

2011年東北地方太平洋沖地震による仙台市南西部の造成宅地災害と 基盤地質の物性

1114105 小野寺 豪俊

1114120 田中 涼

1. はじめに

2011年に発生した東北地方太平洋沖地震では、津波、原発事故に加え、仙台市の丘陵地を中心とする造成宅地で5728ヶ所（平成25年7月31日時点）の地盤被害（崩壊、地すべり、亀裂発生等）を受けた¹⁾。これらの地盤被害は、昭和30年代以降に造成された宅地の盛土部分に発生しており、仙台市南西部の太白区緑ヶ丘、青山地区などで被害が多く、同じ盛土でも太白団地、日本平、南ニュータウンでは被害が少なかった。この被害の差が何に起因するかは明らかになっておらず、造成工事の良否、盛土形状、盛土材料の良否、盛土内の地下水の有無などが推察されているが、結論は得られていない²⁾。

本研究は、これらの被害の差が何に基づくものであるかを推察するため、被害の多い団地だけでなく、被害が少ない団地の地層（特に地質年代）に着目して盛土母材となっている基盤岩（軟岩）の物性を調査したものである。なお被災団地が広範囲のため、本調査では青葉山丘陵とその南側の名取市高館丘陵に分布する鮮新世の大年寺層、向山層、さらに中新世の綱木層、旗立層、高館層の各分布域を対象とした。

2. 青葉山丘陵の地質と被害概要

青葉山丘陵は、仙台駅から西～南西方向に位置し、頂上面に段丘礫層及び火山灰層からなる標高100m～200mの平坦面が発達し、さらに斜面下方には軟岩からなる丘陵の緩斜面が形成されている。図1、2は青葉山丘陵における造成宅地の被害分布をそれぞれ地質図と切盛図にプロットしたものである。これによると、地質年代が若い地層分布域での盛土宅地ほど被害が多いことが分かり、盛土母材としての基盤地質の物性と宅地被害に関連があることが推察できる。

3. 調査及び試験結果

図3は現地調査箇所（A：長町キャンパス、B：緑ヶ丘地区、C：八木山本町、D：青葉山グラウンド、E：佐保山、F：太白団地、G：山田自由ヶ丘、図外：樽水ダム）を示したもので、また調査・試験結果を表1に示した。現地での調査は、シュミットロックハンマーと山中式土壌硬度計を使用することで、地層の違いにより強度がどう変化するか比較した。また現地で採取した試料でスレ

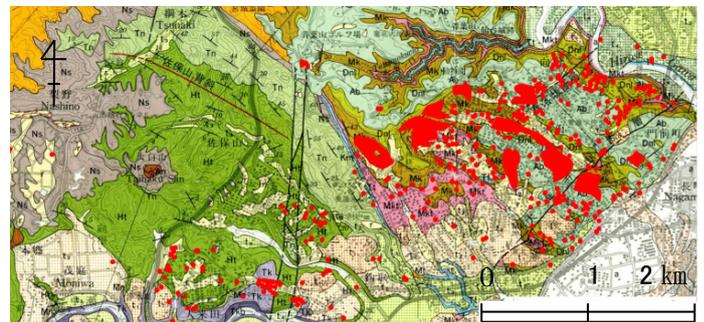


図1 仙台市南西部の地質図と宅地被害
地質調査所「仙台」(1986)に追記

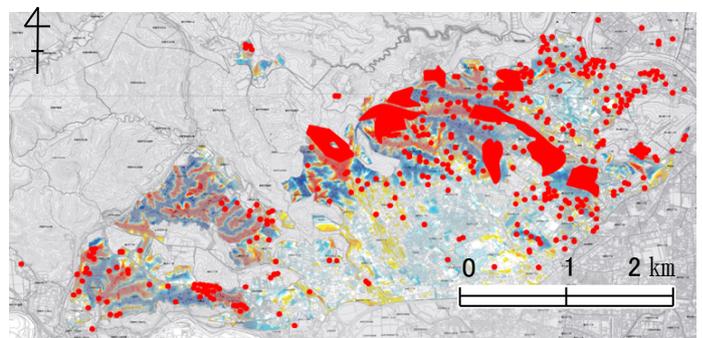
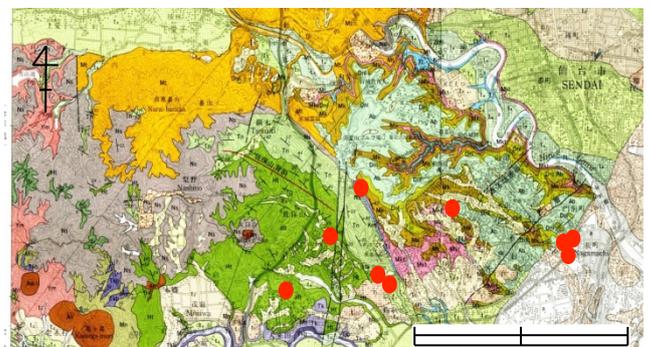


