッケンジー(Mackenzie)デルタ等があげられる。このタイプの堆積盆に形成された巨大油田としては、マッケンジーデルタのコアコアク(Kookoak)油田、ナイジェルデルタのジョーンズクリーク(Jones Creek)油田、マハカムデルタに存在するハンディル(handil)

油田、アタカ(Attaka)油田等がある。

V. 前弧堆積盆(Forearc Basin)

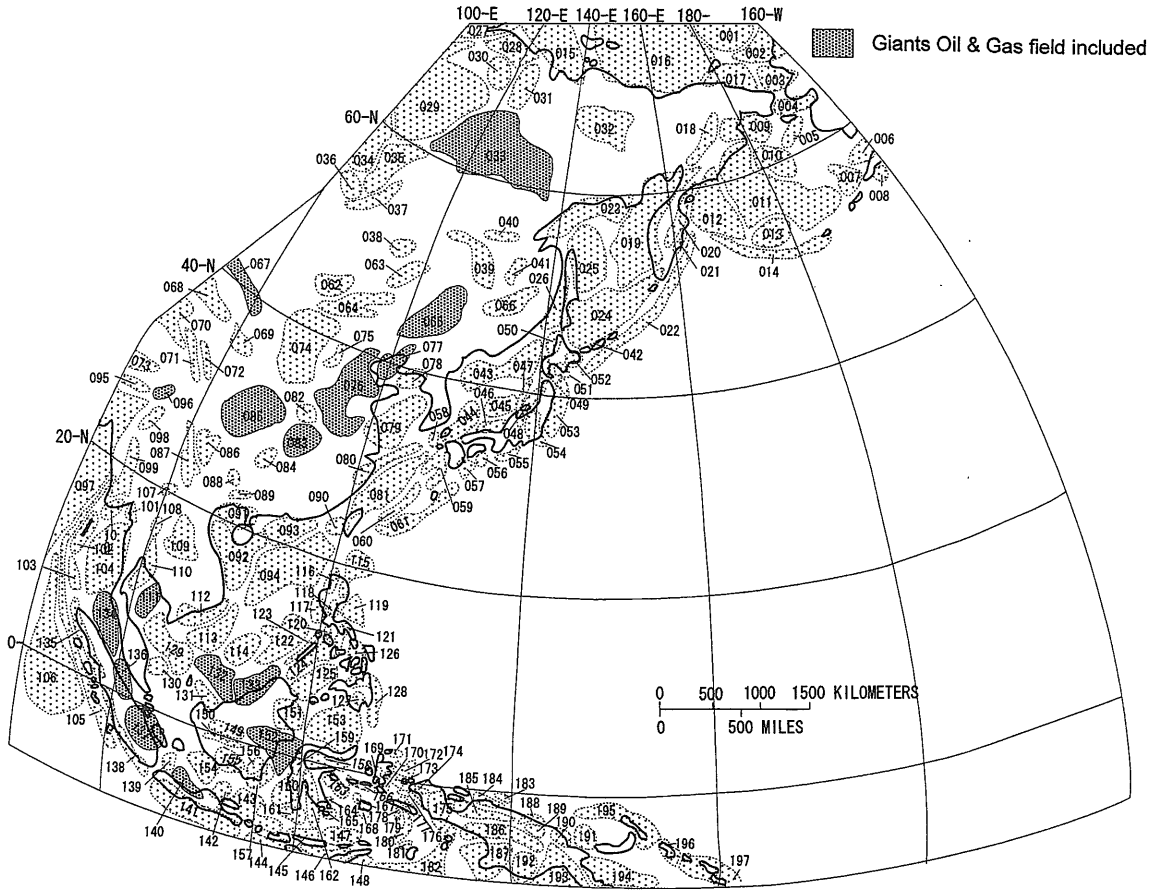
このタイプは、プレートが沈み込む海溝の陸側斜面側に形成される堆積盆にたいし一般的に用いられている。火山フロントを境として海溝側に堆積盆がある場合は前弧堆積盆、反対側の場合には背弧堆積盆(Backarc Basin)となる。前弧堆積盆は、地温勾配が低く、石油の生産性もほとんどないため Klemme (1983)では、堆積盆の特徴について全く言及していない。堆積盆区分としては載っているが、含石油ガス堆積盆としては価値が低く、重要視されていない。全世界的に前弧堆積盆に石油が胚胎している例はほとんど存在しない。わが国の太平洋側に多くの前弧堆積盆が存在しているが、石油ガス田は常磐沖ガス田が現在唯一前弧堆積盆分布域で稼業している。現在開発中の北海道の南勇払油ガス田は、前弧堆積盆分布域に位置しているが、油ガス田が形成された古第三紀には火成活動が見られるなど、現在と大きくテクトニクスが異なっており、前弧堆積盆ではなかったと考えられている(松井, 1990)。

