

美しい砂の世界 -千葉県の実浜砂あれこれ-

藤橋 葉子¹⁾・須藤 定久¹⁾

1. はじめに

今回の地質情報展では、「美しい砂の世界」と題し千葉県各地の砂についてのポスター展示、試料の作成と顕微鏡観察、パソコンによる砂の画像紹介を行い、美しい砂の世界をのぞいていただきました。これらの概要を紹介してみましょう。

2. 展示ポスター：美しい砂の世界 -千葉の実浜砂あれこれ-

銚子、九十九里、館山と、各地の素晴らしいビーチは千葉県の誇り。あちこちのビーチの砂を観察すると、そこには驚くほど美しい世界が広がっていました。さあ、あなたも、足もとの砂を観察してみましょう。

(1) 長さ535km！千葉県の海岸線

東から南を太平洋に、南から西を相模灘・東京湾に面した千葉県の海岸線の延長は535kmにおよぶそうです(理科年表)。この長い海岸線は砂浜海岸、磯浜海岸、人工海岸の3つに大別されます。それぞれの海岸線の特徴は以下の通りで、千葉県内におけるそれぞれの分布状況は第1図のとおりです。

- 砂浜海岸：砂浜が延々と続く海岸。九十九里浜や富津海岸。
- 磯浜海岸：岩石海岸で、所々に小規模の砂浜が発達する海岸。房総半島の先端部や犬吠埼周辺に見られます。
- 人工海岸：堤防や岸壁など人工物で構成された海岸。東京から富津付近までの海岸のほとんどが人工海岸となっています。

(2) あちこちの実浜砂

各海岸別にそれぞれ特徴のある砂が見られます。一般に砂浜海岸の砂は細かい砂で、砂の性質も一定していることが多いようです。磯浜の砂は細かい砂や粗い砂が複雑に入り組んで出現し、貝殻の破片が多く含まれています。人工海岸の一部には、沖合海底から浚渫された砂や遠隔地から運ばれた砂を使った人工実浜が、幕張や稲毛につくられています。

以下、千葉県各地の砂を観察してみましょう。



第1図 千葉県の地形と海岸線。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード：実浜砂、千葉県、海岸、砂画像



写真1 御宿海岸の「月の砂漠記念碑」。



写真2 興津海岸の荒磯。

(3) 砂浜海岸の砂：九十九里海岸の砂

日本有数の巨大な砂浜海岸である九十九里海岸の砂のいくつかを見てみましょう。

A. 飯岡海岸(口絵1)

飯岡海岸は九十九里浜の東北端の砂浜。この浜の砂は灰色の細かい均質な砂。広い砂浜を見回しても、みんな同じような砂ばかりです。

B. 野栄海岸(口絵2)

野栄海岸は九十九里浜の北部にあります。この砂は中くらいの粗さの白っぽい砂です。砂浜より磯浜に近い砂です。九十九里浜の真ん中になぜ磯浜のような砂があるのでしょうか？ 大変不思議です。

C. 本須賀海岸(口絵3)

本須賀海岸は九十九里浜の中央部にあります。この砂は灰色の細かい均質な砂。飯岡海岸の砂と見分けがつかないほどよく似ています。

D. 一宮・東浪見海岸(口絵4)

九十九里浜の南端部、一宮町の海岸には、黒い砂が見られます。写真左側の東浪見海岸の黒い砂は輝石が多量に含まれている砂でした。

写真右側の黒い砂は、一宮海岸で採取した砂鉄濃集部です。

(4) 磯浜海岸の砂

銚子半島や御宿・興津・和田浦海岸などでは磯浜海岸が広く見られます。これらの場所では、九十九里浜とは違った砂を見ることができます。

A. 銚子君ヶ浜海岸(口絵5)

銚子の犬吠埼の北にあるのが君ヶ浜、ここの砂は粗い砂や細礫・貝殻片などからなる褐色の砂。

荒波に磨かれた各粒子の表面がつるつるに磨かれていて美しいですね。磯浜の砂の特徴がよく現れています。

B. 御宿海岸(口絵6)

御宿海岸といえば「月の砂漠記念碑」(写真1)で知られていますが、その前の砂は中粒でたくさんの貝殻片が含まれています。風の向きや強さで貝殻片の配列が変わり、浜の色も白く、黒く変化するようです。

C. 興津海岸(口絵7)

荒磯が続く興津海岸の磯の岩場(写真2)の窪みにわずかにたまった砂は、粗粒の岩片や貝殻、ウニの棘などからなる砂でした。打ち寄せる荒波で背後の崖が砕かれてできた砂粒が多いようです。

