

第Ⅲ部門

珪藻化石を用いた堆積環境調査と土色による堆積環境判定の試み

明石工業高等専門学校 正会員 鍋島 康之
明石工業高等専門学校専攻科 学生員 ○山口 瑛慈

1. はじめに

地盤がどのような環境で堆積したのかを知ることは重要である。例えば、海域で堆積した粘土層は、含水比、間隙比などの物理特性が比較的高くかつ安定しているなど、堆積環境がその地層の特性と関連している。このように、堆積環境が分かれば、その地層の特徴などをおおむね類推することができる。関西国際空港島建設時には微化石を用いた地質調査が実施され、地層層序の同定などに用いられた¹⁾。一方、近年コンパクトな色彩色差計による土色の定量的な計測が可能になっていることから、本研究では土の堆積環境と土色の関連性について検討する。

2. 珪藻化石分析

2. 1 珪藻化石

珪藻は数 10～数 100 μm の大きさの単細胞の藻類で、河川・湖沼などの淡水域から海岸・大洋などの海水域まで広く生息している。珪藻が土中に封入されて化石化したものが珪藻化石である。珪藻は種類によって生息する範囲が異なるので、試料に含まれている珪藻化石の種の同定や、珪藻化石の産出頻度を把握することで試料の堆積環境の推定が可能である。

表 1 産出頻度の分類

表記	産出頻度	基準
—	産出しない	数視野中に存在しない
+	非常に少ない	数視野中に 1～2 個程度
++	少ない	数視野中に 3～5 個程度
+++	普通	数視野中に 6～10 個程度
++++	多い	数視野中に 11～20 個程度
+++++	非常に多い	数視野中に 21 個以上

2. 2 試料の前処理方法

珪藻は、主に殻の模様によって分類されるが、細胞の内容物が残ったままでは殻の模様を観察することが難しい。そこで、洗浄剤(成分:次亜塩素酸ナトリウム、4%水酸化ナトリウム、界面活性剤)による処理を行い、内容物を取り除く。洗浄剤による処理を行った試料を、光学顕微鏡を用いて、一律 4000 倍で珪藻の種類・産出頻度の検討を行う。産出頻度の分類を表 1 に示す。

表 2 各試料の堆積環境と産出頻度

	採取場所	採取深度(m)	堆積環境	産出頻度
試料 1	泉佐野市	25.1-25.2	海水成層	+++++
試料 2	寝屋川市	8.5-9.3	陸成層	—
試料 3	大阪市	10.0-10.7	陸成層	—
試料 4	和歌山市	21.5-22.3	汽水成層	+
試料 5	大和郡山市	3.5-4.2	陸成層	—
試料 6	堺市	41.0-41.9	汽水成層	++++
試料 7	阿南市	21.0-22.0	海水成層	++++
試料 8	草津市	1.7-2.4	陸成層	—
試料 9	和泉市	10.0-10.8	淡水成層	++

2. 3 珪藻化石分析結果

本研究では近畿地方の様々な地域や深度から無作為に試料を収集し、珪藻化石分析を行った。珪藻化石分析の結果から推定される各試料の堆積環境と産出頻度を表 2 に示す。まず、試料 2・3・5・8 はいずれも珪藻が観察できなかった

ことから堆積環境は陸成層であると考えられる。次に、試料 1・7 からは海水性の珪藻である *Thalassiosira* 属・

Diploneis 属が観察されたことから、堆積環境は海水成層である。試料 4・6 からは汽水性の珪藻である、Cyclotella 属が観察されたことから堆積環境は汽水成層、そして、試料 9 で観察できた珪藻化石は淡水性の Gomphoneis 属・Aulacoseria 属・Tabellaria 属であることから、堆積環境は淡水成層と推定できる。

3. 土色による堆積環境の評価

3. 1 土色測定

土色は試料を乾燥炉で乾燥粉末にしたものを、色彩色差計（コニカミノルタ製SPAD-500）で測定する。表色はL*a*b*座標系を用いて整理する。L*a*b*座標系ではL*は明度を表し、数値が大きいほど白く、小さいほど黒くなる。a*は数値が大きいほど赤く、小さいほど緑になる。b*は数値が大きいほど黄色く、小さいほど青くなる。