上田(1989)が示したように、沈み込み帯にも二つのタイプが存在しており(第2図)、テクトニック侵食タイプの起きている前弧堆積盆では、引っ張りの応力場であり、前弧堆積盆地にグラーベン状の地質構造が形成されると考えられる。この場合、前弧堆積盆地域での石油生成にとって地温勾配が重要な要素となると考えられる。

4. 巨大油ガス田と堆積盆タイプの関係

巨大油ガス田がどのタイプの堆積盆に多く胚胎するかという問題は、どのようなテクトニクスの場が巨大油ガス田の形成に有利であるかという問題を解決する上で重要である。Klemme (1983)の堆積盆タイプ区分はそのための有効な手段と成り得る。

Klemme (1983)は、各タイプ別にいくつかの代表的な堆積盆を選択し、各々の堆積盆について胚胎される油ガス田の中の埋蔵量上位5油ガス田の埋蔵量総計と堆積盆全体の埋蔵量の比率を求めた。そしてその比率と堆積盆の大きさ(容積)を両軸にとった図にそれらをプロットし、各タイプ別に堆積盆や今後発見が期待される油田について考察を行って



第4図 東アジアの堆積盆の分布図(Sumii et al., 1992を一部修正)。各堆積盆の名称と基底層の時代(U: 上部, L: 下部, Pz: 古生代, M: 中生代, P: 古第三紀, N: 新第三紀): 1. 北テクシ堆積盆(U. M), 2. コルビル堆積盆(U. Pz), 3. ホープ堆積盆(P), 4. 北サウンド堆積盆(P), 5. セントローレンス堆積盆(N), 6. ブリストル堆積盆(U. M), 7. セントジョージ堆積盆(P), 8. サナック堆積盆(N), 9. アナディル堆積盆(U. M), 10. ナバーリン堆積盆(P), 11. アリュージョン堆積盆(N), 12. コマンドラスキー堆積盆(N), 13. ボワーズ堆積盆(N), 14. アリュージョン海溝堆積盆(N), 15. ラプティ堆積盆(U. M), 16. 東シベリア堆積盆(U. M), 17. モチメン堆積盆(P), 18. ベンジナ堆積盆(U. M), 19. 西カムチャッカ堆積盆(U. M-P), 20. 中央カムチャッカ堆積盆(U. M), 21. 東カムチャッカ堆積盆(P), 22. 千島海溝堆積盆(P), 23. 北オホーツク堆積盆(P), 24. 南オホーツク堆積盆(N), 25. 北サハリン堆積盆(P), 26. タラスキー堆積盆(P), 27. エニセイーハタング堆積盆(L. Pz), 28. アナバルーレナ堆積盆(L. Pz), 29. ツングースカ堆積盆(L. Pz), 30. ナレネク堆積盆(L. Pz), 31. ベルホヤンスク堆積盆(L. Pz), 32. インディギルカーザイランカ堆積盆(U. M), 33. ヴィルヤク堆積盆(L. Pz), 34. カンスク堆積盆(L. Pz), 35. アンガラーレナ堆積盆(L. Pz), 36. イルクーツク堆積盆(L. Pz), 37. バイカル湖堆積盆(N), 38. アジンスキー堆積盆(U. M), 39. プレヤ堆積盆(L. M), 40. ウダ堆積盆(U. M), 41. 