

1995年兵庫県南部地震による水中噴砂堆積物

Subaqueous sand blows deposits induced by the 1995 Southern Hyogo Prefecture earthquake, Japan

富永 英治 [1], 北村 晃寿 [2], 酒井 英男 [3]

Eiji Tominaga [1], Akihisa Kitamura [2], Hideo Sakai [3]

[1] 静岡大・理・地球, [2] 静岡大・理・地球, [3] 富山大・理・地球科学

[1] Biology and Geosci., Shizuoka Univ, [2] Insti, Geo, Shizuoka Univ, [3] Earth Sci., Toyama Univ.

粒子配列から地震起源の堆積物, 陸上噴砂堆積物, シル, 水中噴砂堆積物を区別することが可能となる。

1. はじめに

巨大地震には固有の活動間隔があるので, 古地震の年代決定は地震の発生時期の予測に役立つ。そのため, 古地震に伴う液状化痕や津波堆積物や乱泥流堆積物は地震の年代決定に使われる。特に液状化痕は地震起源の可能性が高く, その分布も震源周辺域に限られる為, 古地震の年代決定に有効である。

液状化現象は噴砂堆積物に似るが, 地層累重の法則が成り立たない層状岩体もつくる。地層面と平行に貫入した液状化痕, シルである。これを地表面や水底に噴出した液状化堆積物と解釈すると, 地震の発生時期を古く評価したり, 地震の発生回数を過大評価してしまう。シル以外にも噴砂堆積物の類似物があり, 乱泥流堆積物や津波堆積物は水中に堆積した噴砂堆積物と似た岩相を示す。これらの類似物と噴砂堆積物とを見分けるには, 噴砂堆積物の堆積学的特徴の理解が必要がある。そこで, 今までにほとんど研究例がない水中で堆積した噴砂堆積物の堆積学的検討を行った。1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震により, 我々は水没した陥没地帯から堆積物を採取した。また, この陥没地帯の近傍の道路上に堆積した陸上噴砂堆積物も採取した。

2. 水中噴砂堆積物

堆積物の厚さは, 約20cmで上下2つの級化層理ユニットで構成される。下位ユニットは3つに細分される。下部から, 極粗粒砂~粗粒砂への級化層理を示す砂層(A層), 中粒砂で平行ラミナが認められる砂層(B層), 塊状泥層(C層)の順に重なる。粒度分析の結果, (A層)は分級度がpoorly sorted, (B層)は分級度がmoderately sortedを示す。また, この級化層理がdistribution gradingであることも分かった。

各層の粒子配列の検討は, 磁気異方性の測定と薄片観察から行い, 両手法の結果は概ね調和的であった。堆積物粒子のオリエンテーションは(A層)では, 下部で南北方向に強い傾向を示すがその後, ランダムとなり(B層)では集中度も72.5から66.2%と減少する。一方, インプリケーションは(A層)では, 平均ベクトルが下部で23°Sと比較的高くその上部では, 集中度が74.5%~66.3%, 71.4%と下がり10°前後, そこから上方では低角な粒子が集中し, (B層)では, 3°S, 集中度も83.1%にも達する。

以上の結果をTaira(1989)などの研究と比較すると(A層下部)の粒子配列から, 流水下そして堆積粒子間の衝突による堆積, 一方, (A層上部~B層)の粒子配列から, 水中での自由落下による堆積によって合理的に説明される。

このことから, 本研究の水中噴砂堆積物の堆積過程は次のように推測される。地震による液化碎屑物質は, 液化碎屑物質自体の流れもしくは水没に伴って流入した海水の流れ, またはその両者の複合した流れの下で粒子間の衝突の影響も受けながら堆積した(A層下~中部)。その後, 流入する海水の流れが弱まり, 静かに自由落下によって堆積していく(A層上部~)。なお, 平行ラミナは, 陸上噴砂堆積物の平行ラミナと同様に噴砂時のゆらぎによって形成されたのだろう(Obermeier, 1996)。

3. 陸上噴砂堆積物

この堆積物も級化層理, 平行ラミナや塊状泥層を持ち, 水中噴砂堆積物と類似する。だが, 同粒径サイズの水中噴砂堆積物に比べると, 分級度の変化やインプリケーションに違いが見られる。分級度は, 水中噴砂堆積物とは異なり, 上方に向かい悪くなる。またインプリケーションは, 陸上噴砂堆積物のほうが高角(10°)で, 集中度(74%)は低い。これは, 粒子の分級が起こる自由落下の堆積プロセスのないことによる。

以上のことから, 堆積学的特徴に基づくシル, 陸上噴砂堆積物, 水中噴砂堆積物, 乱泥流の認定基準を示す。シルは級化成層や層理を欠く点で, 他と区別できる(Potter & Pettijohn, 1977)。乱泥流は比較的強いオリエンテーションと高角なインプリケーションを持つ点で水中噴砂堆積物と区別できる。この堆積粒子の配列検討は, コア試料サイズでも可能である。よって, 海底や湖底から得たコア試料中の地震起源堆積物を認定する際には, 本論で示したような堆積物の粒子配列は十分威力を発揮する。