3. 2 土色と堆積環境の関連性

図 1 は各試料の土色b*値とa*値の関係、図 2 は土色L*値とb*値の関係を示したものである。図 1 より淡水成層および陸成層といった非海成層（試料 2・3・5・8・9）は、海水成層および汽水成層といった海成層（試料 1・4・6・7）と比較するとa*値が高い値を示す。また、図 2 より海水成層（試料 1・7）と汽水成層（試料 4・6）ではL*値に違いがあり、海水成層の方が白みを帯びている。次に、土色をもとに堆積環境を判定できるかどうかを検討する。

3. 3 土色による堆積環境の判定

土色から堆積環境を検討した結果を表 3 と表 4 に示す。各堆積環境で特徴的な土色を分かりやすくするために、判別関数の説明変数の数を 1 つとしている。判別分析結果によると、a*値を用いることによって、80%以上の確率で海成層と非海成層を区別することができる。さらに海成層は、L*値もしくはa*値を用いることによって 90%以上の確率で海水成層と汽水成層に区別することができる。

4. まとめ

本研究では、土の堆積環境と土色の関連性について検討を行った。その結果、珪藻化石分析により、土の堆積環境を推定することが可能であるとともに、土色をL*a*b*座標系で表した場合、a*値を用いると 80%以上の確率で海成層と非海成層を、L*値もしくはa*値を用いると 90%以上の確率で海水成層と汽水成層を区別できることが示された。

【謝辞】本研究を行うにあたり、(財)地域地盤環境研究所 北田奈緒子氏および伊藤浩子氏に微化石分析の方法について御指導頂きました。ここに記して深謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 中世古幸次郎・西村明子・山内守明・菅野耕三・竹村厚司：微化石総合調査、災害科学研究所報告、関西国際空港地盤地質調査、pp. 7-12、1984.

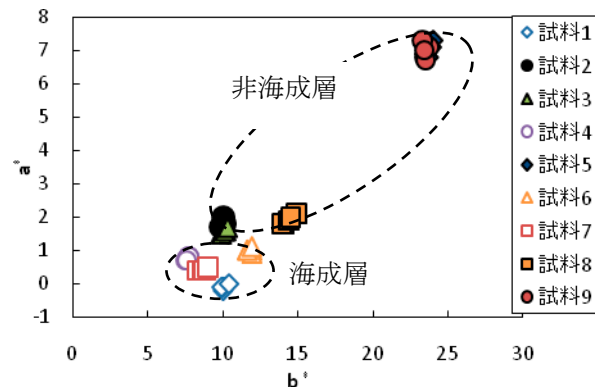


図 1 b*値とa*値との関係

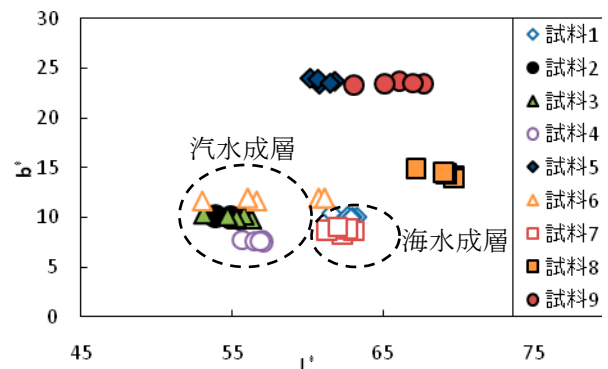


図 2 L*値とb*値の関係

表 3 海成—非海成層判別分析結果

判定結果	式	正答率
y>0 の場合 海成層	$y = -0.1L^* + 4.1$	55.9(%)
	$y = -0.9a^* + 1.9$	80.1(%)
y<0 の場合 非海成層	$y = -0.3b^* + 3.9$	76.3(%)

表 4 海水—汽水層判別分析結果

判定結果	式	正答率
y>0 の場合 海水成層	$y = 1.8L^* - 108.2$	94.1(%)
	$y = -14.1a^* + 7.3$	94.3(%)
y<0 の場合 汽水成層	$y = -0.1b^* + 1.1$	53.8(%)