上部ブリヤ堆積盆(U. M), 42. エトロフ堆積盆(P), 43. 日本海堆積盆(P), 44. 対馬堆積盆(N), 45. 大和堆積盆(N), 46. 山陰一北陸堆積盆(N), 47. 富士堆積盆(N), 48. 新潟一秋田堆積盆(N), 49. 渡島堆積盆(N), 50. 天塩堆積盆(U. M-P), 51. 石狩堆積盆(U. M-P), 52. 十勝堆積盆(N), 53. 常磐一三陸堆積盆(U. M-P), 54. 関東堆積盆(N), 55. 東海一熊野堆積盆(N), 56. 土佐堆積盆(N), 57. 宮崎堆積盆(N), 58. 福江堆積盆(N), 59. 男女堆積盆(N), 60. 沖縄トラフ堆積盆(N), 61. 島尻堆積盆(N), 62. ゴビ堆積盆(U. M), 63. ハイラル堆積盆(U. M), 64. エルリン堆積盆(U. M), 65. 松遠堆積盆(U. M), 66. 三江堆積盆(U. M), 67. 酒泉一民衆堆積盆(U. M), 68. チャイダム堆積盆(U. M), 69. 民和堆積盆(U. M), 70. 北チベット堆積盆(U. M), 71. ヘイメ堆積盆(U. M), 72. チャンプ堆積盆(U. M), 73. ヒマラヤ堆積盆(P), 74. オルドス堆積盆(L. M), 75. 汾河堆積盆(U. M), 76. 華北堆積盆(P), 77. 渤海堆積盆(P), 78. 朝鮮湾堆積盆(P), 79. 黄海堆積盆(U. M), 80. 上海堆積盆(U. M), 81. 東シナ海堆積盆(P), 82. 南昌堆積盆(L. M), 83. 江漢堆積盆(L. M), 84. ユアンマ堆積盆(U. M), 85. 四川堆積盆(L. M), 86. 楚雄堆積盆(U. M), 87. 蘭坪一思茅堆積盆(U. M), 88. 百色堆積盆(U. M), 89. 十万大山堆積盆(U. M), 90. 西台湾堆積盆(P), 91. 北部湾堆積盆(U. M-P), 92. トンキン堆積

(次頁へつづく)

る(第3図)。

一つの堆積盆内では埋蔵量の多い油田ほど発見されやすいとの前提で考察した場合、次のような結論が導かれる。

ⅡBやⅡCaに比較し、ⅢA、ⅢB、ⅢCの堆積盆はサイズが小さい、また、堆積盆が大きくなるにつれ、上位5つの油ガス田の堆積盆の埋蔵量に占める割合が急速に低下する。このことは、ⅢA、ⅢB、ⅢCのタイプの堆積盆では、堆積盆のサイズが大きくなれば、新規の油ガス田が発見される可能性が大きくなるといえる。また、ⅢA、ⅢB、ⅢCのタイプでは、上位5油ガス田の総埋蔵量に占める割合は40%で、その他の油ガス田が残り60%を占める。つまり中規模サイズの油ガス田が多数存在している可能性が大きいとされる。一方、ⅡBのタイプの堆積盆でサイズが20万立方メートルの堆積盆の場合、上位5油ガス田で総埋蔵量の70%を占めており、それ以外の油ガス田の占める割合はⅢA、ⅢB、ⅢCのタイプの堆積盆に比べかなり低い、このことから、中規模の油ガス田が新規に発見される可能性は、ⅢA、ⅢB、ⅢCのタイプの堆積盆に比べかなり低いと考えることができる。

(前頁よりつづく)