興津海水浴場には白い珊瑚片からなる細かな砂が見られますが、養浜工事により人工的に入れられたものと思われます。

D. 和田浦海岸(口絵8)

和田浦海岸は岩があちこちに点在する海岸。砂浜海岸の砂に比べ、粒が粗くよく円磨されている、貝殻片が多い、などの特徴がありました。

(5) 美しい砂の世界をのぞこう

さあ、あなたも美しい砂の世界をのぞいてみましょう。虫眼鏡を使って観察してみてください。ここに展示した画像も比較的簡単につくれます。また、皆さんの身近な砂を送っていただければ画像にいたします。いずれも須藤のホームページをご覧ください。「世界の砂」といったキーワードで簡単に検索できます。[<http://staff.aist.go.jp/sido-gsj/>]

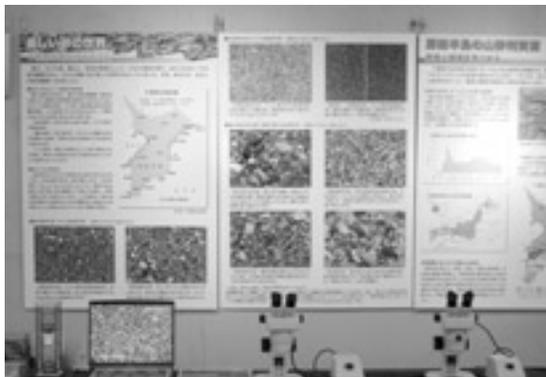


写真3 砂の観察コーナー完成。



写真4 熱心に顕微鏡で砂を観察する来場者。

3. 試料の作成と顕微鏡観察

今回の地質情報展では、ポスター前に砂試料と観察用の試料ホルダー、顕微鏡を用意して、皆さん自身で砂を試料ホルダーにはっていただき、これを実体顕微鏡で観察していただくコーナーを設置しました。

用意された試料は銚子市長崎浜・蓮沼海浜公園・東浪見海岸・白浜町砂取海岸・館山市那古海岸・鋸南町保田海岸からの砂6種類。

小学生からご年輩の方まで多くの方にご参加いただき、「砂ってみんな同じじゃないんだ」、「砂がこんなに美しいとは知りませんでした」といった感想をいただきました。

第1表 ホームページで公開している砂画像の産地名
[<http://staff.aist.go.jp/sido-gsj/>].

01: 関宿町・利根川	23: 鴨川市前原海岸
02: 取手市・利根川	24: 和田町仁賀浦
03: 佐原市・利根川	25: 千倉町白子海岸
04: 小見川町・常陸利根川	26: 白浜町野島崎
05: 銚子沖海砂	27: 白浜町根本海岸
06: 銚子市君ヶ浜北	28: 館山市平砂浦
07: 銚子市君ヶ浜	29: 館山市見海海岸
08: 銚子市長崎浜	30: 館山市北条海岸
09: 銚子市外川漁港脇	31: 館山市那古海岸
10: 飯岡町第2海水浴場	32: 富浦町原岡海岸
11: 野栄町野手浜	33: 富山町岩井海岸
12: 蓮沼村中下浜	34: 鋸南町保田海岸
13: 成東町本須賀海岸	35: 富津市上総湊海岸
14: 九十九里町片貝浜	36: 富津市大貫海岸
15: 大網白里町汐浜	37: 富津市富津岬
16: 白子町白子海岸	38: 大多喜町養老溪谷
17: 一宮町一宮海岸	39: 市原市山砂(埋立用)
18: 一宮町一宮海岸(砂鉄)	40: 市原市山砂(建材用)
19: 岬町太東浜	41: 君津市山砂
20: 御宿町中央海水浴場	42: 富津市山砂
21: 勝浦市興津磯	43: 富津市山砂利
22: 勝浦市興津海岸	

4. パソコンによる砂の画像紹介

千葉県内の川や海岸、それに山砂も含め43の砂画像をパソコンでのスライドショーにより展示しました。地質情報展においていただけなかった皆様にもご覧いただくこと、現在須藤のホームページで公開しております[<http://staff.aist.go.jp/sido-gsj/>]。ここには公開されている砂画像の砂産地のみを参考まで第1表に示しておきます。

5. おわりに

千葉の地質展に参加して、多くの皆さんが砂と言えば、「細かくて灰色でやや汚いもの」と思っておられることを強く感じました。また多くの方から「砂って美しいものなんですね!」と仰っていたのが印象的でした。皆さんも身の回りの砂を見直してみませんか? すてきな発見がありますよ。

FUJHASHI Yoko and SUDO Sadahisa (2005): Beautiful world of sand-Variou beach sand in Chiba Prefecture-.

