

東北地方太平洋沖地震による宮城県北部における液状化被害と地形条件，土地履歴との関係

Geomorphic condition of the liquefaction sites in the northern part of Miyagi prefecture during the Tohoku earthquake

青山 雅史^{1*}

Masafumi Aoyama^{1*}

¹ 一般財団法人日本地図センター

¹ Japan Map Center

2011年東北地方太平洋沖地震により，東北地方と関東地方の広範囲において地盤の液状化による被害が生じた。関東地方における液状化被害に関しては詳細な調査・研究がなされているが，震源に近い東北地方における液状化被害に関する調査・研究は比較的少なく，液状化発生地点の詳細は明らかでない。本研究では，震度5強から6強の揺れが観測された宮城県北部の平野部（大崎平野，仙北平野）を調査対象地域とし，地盤の液状化の発生を示す確実な証拠となる噴砂のほか，液状化に起因すると推測される構造物被害の分布を明らかにした。また，噴砂の発生地点やそれらの構造物被害（特に，マンホールの浮き上がり被害）と地形条件・土地の履歴との関係を検討した。

噴砂発生地点の分布を明らかにするため，Google Earth 画像の判読をおこなった。Google Earth 画像の画像取得日は，2011年4月6日である。また，液状化に起因する構造物被害の分布を明らかにするため現地踏査をおこない，目視による観察に基づいて被害発生地点のマッピング，被害形態の記載をおこなった。現地踏査は2011年6月～2012年9月におこなった。補足的に，Google マップのストリートビューを用いて，おもに市街地におけるマンホールの浮き上がり被害の確認・抽出もおこなった。液状化発生地点と地形条件や土地の履歴との関係を検討するため，液状化発生地点について，治水地形分類図や土地条件図，旧版地形図などとの重ね合わせをGISを用いておこなった。

噴砂は，鳴瀬川，江合川，迫川，旧迫川，北上川などの河川の旧河道や自然堤防（蛇行州）において，多数生じていた領域がみられた。しかし，多量の噴砂が高密度で生じた利根川下流域旧河道と比較すると，本調査地域旧河道の噴砂発生地点数は少なく，利根川下流域の旧河道・旧湖沼のような一定の面積にわたって高密度（連続的）に噴砂が発生した領域はみられなかった。仙北平野には，利根川下流域と同様にかつて多くの湖沼が存在したが，その多くは利根川下流域で多くおこなわれたような埋め立てではなく，昭和前期の干拓事業により陸域化し，農耕地へと変化した。そのような旧湖沼の干拓地では，噴砂の発生数は少なかった。また，登米市内の北上川と迫川に挟まれた地域（北上川現河道の右岸側）には，1600年代初頭までの北上川の河道であった帯状の領域（旧河道）が連続的に存在するが，噴砂が生じていた地点はその一部の領域のみであった。この旧河道の一部には，昭和30年代まで湖沼として水域が存在し，その後の干拓によって陸域化した領域もみられる。これらのことから，本調査地域では，埋め立てや盛土などにより人為的に形成された形成年代の新しい緩い砂質地盤が浅層部に存在する領域が少ないことが，液状化発生地点数が利根川下流低地よりも少なかった要因の一つとして考えられる。本調査地域の噴砂は，上記の河川沿いの高水敷，氾濫平野，段丘や，大崎平野西部の田川，渋川沿いの氾濫平野上などにおいても生じていた。

液状化に起因すると推測される構造物被害としては，鳴瀬川や江合川の河川堤防の崩落・沈下・亀裂，建物周辺地盤の沈下，マンホールや浄化槽などの地中埋設物の浮き上がりなどが多くみられた。建物被害に関しては，沈下・傾斜といった大きな被害の発生数は比較的少なかったが，建物周辺地盤の沈下による抜け上がりが，大崎市古川地区や登米市佐沼地区などの氾濫平野上に位置する1980年代以降の比較的新しい時期に造成された地域において多くみられた。マンホールの浮き上がり被害は，表層地盤がおもに砂質土からなる自然堤防と，粘性土が卓越する氾濫平野（後背湿地）のどちらにおいても生じていた。しかし，マンホールの浮き上がり量は，自然堤防上の地点ではほとんどが20cm以下であったのに対し，氾濫平野上では20cm以上であった地点も多くみられた。その中でも，泥炭地盤においては，50cm以上の浮き上がり量を示した地点が多数みられた。また，マンホールの浮き上がり量の大きい泥炭地盤では，マンホール周辺の自然地盤における噴砂は確認されなかった。このようなマンホールの浮き上がり量と地形・地質条件との関係に関する傾向は，1993年釧路沖地震以降，2003年十勝沖地震や2004年新潟県中越地震など，複数の地震発生時において確認されており，今回調査地域で生じたマンホールの浮き上がり被害もそれらの地震発生時と同様に，埋め戻し土の液状化に起因して生じたことが示唆される。

キーワード: 液状化, 噴砂, マンホールの浮き上がり, 地形条件, 宮城県北部, 東北地方太平洋沖地震

Keywords: liquefaction, sand boiling, uplift of sewage manhole, micro-topography, northern part of Miyagi prefecture, 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake