

噴砂はどのように形成され、地層に残るか

西村裕一(北海道大学)・千葉 崇(秋田県立大学)・石澤堯史(北海道大学)

§ 1. はじめに

歴史・先史時代に形成された噴砂を地震の長期評価に利用するには、噴砂の地層を正しく認定し、正確に形成年代を推定しなければならない。我々は、2018年9月6日の北海道胆振東部地震(M6.7)に伴う液状化により形成された噴砂を詳しく調べて地質学的な特徴を明らかにした。また、噴砂丘や砂脈がどのような形で地層中に残り、検出されるかについても検討を始めた。こうした観察事実を基に、今後、地層中の噴砂堆積物を認定し利活用する一般的な手順を構築したいと考えている。

§ 2. 調査

調査地点は、北海道苫小牧市、厚真町、むかわ町の沿岸に設定した。特に苫小牧東港の弁天埠頭にある埋め立てた工業用地は、所有者である株式会社苫東の協力を得て広い範囲で継続的な調査を実施することができた。

調査は地震発生直後から繰り返している。調査を継続する理由は、様々な形態を有する噴砂の特徴を詳しく観察することに加え、物理的、生物的風化の影響を系統的に確認することにある。

§ 3. 噴砂の特徴

噴砂の堆積物は、地表に噴出し堆積した噴砂丘と地下に貫入した砂脈に分けられる。砂脈は鉛直から水平まで、様々な角度で形成される。

今回調査した噴砂丘の直径は数十 cm から数 m で、噴出口が単独のもののほか、いくつか連結されたものもあった。また、地割れから噴出した噴砂も存在した。噴砂丘の主な構成物は砂、泥、礫、軽石である。噴出口周辺には礫や砂が多く、周辺部には軽石が集積する傾向が顕著にみられた。また鉛直断面を見ると、層構造をなし下位から泥、軽石、砂の順で重なっているものが多い。

砂脈については、ピットを掘るかジオスライサーを用いて浅部を観察した。砂脈の幅は1mmから10cm程度で、ほとんどがカーブしていたり複雑に折れ曲がったりしていた。噴砂丘と砂脈の断面を観察すると、上

昇してきた軽石や砂礫が細い管や割れ目の中で詰まり、その後は通り抜けた細粒の粒子のみが地表に達した様子が見えられた。

§ 4. 噴砂に伴う地表の変形

噴砂丘の周辺には新しく形成された窪地や高まりが見られることがある。高まりの大きさは、水平方向は2m以下程度、高さは50cm以下の扁平な饅頭状であることが多い。凸凹が複数見られる場所もある。

窪地は噴出口周辺に多く、噴出が終了したのちに地下が空洞化して落ち込んだものと推測される。一方、高まりについては、掘削により地表近くに砂が貫入したことを確認した。砂脈の層厚と凸部の高まりはほぼ同じであった。地表近くまで押し上げられたが噴出には至らなかった砂脈が、こうした高まりを形成したと考えられる。

§ 5. 噴砂丘と砂脈の識別

古地震学では地層としての噴砂丘と砂脈はそれぞれ識別されなくてはならない。形成年代を議論する際、噴砂丘は有力な情報をもたらすが、砂脈は様々な年代の地層中に残るので注意が必要である。

噴砂丘と砂脈を比較すると、まず構成物には顕著な違いが認められない。堆積構造は、噴砂丘が水平方向、鉛直方向ともに級化構造を示すのに対し、砂脈は高粘性の液状化層が流動したパターンを残している。また、砂脈の周囲の地層には、破壊、変形された様子が顕著に認められる。砂脈の中に突き破られた下位を含む周囲の地層の一部が取り込まれて残されることもある。

このように、噴砂丘と砂脈には、噴出と貫入という形成プロセスの違いを反映した特徴が認められる。さらに、地表の堆積物は風や雨による物理的風化や植物や動物による擾乱の影響を強く受けるのに対して、地下の砂脈はこれらを受けにくいという違いも、堆積物に反映されるであろう。噴砂丘の埋没過程における化石化は、形成後の数ヶ月で実際に現れている。草が繁茂する夏季を経た変化も含め、今後も調査を継続する必要がある。