

炭酸カルシウムコンクリーション

(Calcium Carbonate Concretion)

深海研究部 服部 陸男 Mutsuo Hattori

炭酸カルシウムコンクリーションとは、地層中や現世堆積物中の堆積粒子の間に炭酸カルシウムが濃縮、沈殿して出来た結核（塊）のことで、炭酸カルシウムは結核を固める膠結物質としての働きをしている。一般的には、炭酸カルシウムコンクリーションは、砂漠から深海まで産出し、種々の成因がある。ここでは、海洋に興味を持つ読者に関係の深い、深海で形成されたコンクリーションに限定して解説する。

世界各地の地層の中から、種々の産状、形態のコンクリーションが報告されていたが、その成因はよく分からなかった。ただし、プレートの沈み込み帯と考えられる地層に、シロウリガイ等独立栄養動物群集と一緒に多産することは知られていた。独立栄養動物とは、太陽エネルギーに依存しない、化学合成にエネルギーに依存したバクテリアと共生している動物群集である。近年になって、深海潜水船等による観察により深海底に関する知識が増えるにつれ、コンクリーションは、プレートが沈み込んでいる沈み込み帯や、それに伴う付加帯において、地層中の遺留水が冷湧水として地下から湧出している場所に特徴的に産することが分かってきた。また深海での産状が知られるにつれ逆に地層中での産状が見直されるようになってきた。米国オレゴン州沖や我が国の南海トラフは、種々の形態のコンクリーションを産することで知られている。コンクリーションは、丸い団塊状からシート状、煙突状、不定形の板状、塊状等種々の形であり、そのまわりの堆積物より硬く、炭酸塩含有量も変化に富む。コンクリーションを固めている炭酸塩鉱物は方解石でまれにあられ石を含む、ただしコンクリーション中の化石あるいは貝殻があられ石であることはまれでない。

今年の4月には、「しんかい2000」の訓練潜航の際に、相模湾の初島東南方沖合いのシロウリガイ群集域の水深1,159 mから、コンクリーションが採集された。日本近海でも、南海トラフだけでなく、相模トラフにもコンクリーションが産出することが初めて確かめられた（服部ほか、1993）。

我が国周辺の南海トラフと相模トラフのコンクリーションの産状を比べて見る。南海トラフのコンクリーションは、我が国とフランスの共同研究、KAIKO-NANKAI計画の際に、潜水船ノチールにより、天竜川沖水深約1,600 mから採集された。採集されたうちの1つは、長さ40 cm 直径10 cm で内部に2.5 cm の穴があいているチューブ状のもので、ほかに煙突状、不定形の塊状のものも採集された（小林、1990）。炭酸塩の含有量は、7.6～24.6% で、非常に砂質である。コンクリーションを固めている炭酸塩の炭素は、有機物起源のメタンに起因することが炭素の同位元素比から確かめら



写真-1 相模湾、初島沖で採集された炭酸カルシウムコンクリーション

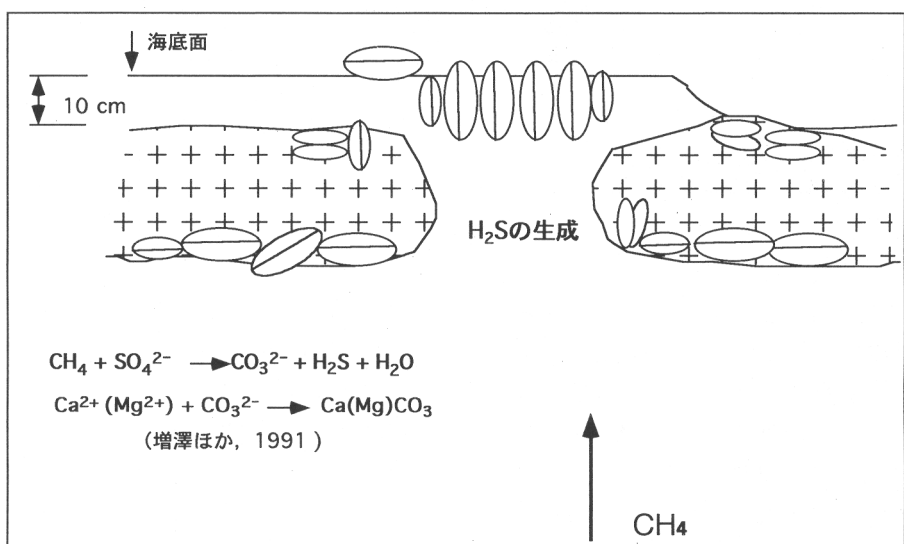


図-1 炭酸カルシウムコンクリーションの生成環境

れている（酒井ほか，1990）。南海トラフのコンクリーションは，形成後溶脱作用を受け，チューブ状や煙突（チムニー）状になっており，形成後変化を受けたことを示している。一方，相模湾のコンクリーションは，寸法，約 55×30×28 cm のもので，重量約 20 kg，下面には，2 枚の殻がついたシロウリガイが多数あり，シロウリガイは死後その場所でコンクリーションにとりこまれたことを示している。シロウリガイ部分を除いた基質は細粒な泥であり，それを固めている膠結物質は方解石で，含有量は 75% 程度である。コンクリーションを写真-1 に示す。このコンクリーションは，泥におおわれており，南海トラフのものと異なり形成後の変化を受けていないと考えられる。

このコンクリーションは，どのようにして形成されたのだろうか。図-1 にコンクリーションの生成環境を示す。南海トラフや初島沖では，海底下からメタンを多量に含む冷湧水が湧き出している。このメタンが海底下

10 cm より深いところで，海水中の硫酸イオンと反応し，硫化水素と炭酸イオンが生成する。この炭酸イオンが海水中のカルシウムと反応して炭酸カルシウムが生成する。すなわち，メタンを還元剤とする硫酸還元のプロダクトであり，海底下 10～数十 cm のところでだけ起こっている反応である（増澤ほか，1991）。ただし，世界中の海底における沈み込み帯，すなわち海溝の膨大な長さを考えると，極めて多量の炭酸カルシウムコンクリーションが現在形成されており，また過去にも形成されたことは明らかである。

炭酸カルシウムコンクリーションは，沈み込み帯の冷湧水地帯に，シロウリガイ等の独立栄養動物群集と共産する。その膠結物質が CaCO₃（方解石）で，地層中へのカルシウム，炭素，酸素の固定作用，あるいはその後の属性作用のプロダクトであり，深海での物質循環にも重要な役割を果たしていると考えられ，その分布，産状の研究は重要であり今後のより詳細な調査が必要である。