盆(P), 93. 珠江堆積盆(P), 94. 南シヤ海堆積盆(P), 95. ガンジス堆積盆(P), 96. アッサム堆積盆(P), 97. ベンガル堆積盆(P), 98. 北ビルマ堆積盆(P), 99. 南ビルマ堆積盆(P), 100. イラワジデルタ堆積盆(P), 101. マルタバン湾堆積盆(P), 102. アンダマン堆積盆(P), 103. ニコバル堆積盆(P), 104. アンダマン海堆積盆(P), 105. ニコバル海溝堆積盆(P), 106. ニコバルファン堆積盆(P), 107. ファン堆積盆(P), 108. チャオプ Raya堆積盆(P), 109. コラート堆積盆(U. M), 110. バンコック堆積盆(P), 111. タイ堆積盆(P), 112. メコン堆積盆(P), 113. サイゴン堆積盆(P), 114. スプラトリー堆積盆(P), 115. カガヤン堆積盆(P), 116. イロコス堆積盆(P), 117. 西ルソン堆積盆(P), 118. ザンパレス堆積盆(P), 119. 南ルソン堆積盆(P), 120. ミンドロ堆積盆(P), 121. イロイロ堆積盆(P), 122. リードバンク堆積盆(P), 123. 西パワン堆積盆(P), 124. バルバック堆積盆(P), 125. スル堆積盆(P), 126. ビサヤン海堆積盆(P), 127. コタバト堆積盆(P), 128. アグサナーダバオ堆積盆(P), 129. マレー堆積盆(P), 130. ベンユ堆積盆(P), 131. ソカン堆積盆(P), 132. サラワク堆積盆(P), 133. ブルネーサバ堆積盆(P), 134. 北スマトラ堆積盆(P), 135. シボルガ堆積盆(P), 136. 中央スマトラ堆積盆(P), 137. 南スマトラ堆積盆(P), 138. ベンクル堆積盆(P), 139. スンダ堆積盆(P), 140. 北西ジャワ堆積盆(P), 141. 南ジャワ堆積盆(P), 142. パティ堆積盆(P), 143. 北東ジャワ堆積盆(P), 144. ロンボクーバリ堆積盆(P), 145. フローレス堆積盆(P), 146. サウ堆積盆(P), 147. ツカンベン堆積盆(P), 148. ティモール堆積盆(P), 149. ケツンガウ堆積盆(P), 150. メラウイ堆積盆(P), 151. タラカン堆積盆(P), 152. クタイ堆積盆(P), 153. ミナサ堆積盆(P), 154. ベリツン堆積盆(P), 155. ベンブアン堆積盆(P), 156. バリト堆積盆(P), 157. アセムアセム堆積盆(P), 158. ゴロンタロ堆積盆(P), 159. ラリアン堆積盆(P), 160. マカッサル堆積盆(P), 161. スベルモンド堆積盆(P), 162. ボーン堆積盆(P), 163. バンガル堆積盆(P), 164. マンヒ堆積盆(P), 165. ブートン堆積盆(P), 166. スラ堆積盆(P), 167. 南スラ堆積盆(P), 168. ブル堆積盆(P), 169. 北オビ堆積盆(P), 170. 南オビ堆積盆(P), 171. 北ハリマヘラ堆積盆(P), 172. 東ハリマヘラ堆積盆(P), 173. 南ハリマヘラ堆積盆(P), 174. サラワティ堆積盆(U. M), 175. ビンツニ堆積盆(U. M), 176. ミズール堆積盆(U. M), 177. セラム堆積盆(P), 178. 南セラム堆積盆(P), 179. 西ウェーバ堆積盆(P), 180. ウェーバ堆積盆(P), 181. タニンバル堆積盆(P), 182. バルガル堆積盆(U. M), 183. ワロベン堆積盆(U. M), 184. ビアク堆積盆(U. M), 185. ワイボガ堆積盆(U. M), 186. アキメガ堆積盆(U. M), 187. サフル堆積盆(U. M), 188. ウェワク堆積盆(P), 189. サビク堆積盆(P), 190. ラム堆積盆(P), 191. マダン堆積盆(P), 192. モアヘッド堆積盆(U. M), 193. パブアン堆積盆(U. M), 194. ボーゲル岬堆積盆(U. M), 195. ニューアイルランド堆積盆(P), 196. ブーゲンビル堆積盆(P), 197. ソロモン堆積盆(P)