<受付: 2004年11月12日>

土壌・地質汚染評価基本図 -5万分の1 姉崎-

氏家 亨¹⁾・中川 さや香²⁾・丸茂 克美²⁾

1. はじめに

「土壌汚染対策法」は、土壌に含まれる有害重金属などに起因して人の健康被害が生じる恐れがある場合に、土地所有者などに土壌汚染調査や汚染対策を実施させ、土壌汚染から国民の健康の保護を図ることを目的としています。この法律の施行により、同法の対象となる土地の所有者は、土壌中の砒素や鉛などの有害重金属を直接摂取(主に経口摂取)して健康被害が発生することを防止するための土壌中の有害重金属の含有量試験と、土壌から地下水へ有害重金属が溶出し、汚染が拡散することを防止するための、現行公定法による溶出試験を実施することを義務付けられるようになりました。

「土壌汚染対策法」に基づいて土壌・地質汚染調査を実施した結果、砒素や鉛などによる汚染が見出された場合、その汚染原因が人為的なものなのか、或いは自然由来のものであるのかを判断することが必要となります。そのためには、人為的な

汚染を受けていない土壌や堆積物中の砒素や鉛などの有害物質の含有量や溶出量を調査し、その情報を整備しなければなりません。

土壌・地質汚染評価基本図「5万分の1姉崎」(丸茂ほか, 2003a)は、地方自治体などが特定有害物質のバックグラウンド濃度や溶出量に関して情報をまとめるための参考資料となることを念頭において製作されました。

2. 土壌・地質汚染評価基本図「5万分の1姉崎」により得られた情報

土壌・地質汚染評価基本図作成のために実施した地質調査や化学分析を通して、土壌汚染対策に役立つ様々な情報を得ることが出来ました。その中の一つが、堆積物からの砒素の溶出メカニズムについてです。

土壌・地質汚染評価基本図「5万分の1姉崎」の調査域には、時代の古いものから新しいものに向かって、上総層群、下総層群、関東ローム、沖積層が分布しています(徳橋・遠藤, 1984)。これらのうち、砒素の溶出量が土壌汚染対策法の基準値(0.01mg/L)を超過したのは上総層群の海成堆積物だけで、また、関東ロームからの砒素の溶出は極めて少ないものでした(第1図)。

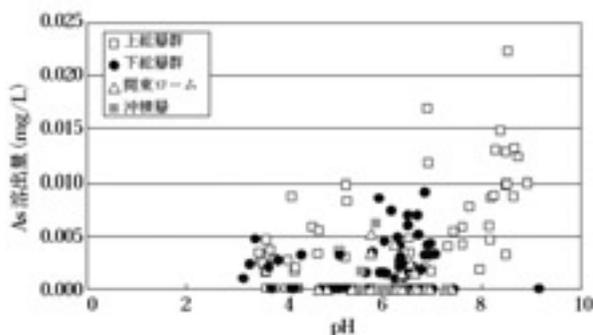
上総層群の海成堆積物には貝殻などを起源とする炭酸カルシウムが含まれるため、溶出試験の検液のpHが7以上(場合によっては8以上)のアルカリ性になる場合があります。上総層群の海成堆積物を構成する粘土鉱物はモンモリロナイトやクロライトなどです。これらの鉱物は、土壌中で砒素を吸着することができますが、検液のpHが7以上にな



写真1 当日の展示の様子。

1) 国土防災技術株式会社
2) 産総研 地質情報研究部門

キーワード: 土壌汚染対策法, 特定有害物質, 砒素, 溶出量試験, 上総層群, 簡易分析, 比色法



第1図 砒素の溶出量と検液のpHの相関図。

るとその吸着能が低下してしまうため、結果として検液中の砒素の増加に繋がります(丸茂, 2003)。

これに対して、関東ロームを構成する粘土鉱物はハロイサイトが主体であり、検液のpHが7以上であっても砒素を十分に吸着できます(丸茂, 2003)。関東ロームからの砒素の溶出が極めて少ないのはこのためであると考えられます。

上総層群の海成堆積物は姉崎地域の東南部の丘陵地に分布していますが、これらは自然由来の砒素汚染の原因となる可能性がある、ということが明らかになりました。土壤汚染対策法では原則として、自然由来の汚染についてはその調査・対策は義務付けられません。しかし、こうした丘陵で工業団地や宅地の開発を目的として上総層群の海成堆積物を掘削し、これらを残土として別の土地に運送するなど、自然由来の汚染のある土壤や堆積物を、自然由来の汚染の無い他の場所に運搬・放置した場合には、その行為は人為的な汚染とみなされてしまい、場合によっては不溶化等の処理を施す必要が発生してしまいます(丸茂ほか, 2003b)。よって、自然由来の汚染の可能性がある土壤や堆積物の存在をしっかりと認識し、その利用・処理には十分に注意を払う必要があります。

