

堆積環境指標としてのマセラル組成 - 新第三紀以降の背弧堆積盆地を例に -

Maceral composition for an environmental indicator, example from the Neogene to Pleistocene back arc basin, Japan

大村 亜希子[1], 保柳 康一[2]

Akiko Omura[1], Koichi Hoyanagi[2]

[1] 信大・院, [2] 信大・理・地質科学

[1] Graduate School, Shinshu Univ., [2] Geology, Shinshu Univ.

新潟・秋田堆積盆地の中新統から下部更新統の泥質岩に含まれるケロジェンのマセラル組成は、陸源有機物の供給量の変動を反映して堆積環境ごとに異なる。河川～エスチュアリーでは草本質ケロジェンと木質-石炭質ケロジェンに富むのに対し、プロデルタでは草本質ケロジェンの割合が減少し木質-石炭質ケロジェンが優勢である。陸棚では木質-石炭質ケロジェンが減少し不定形ケロジェンが増加する。しかし陸棚斜面は陸棚よりも木質-石炭質ケロジェンに富む。また、海盆底ではマセラルのほとんどが不定形ケロジェンである。これらのことから、新第三紀以降の背弧堆積盆地の泥質岩において、マセラル組成が有効な堆積環境指標となる可能性がある。

泥質堆積物に含まれる有機物と古環境の関連を検討する際に、有機炭素量を測定する方法が用いられる。これは、深海底の泥質堆積物に含まれる有機物のほとんどが海洋表層の一次生産を反映しているという論理に基づく。しかし、陸源碎屑物が流入する陸域に近い堆積環境では、泥質堆積物に含まれる有機物に陸源有機物が混入すると考えられることから、その組成を知る必要がある。この研究では、堆積物に含まれる有機物の90%以上を占めるケロジェンを用いて、そのマセラル組成が堆積環境と関連してどのように変化するかを検討し、変化の要因を考察した。

研究対象は、中新世から更新世にかけて新潟堆積盆地の一連の埋積で形成された泥質堆積物である。はじめに、野外調査に基づく堆積相解析の結果から、それぞれの堆積環境を下部鮮新統椎谷層は陸棚斜面、上部鮮新統西山層と安野川層は外側陸棚と推定した。上部鮮新統川詰層最上部～名立層も堆積環境として外側～内側陸棚が推定されている(大村, 2000)。また、上部鮮新統～下部更新統灰爪層およびこれと同時に異相関係にある魚沼層群下部ではプロデルタの外浜と陸棚環境が繰り返すのに対し、上半部ではエスチュアリーと河川環境が繰り返すエスチュアリーシステムに転換したとされる(保柳ほか, 2000)。

これらの地層から野外調査と同時に泥質岩を採取し、フッ酸・塩酸処理によりケイ酸塩・炭酸塩鉱物を除去した。得られたケロジェンをプレパラートに封入し、蛍光装置付属の生物顕微鏡を用いて、タングステン光下で形態的特徴を、紫外光下で蛍光特性を観察した。この両者に基づいて、ケロジェンをマセラル単位で同定しポイントカウントを行った。マセラルの分類は、沢田・秋山(1994)および平井(1980)に従った。マセラル単位でポイントカウントした結果を、陸上高等植物の木質部を起源とする vitrinite および菌・菌糸を起源とする sclerotinite を木質-石炭質ケロジェン (woody-coaly kerogen), 植物の表皮や表皮組織を起源とする cutinite および花粉・孢子化石を起源とする sporinite を草本質ケロジェン (herbaceous kerogen), 海洋起源マセラルの alginite と不定形ケロジェンを不定形ケロジェン (amorphous kerogen) に区分し、3者を端成分とする三角ダイヤグラムにプロットした。

この結果、河川～エスチュアリー堆積物のマセラル組成は草本質と木質-石炭質ケロジェンに富み、不定形ケロジェンに乏しい領域にプロットされる。これに対し、プロデルタの外浜～陸棚堆積物のマセラル組成は、草本質ケロジェンの割合が低下し、より木質-石炭質ケロジェンに富む領域にプロットされる。陸棚堆積物のマセラル組成は、不定形ケロジェンに富む領域にプロットされるが、木質-石炭質ケロジェンの割合には数～40%までの幅がある。陸棚斜面のタービダイト堆積物のマセラル組成は、陸棚堆積物のそれよりも不定形ケロジェンに乏しく木質-石炭質ケロジェンに富む領域にプロットされる。以上のことから、マセラルは堆積環境によって異なった組成を示すといえる。

次にマセラル組成が異なる要因を考察した。河川～エスチュアリー環境では花粉や孢子が堆積しやすいこと(Omura et al., 2000)から、相対的に草本質ケロジェンに富む組成となる。よりディスタルなプロデルタ環境では、草本質ケロジェンが運搬されてこないため相対的に減少し、代わりに木質-石炭質ケロジェンが増加する。さらに、ディスタルな陸棚～陸棚斜面では、木質-石炭質ケロジェンが減少し不定形ケロジェンが増加する。しかし、陸棚斜面と陸棚では、よりディスタルな陸棚斜面の方が木質-石炭質ケロジェンに富む。これは、陸棚斜面では陸源碎屑物の運搬能力の高いタービダイトが優勢であることに起因すると考えられる。すなわち、マセラル組成は堆積環境のプロキシマルからディスタルへの変化ではなく、堆積環境への陸源有機物の供給量変化を反映していると考えられる。

さらに、新潟堆積盆地と類似した埋積過程を経たとされる秋田堆積盆地についても同様の検討を行った。陸棚環境に堆積した上部鮮新統天徳寺層と笹岡層最下部のマセラル組成は、新潟堆積盆地における領域とほぼ同一の範囲にプロットされる。海盆底に堆積した中新統女川層のマセラル組成は、陸棚の領域よりもさらに不定形ケロジェンに富む領域にプロットされ、新潟堆積盆地での陸源有機物の供給に乏しい環境ほど不定形ケロジェンに富むという結果と矛盾しない。

新潟堆積盆地と秋田堆積盆地において、マセラルが堆積環境によって異なった組成を示すことから、新第三紀から更新世の日本海側の堆積盆地では、これが泥質岩における有効な堆積環境指標となる可能性がある。