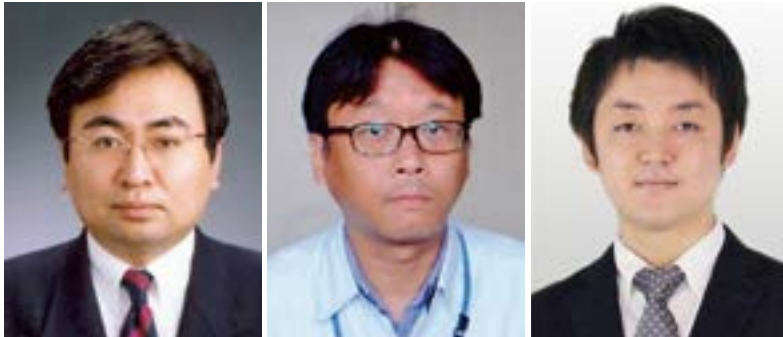


東日本大震災から10年。今年度の防災科研ニュースは、各号に東日本大震災や東北地方関連の観測・研究の記事を掲載します。防災科研は、防災科学の研究を向上させることで、東日本の復興を支えてまいります。



マルチハザードリスク評価研究部門／主幹研究員
大角 恒雄

防災情報研究部門／特別技術員
水井 良暢

災害過程研究部門／特別技術員
池田 真幸

2021年福島沖・宮城沖の地震における法面調査

法面崩壊の原因は？

はじめに

2021年2月福島県沖の地震にて福島県相馬市松川浦大橋東側では、海岸段丘を利用した道路法面が崩壊しました。この松川浦大橋では2011年東北地方太平洋沖地震においても大橋西側で崩壊が生じています。私たちは、この崩壊面が褐色に変色していることに着目し、地震をきっかけに法面崩壊が生じたと考え、サンプリングを行いました。また、岩手県に移動中の2021年3月20日に宮城県沖の地震に遭遇し、その時の塩釜崩壊地点調査の速報をお伝えします。

福島県沖地震松川浦法面崩壊の原因は亀裂内の バクテリア？

福島県沖の地震（2021年2月13日、M7.3）において、松川浦大橋東側の法面で落石が発生しました。産業技術総合研究所の地質図Naviによると、砂岩泥岩互層が大橋の両側の海食崖に分布しています。崩壊面は褐色に変化しており（写真1）、雨水の浸透によって酸化が進行していました。地震が発生する以前より微生物による風化が進行していたと考えられ、生物風化の可能性および危険性が示唆されます。そこで、変色面を持つ箇所とそれ以外の箇所からそれぞれ5つずつサンプリングしました。また、東北地方太平洋沖地震（2011年3月11日、 M_w 9.0）で大橋西側の法面



写真1 松川浦大橋東側法面崩壊（3月20日撮影）



図1 電子顕微鏡観察例

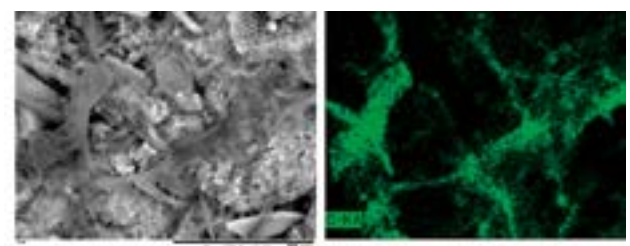


図2 EDX解析結果例

においても崩壊が生じていたことから、西側法面においても同じ条件でサンプリングしました。サンプルは琉球大学松原仁研究室で電子顕微鏡観察(図1)およびEDX(Energy Dispersive X-ray Spectroscopy)解析(図2)を実施しました。速報として、すべてのサンプルで珪藻と見られる構造が数多く観察されました。一方、褐色部にはバイオフィームと見られる炭素のネットワーク構造や針状の硫黄化合物の存在が観察されました。バイオフィームの存在から、細胞外高分子基質周辺にいる原核生物が岩の崩落に関わっている可能性は高いと考えられます。

宮城県沖の地震による塩竈法面崩壊は地震直後?

福島県調査後、岩手県大船渡市に移動中、3月20日18:09頃に発生した宮城県沖の地震に遭遇しました。三陸道の石巻市内を移動していましたが高速道路上では全く地震を感じませんでした。急遽、予定を変更し、3月22日に宮城県塩竈市芦畔町の法面崩壊地点の調査を実施しました(写真2)。地質図Naviによると、この地域は第四紀完新世の埋立て地砂礫および砂で、崩壊現場は宮城県塩竈市芦畔町の土砂災害警戒区域等指定箇所に相当します。近隣住民へのヒアリングによると、「45年ほど前に造成工事が行われ、斜面にモルタル処理が施された。また、3月20日の地震よりも前にモルタル面が膨れている変状があり、大きな揺れの直後に爆音とともに崩壊が発生した」とのことでした。地震による崩壊は「地震直後」と「地震の計測時間が終了後、しばらくたってから」とでは、崩壊メカニズムに大きな違いがあり、周辺住民から「地震直後」と聴きとれたことは重要なことです。

この法面は、2015年(平成27年)に土砂災害警戒区域等に指定されましたが、2010年の調査では法面上部に家屋は存在せず、2013年のインターネット上のストリートビューにも法面上部には家屋が存在しないので、法面上部の住宅は2013年以降建設されたものと考えられます。剥離面には、水抜き孔と一回り小さいアンカー孔が存在し、アンカー孔の間隔は2mほどであったことが確認されました(写真3)。剥離面の北側(右手)のモルタル切断面(10cm)と背後地盤との間に5cmほどの空隙が見られ、剥離面の南側(左手)のモルタル切断面と背後地盤との間に草の根が伸びている状態でした。また、法面上部はコンクリートでの補強が施されています(写真5)。

宮城県沖の地震発生後、速報値M7.1、津波想定1mの津波注意報のなか石巻から陸前高田市へ移動を続けましたが、防潮堤への過信が正常性バイアスとなっていたことは津波研究者としての反省点です。



写真2 塩竈市芦畔町の法面崩壊現場 (3月20日18:21 近隣住民撮影)

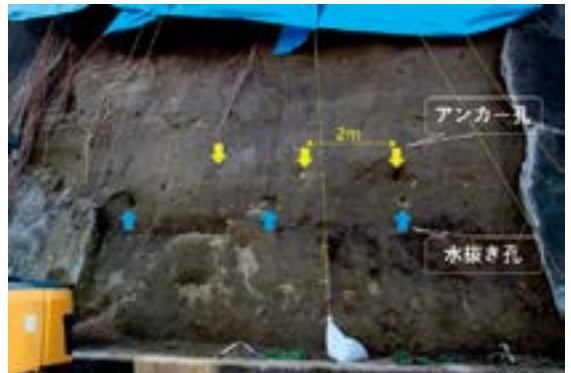


写真3 剥離面に水抜き孔とアンカー孔 (3月22日撮影)



写真4 左側(南側)・右側(北側)モルタル切断面と背後地盤との間の状況 (3月22日撮影)



写真5 法面上部:コンクリートでの補強の状況 (3月22日撮影)