1995年3月号

5. 東アジアの堆積盆のタイプ区分

Klemme (1983)の堆積盆タイプ区分に基づき、東アジア(含東南アジア)の堆積盆について巨大油ガス田を胚胎する堆積盆を中心に検討してみよう。

東アジアの堆積盆については、環太平洋マッププロジェクトの北西地区エネルギー資源図(Sumii et al., 1992)に、この地域に分布する192の堆積盆が示されている。(第4図)。

これらの堆積盆中には、Carmalt & St. John(1986)によってまとめた「巨大油ガス田一覧」中に示された巨大油ガス田のうちの33の巨大油ガス田が存在する。Carmalt & St. John(1986)では、巨大油ガス田を可採埋蔵量が5億 bbl以上の油ガス田と定義している。ガスは、6000 cft=1 bbとして原油に換算されて計算されている。北西地区エネルギー資源図の地域で、巨大油ガス田を含む堆積盆は16堆積盆であるが、96:アッサム(Assam)堆積盆は、東アジアという範囲から少しははずれている。残念ながら、わが国には巨大油ガス田と呼べるものは存在していない。

東アジアの巨大油ガス田の胚胎する各堆積盆につ

第1表 東アジアの巨大油ガス田を含む堆積盆と巨大油ガス田の一覧。堆積盆の各番号は第4図に対応

堆積盆番号 (巨大油田 番 号)	堆 積 盆 名 油 田 名	堆積盆 タイプ 区 分	発見年	貯留岩の時代	貯留岩の岩相	可 採 埋 蔵 量		
						総計 (mm bbl)	石油 (mm bbl)	天然ガス (tcf)
33	ヴィルヤク堆積盆	II A						
(167)	Sredne-Vilyuiskoye		1963	三疊紀—ジュラ紀	砂岩	1,433		8.59
(221)	Tolon-Mastakhskoye (Maastakh)		1967	三疊紀—ジュラ紀	砂岩	1,066		6.39
(87)	Sredne-Botuobinskoye		1970	先カンブリア紀—カンブリア紀	砂岩—炭酸塩岩	3,032	149	17.29
(115)	Verhne-Vilyuchanskoye		1975	三疊紀—ジュラ紀	砂岩	2,010	260	10.50
65	松遼堆積盆	III A						
(42)	Daqing		1959	白堊紀	砂岩	8,000	8,000	
(194)	Taking (New Daqing)		1973	白堊紀	砂岩	1,250	1,250	
67	酒泉—民衆堆積盆	III A						
(469)	Laojumiao		1938	中新世	砂岩	500	500	
76	華北堆積盆	III A						
(123)	Renqiu		1975	先カンブリア紀—オルドビス紀	炭酸塩岩	2,000	2,000	
(322)	Zhongyuan		1975	古第三紀	砂岩	733	733	
77	渤海堆積盆	III A						
(58)	Shengli		1962	古第三紀	砂岩	5,250	5,000	1.50
(330)	Gudao		1968	中新世	砂岩	700	700	
83	江漢堆積盆	III A						
(416)	Jianguan (Qianjiang)		1966	始新世	砂岩	566		3.39
85	四川堆積盆	II A						
(379)	Lungnussu		1956	ジュラ紀	砂岩	600	600	
(207)	Shiyoukou-Tungchi		1955	三疊紀	炭酸塩岩	1,166		7.00
(281)	Huangkuanshan		1955	三疊紀	炭酸塩岩	833		5.00
96	アッサム堆積盆	II Cb						
(472)	Nahorkatiya-Hugrijan		1953	漸新世—中新世	砂岩	500	500	
(41)	Moran		1956	漸新世—中新世	砂岩	8,042	42	48.00
111	タイ堆積盆	III A						
(442)	Satun		1980	鮮新世	砂岩	533		3.19
(198)	B Structure		1973	中新世	砂岩	1,216		7.29
132	サラワク堆積盆	II Cc						
(416)	F-6-1X (Central Luconia)		1969	中新世	炭酸塩岩	566		3.39
133	ブルネイ—サバ堆積盆	II Cc						
(132)	S. W. Ampa		1963	中新世	砂岩	1,833	900	5.59
(112)	Seria		1929	中新世	砂岩	2,063	1,730	2.00
(499)	Champion		1970	中新世	砂岩	500	500	
134	北スマトラ堆積盆	III Ba						
(104)	Arun		1971	中新世	炭酸塩岩	2,283		13.69
136	中央スマトラ堆積盆	III Ba						
(463)	Bangka		1970	中新世	砂岩	500	500	
(89)	Duri		1941	中新世	砂岩	3,000	3,000	
(46)	Minas		1944	中新世—鮮新世	砂岩	7,000	4,000	18.00
137	南スマトラ堆積盆	III Ba						
(378)	Kuang		1940	漸新世—中新世	砂岩	600	600	
140	北西ジャワ堆積盆	III Ba						
(331)	Ardjuna		1969	中新世	砂岩—炭酸塩岩	700	600	0.59
152	クタイ堆積盆	III Ba/IV						
(428)	Attaka		1970	鮮新世	砂岩	550	550	
(430)	Nilam		1974	鮮新世	砂岩	550		3.29
(303)	Handil		1974	鮮新世	砂岩	800	800	
(178)	Badak		1972	漸新世—中新世	砂岩	1,356	190	7.00