図2 造成宅地地盤図（切盛図）と宅地被害
仙台市の切盛図(2014)に追記



レーキング試験（浸水崩壊度試験）を行い、各地層間でのスレーキング区分（岩石が水分を吸収し崩れて細粒化する現象の速さ）を比較した。これらの結果をみると、シュミットロックハンマーの反発度では、特に砂岩において地質年代が若いほど反発度が小さくなる傾向が示していることが分かる。また山中式土壤硬度計では各地層で差異は見られなかった。次に、スレーキング試験では、鮮新世の地層（大年寺層と向山層）と中新世の地層（綱木層、旗立層、高館層）に顕著な差（スレーキング度 4, 3 は崩壊しやすい、スレーキング度 1, 0 は崩壊がほとんどない）が認められ、より若い鮮新世の地層で水浸崩壊がしやすいことが明らかとなった。

表1 シュミットロックハンマー・山中式土壤硬度計の結果

調査箇所	地層名	岩質名	シュミットロックハンマー反発度			山中式土壤硬度計	スレーキング試験 崩壊度
			砂岩	シルト岩	凝灰岩		
14100904	鮮新世 大年寺層	凝灰質シルト岩・白色系		11		28	3
14100903		シルト岩・白色		19		32	1
14100902		凝灰質砂岩 一部赤み有り		13		30	4
14100901		細粒砂岩	10			33	
14101501		凝灰質泥岩		20		30	2
14111701②		鮮新世 向山層	凝灰質砂岩	13			33
14111701①	ピンクな砂質泥岩			16		32	1
14111702	凝灰質砂岩		12			31	3
14111703①	シルト岩・ピンク			15		35	1
14111703②	凝灰質砂岩					34	1
14110401	石英多い軽石凝灰岩					31	1
14110402	ピンクの泥岩				31	2	
14103005	中新世 綱木層	石英多し砂岩	16			33	
14103006		細粒砂岩 細礫岩	14			31	1
14103007		軽石凝灰岩			17	32	1
14103004		細かい火山角礫凝灰岩			17	35	
14103003		粗粒礫混じり凝灰質砂岩	16			33	
14103001		やや粗い砂岩	20			36	
14103002		細粒砂岩	22			37	
14120401		シルト岩		21		36	
14120402		凝灰岩			32	35	
14120403		細礫質砂岩	13			33	
14120404	鮮新世 旗立層	火山礫凝灰岩、軽石凝灰岩			10	32	
14120406		細粒砂岩	21			36	
14120405		軽石質砂岩	22			34	
14120801		高館層	火山礫凝灰岩			23	34

4. 盛土母材と盛土宅地被害

八木山本町内の被災宅地の復旧工事現場で採取した盛土材について粒度試験等を行い、それをもとに工学的分類の判定を行ってみた。採取した宅地周辺は向山層上部、大年寺層から構成されており、スレーキング区分の大きい層準が盛土母材として使用されていることが肉眼観察で確認できた。工学的分類の結果では、盛土材は細粒分まじり砂（SF）と判定された。一般に、この細粒分まじり砂は粘土のように著しい泥濘化を生じる特徴を持つものであり、盛土材として使用する場合には十分留意する必要があるとされるものである³⁾。

5. まとめ

以下の調査・研究結果から、仙台市及びその周辺地の造成宅地の盛土地盤災害の要因の一つとして盛土材の強度、特にスレーキング度（浸水・崩壊強度）が関係していることが推察された。この結果は仙台市太白区の緑ヶ丘、青山地区の地盤被害が多く、同じ太白区の団地でも太白団地、日本平、南ニュータウンでは被害が少なかったことも矛盾しない。本研究は今後、未調査の仙台市北東部の造成地にも拡大し、その周辺地域の解明も進めなければならない。

参考文献

- 1) 三島昭二, 西川清治, 根本雅夫, 佐々木利明, 小松守, 三明崇史: 東北地方太平洋沖地震により仙台市で発生した盛土造成宅地災害に関する研究, pp17~37, 2014.
- 2) 風間基樹: 2011年東北地方太平洋沖地震による地盤災害と復興への地盤工学的課題, pp.41~53, 2012.
- 3) 社団法人地盤工学会 地盤材料試験の方法と解説 地盤材料の工学的分類, p.69, 2011.