

2011年東北地方太平洋沖地震による松島湾周辺の 斜面崩壊の地質的発生要因

1114108 小嶋 涼

1114114 佐々木 瞭

1. はじめに

2011年3月11日14時46分、牡鹿半島の東南東約130km、深さ約24km、三陸沖(北緯38.度、東経142.9度)を震源とするマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震が発生した。この地震によって松島湾周辺では図-1に示すように数多くの斜面崩壊が発生したため、本研究室では地震発生直後から、斜面崩壊発生の地質条件を究明すべく現地調査を実施してきた。その結果、特定の地層に斜面崩壊が集中する傾向があり、特に割れ目の発達する岩相からなるところで多いことが明らかとなった^{1),2)}。そこで今回は割れ目の性状に着目し、斜面崩壊との関係について調査、検討を行った。

2. 松島湾周辺の斜面崩壊と地質の概要

松島湾周辺には下位より新第三紀中新世前期の松島層、大塚層等が広く分布する(図-1)。すなわち、松島層は安山岩角礫及び石英片を含む塊状の軽石凝灰岩からなり、岩相上、下部から下部軽石凝灰岩部層、中部軽石凝灰岩部層、凝灰角礫岩部層、シルト岩部層、上部軽石凝灰岩部層の5部層に細分され、主に室戸島、松島沿岸部に広く分布している。この地層では上部軽石凝灰岩部層に斜面崩壊が比較的多く発生した。

一方、大塚層は下部からシルト岩部層、砂岩シルト岩部層、珪藻質シルト岩部層、シルト岩砂岩部層の4層で構成され、本層はシルト岩を主にし、凝灰質砂岩・軽石凝灰岩などを狭有している。主に浦戸諸島、松島内陸部に広く分布しており、このうちシルト岩部層に集中し、最も多い斜面崩壊の箇所が認められた。

3. 調査方法と結果

3.1 調査方法

現地調査箇所の選定にあたっては、各地層の割れ目の元来の性状を把握するため、斜面崩壊発生の有無に関わらず、新鮮な露頭がみられる箇所を調査対象とした(図-2)。割れ目の性状については、露頭(崖面)基部での5m区間における割れ目本数および割れ目の面方向(走向、傾斜)を調べた。また各地層の硬さ等の物理特性を調べるため、シュミットロックハンマーおよび山中式土壌硬度計の測定も併せて実施した。

3.2 結果

図-3は地層・部層毎の割れ目性状の特徴として、5m区間における割れ目本数を示したものである。地層・岩

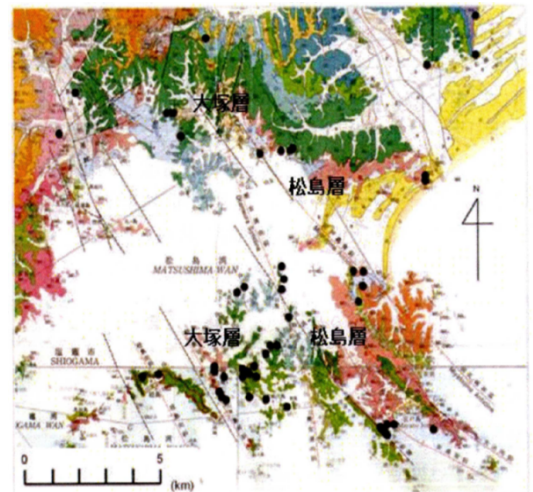
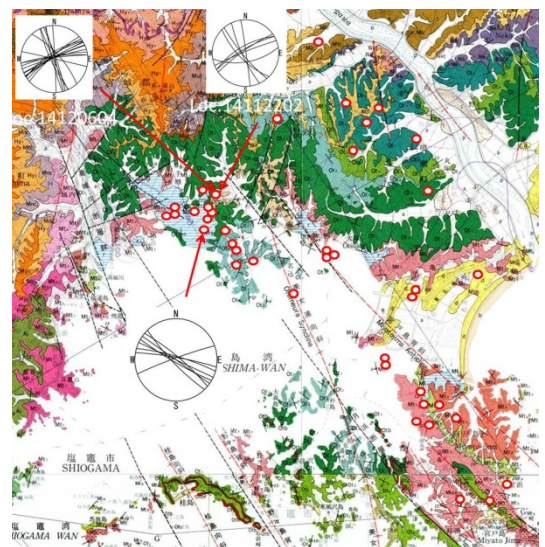