いて、Klemme (1983)による堆積盆タイプ区分に基づきタイプ区分した結果を第1表に示した、東アジアの石油ガス堆積盆の特徴として、III A. クラトン・付加域リフトおよび、III Ba. 背弧型リフト収束域が多いことがあげられる。どちらのタイプもリフト帯の形成が堆積盆の形成に密接に係る堆積盆タイプである。リフト型堆積盆は一般に、堆積盆の面積は狭いが、堆積物が厚く、地温勾配も大きいために、比較的若い堆積物でも石油・ガスが生成される可能性が大きい。またリフト型堆積盆は、堆積盆の境界が断層によって囲まれている場合が多く、閉鎖的で還元的な堆積環境が維持されやすいという

点で有機物の保存についても有利である。

東アジア地域の油ガス田の多くが、時代的に比較的若い時代である第三紀に形成されていることも、リフト型堆積盆であることが原因の一つであると考えられる。逆に、新しいリフト型堆積盆形成に伴い、それ以前に形成されていた油ガス田が破壊される場合もある。東アジア地域は中生代以降、プレートの収れん境界として活動していたと考えられており(丸山ほか, 1986)、そのために、中生代以降に起きたリフト活動により、中生代以前に形成された油ガス田が破壊された可能性もある。

一方、プレートの収れんする場である海溝から最

も遠方に当たる大陸奥部には、リフト活動に関係しないII A. 複合型クラトン縁辺タイプの堆積盆に区分される 33. ビルユール(Vilyuy)堆積盆や, 85. 四川(Shichuan)堆積盆が分布している。これらの堆積盆は、東アジア地域の堆積盆では最も古い時代を示す三疊紀からジュラ紀に形成された堆積盆で、第三紀以降の構造運動を受けにくい地理的位置にあることが、堆積盆がそのまま残った原因の一つであろう。なお任丘(Renqie)油田は、石油貯留層は先カンブリア系炭酸塩岩であるが、76. 河北(Huabei)堆積盆の形成は古第三紀におきたリフト活動によるもので、堆積盆形成時に堆積盆内に潜丘として残った先カンブリア系の炭酸塩岩へ、石油が古第三系から移動し集積して形成されたものである。