3. 重金属溶出量評価のための簡易分析技術 ～パックテスト～

土壤中の有害重金属の溶出量は、パックテスト((株)共立理化学研究所)を用いることで簡易に分析・評価することができます。パックテストとは、試



写真2 たくさんの方々が水質分析を体験してくれました。

薬が密閉されたポリエチレンチューブを、スポイトのように使用して検液を吸い込み、指定時間後に比色することで検液中の物質を定量する水質調査用キットで、その簡便さと近年の環境についての関心の高まりで、小・中学校の教材として取り入れられたり、自宅の水道水や井戸水を自身で調査したりするケースも増えてきています(岡内, 2000)。

対象とする元素の種類が多く、また、分光光度法と併用することで、試験紙等を使用する手法に比べて一桁程度高い分析精度を得られるため、溶出量評価の簡易分析法として有効に使用できます。ただし、化学的な特性が測定対象となる元素に近い元素や、チューブ内の試薬と測定対象元素との反応を妨害する元素などが検液中に共存する場合、分析の精度が大幅に低下してしまうため(丸茂ほか, 2003c)、その特性を十分に理解した上で使用することが重要です。

4. おわりに

今回の地質情報展では、土壤・地質汚染評価基本図「5万分の1姉崎」の展示とともに、バックテストを用いた、生活の中の身近な水(市販のミネラルウォーターや水道水、井戸水、湖沼水など)の分析を来場者の方々に実際に体験していただきました。幅広い年齢層の方々から「ミネラルウォーターでも商品によって全然性質が違うんだね。」「あの池の水はやっぱり汚れてたんだ!」などといった感嘆の声や、「浄水器で本当に水はきれいになっているの?」「どれくらいの色がついても飲んで大丈夫な

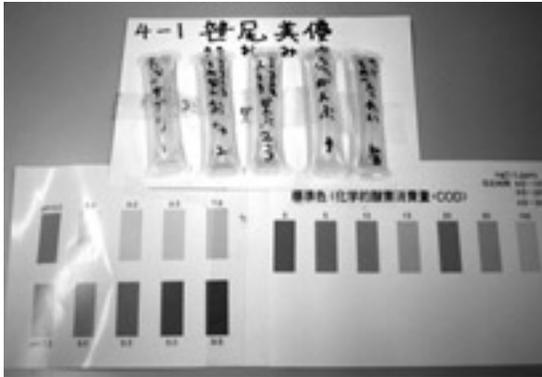


写真3 来場した小学生が実際に水質調査をして、まとめてくれました。

の?」という鋭い質問を多数いただき、世間一般での環境問題やそれに伴って発生する健康被害に寄せられる関心が大変高まっていることを改めて感じました。

専門家だけが行える難しいことと考えられがちな環境分析ですが、今回の展示を通して、少しでも分析というものを身近に感じ、その結果を踏まえ

て、今までよりほんの少しだけでも環境に配慮した生活を心がけていただければ非常にうれしい限りです。

参考文献

- 丸茂克美 (2003) : 地圏・水圏の有害重金属挙動に対する粘土の役割, 粘土科学, 42, 3, 120-128.
- 丸茂克美・竹内美緒・江橋俊臣・楡井 久 (2003a) : 土壌・地質汚染評価基本図「5万分の1姉崎」, 独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 丸茂克美・竹内美緒・江橋俊臣・楡井 久 (2003b) : 土壌・地質汚染土壌評価基本図「5万分の1姉崎」の概要, 地質ニュース, no.587, 26-33.
- 丸茂克美・江橋俊臣・氏家 亨・武島俊達 (2003c) : 土壌汚染調査のための簡易分析技術-いかに迅速かつ正確に現場で特定有害重金属汚染を評価するか-, 地質ニュース, no.587, 4-11.
- 岡内完治 (2000) : バックテストで環境しらべ, 合同出版, 155p.
- 徳橋秀一・遠藤秀典 (1984) : 姉崎地域の地質, 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 136p.

UJIE Toru, NAKAGAWA Sayaka and MARUMO Katsumi (2005) : Regional geochemistry of soil and sediment of Anesaki (1 : 50,000).

<受付 : 2004年11月15日>