図-1 松島湾周辺の地質と斜面変動分布
地質調査所「松島」(1982)に追記



キーワード : 地震, 割れ目, 節理, 斜面崩壊

No. 2-19 (千葉研究室)

相毎にみた全般的な割れ目性状の傾向として、シルト岩部層からなるところでは割れ目の発達が顕著な傾向を示し、逆に砂岩部層および軽石凝灰岩からなる露頭では割れ目が極端に少なく塊状な岩盤状態を呈しているところが多いといった違いがみられた。

またこれらの割れ目の面方向はウルフネットによる面投影を行った結果、図-2中に示されるようにそれぞれの露頭で二系統の方向が卓越し、かつ交差する形が多く、規則的に配列した節理系であることが分かる。

シュミットロックハンマーおよび山中式土壌硬度計の測定結果では、砂岩部層が他岩相と比較してやや低い値を示めす傾向がみられた程度で、大きな特徴は見いだせなかった。

4. 割れ目性状と斜面崩壊

図-3に示される斜面崩壊件数と割れ目性状の関係をみると、斜面崩壊が最も多かった大塚層・シルト岩部層では、ほぼ等間隔に7～9本程度(割れ目間隔50～70cm)の割れ目が発達していることが分かる(写真-1)。現地の観察によると、この割れ目性状は露頭(崖面)基部から地表部(崖面の上部)に向かって徐々に規則的な方向性が失われ、また間隔も狭まり、風化クラックが顕著となって細片化していく様子がみられる(他の地層のシルト岩部層でも同様な傾向がみられる)。東北地方太平洋地震の際には、崖面全面の崩壊というよりは崖面上部(遷急点付近)での崩壊が多くみられたが、この風化クラックによって細片化した部分が斜面崩壊に大きく寄与したものと推察される(写真-2)。

一方、図-3で示されるように割れ目の発達が極めて少ない松島層・上部軽石凝灰岩部層でも、斜面崩壊が発生している。この要因としては、本部層の地表部でシーティングジョイントが発達していることから分ると通り、応力解放による割れ目を形成する性質を持っている。その割れ目間隔はシルト岩部層のものとは違って、数mのものが多く、地震時には開口した割れ目によって規模の大きい岩盤崩壊・崩落型がほとんどであった。

5. まとめ

今回、割れ目の性状について現地調査を行った結果、岩相によってその割れ目の性状、その発達過程さらには斜面崩壊との関係においてそれぞれ特徴を有することが明らかとなった。このような特徴を把握することはその地域の防災にとって重要であると思われる。

参考文献

- 1) 高桑拓(2011):2011年東北地方太平洋沖地震による松島湾周辺の崩壊発生の実態調査,平成23年度卒論.
- 2) 久保田晋太郎(2012):2011年東北地方太平洋沖地震による石巻市周辺の斜面崩壊の実態,平成24年度卒論.

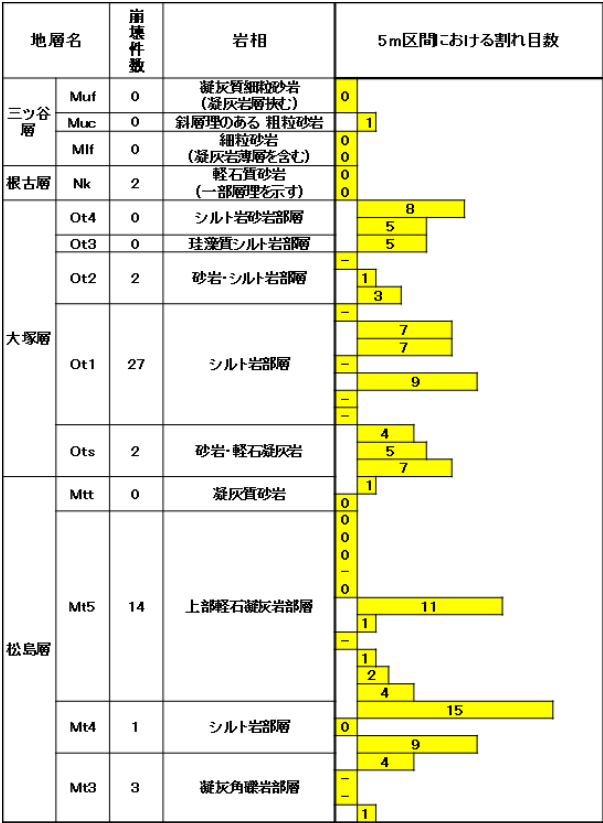


図 - 3 地層・部層毎の割れ目数