堆積環境に注目した場合、東アジアの堆積盆は非海成層やデルタ堆積物を根源岩や貯留岩とする油ガス田が多い。大慶、勝利(Shengli)、ミナスの各油田は、この地域を代表的な巨大油田であるが、いずれも非海成層またはデルタ堆積物が根源岩となっている。油ガス田を胚胎する堆積盆の堆積物中に、石炭が狭在されている場合も、クタイ(Kutei)堆積盆をはじめとして多く見られる。この地域の油田から産出される原油には、パラフィン成分の多いワックス性の性状を示す原油が多く存在する。一般に、このような性状を示す石油は、陸源物質の寄与が大きい根源物質に由来する場合に多く、この地域の根源有機物が非海成層やデルタ堆積物中に由来することと一致している。

6. むすびに

Klemme (1983)の堆積盆タイプ区分は、グローバルテクトニクスと堆積盆との関係に立脚したものとして、実用上必要以上に細分されていない現実的な堆積盆タイプ区分として、含石油ガス堆積盆の研究の上で現時点で有効なものといえる。

Klemme (1983)の堆積盆タイプ区分に基づき、

東アジアの巨大油ガス田を胚胎する堆積盆をタイプ区分し検討した結果から、東アジア地域では石油ガス探鉱の対象と注目すべきプレイとしては、リフトに関係する堆積盆で、非海成層やデルタ堆積物が堆積している堆積盆をあげることができる。油ガス田形成後の構造運動で破壊されている可能性も十分考慮すべきである。

文 献

- Bally, A. W. and S. Snelson (1980) In: (A. D. Miall ed.) Facts and Principles of World Petroleum Occurrence, Can. Soc. Petroleum Geologists Memoir 6, 9-94.
- Carmalt, S. W. and B. St. John (1986) In: (M. T. Halbouty ed.) Future Petroleum Provinces of the World, AAPG Memoir 40, 11-53.
- Dewey, J. F. and J. M. Bird (1970) J. Geophys. Res., 75, 2625-2647.
- Dietz, R. S. (1961) Nature, 190, 854-857.
- Klemme, H. D. (1980) In: (J. F. Mason ed.) Petroleum Geology in China, Penn Well Publishing Company, 101-115.
- Klemme, H. D. (1983) Oil & Gas Journal, Dec. 26, 168-176.
- Hess, H. H. (1962) In: Petrologic Studies, Buddington Volume, Geol. Soc. Amer., 599-620.
- Le Pichon, X. (1968) J. Geophys. Res., 73, 3661-3697.
- 丸山茂徳, 酒井英男(1986)地研専報 no.31, 487-518.
- 松井 愈(1990)日本の地質 1「北海道地方」(加藤ほか編), 共立出版, 238-239.
- Morgan, W. J. (1968) J. Geophys. Res., 73, 1959-1982.
- St. John, B., A. W. Bally and H. D. Klemme (1984) In: (N. H. Foster and E. A. Beaumont compiled) Geologic Basins I, AAPG Petroleum Geo. Reprint Ser. 1, 147-181.
- Sumii, T., K. Wakita, O. Matsubayashi, K. Fujii, H. Natori, M. Kato, E. Inoue and M. Sogabe (1992): Energy-resources map of the circum-pacific region, Northwest Quadrant, 1: 10,000,000. Circum-Pacific Map Series (Map & Explanatory Notes, 1-34), U. S. Geological Survey.
- 上田誠也(1989): プレート・テクトニクス. 岩波書店, 1-268.
- Vine, F. J. and D. H. Matthews (1963) Nature, 199, 947-949.
- Wilson, J. T. (1965) Nature, 207, 343-347.
- 山路 敦, 佐藤比呂志(1989)地質学論集, no. 32, 339-349.
- SUZUKI Yuichiro and SUMII Tomoaki(1995): Overview of Sedimentary Basin Classification and its application for Eastern Asia.

〈受付: 1994年12月7日〉