

学校林における表層崩壊のリスク評価

宮城県仙台第三高等学校 地学15班

1. 背景と目的

前提

時習の森...仙台三高が保有している学校林(人工林)

土壤表層崩壊...斜面表層(0.5~2.0m)が斜面下方に向かって滑落する比較的規模の小さな地すべりのこと。¹⁾

粘土質の地層や土の中の水分による圧力に耐えられなくなつて引き起こされることが多い。²⁾

背景

時習の森には要因が解明されていない表層崩壊跡がある。

時習の森には危険箇所が多い。

目的

地質・土壤分析によって表層崩壊発生の要因と条件を解明し、表層崩壊発生の可能性が高い地点を見つけ、時習の森の安全性向上を目指す。



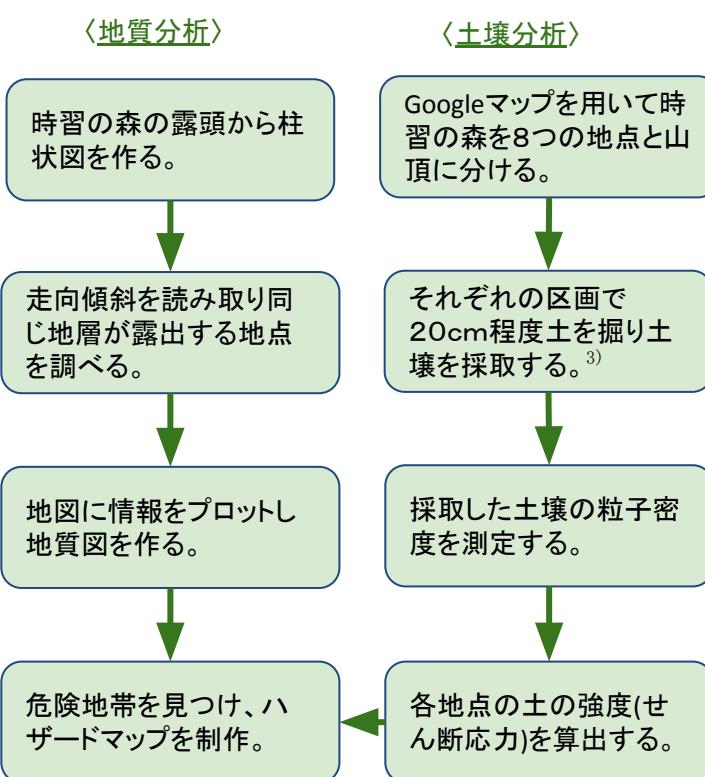
fig.1: 時習の森における表層崩壊の跡

2. 仮説

- ①表層崩壊の地点に粘土層の地質が含まれ、表層崩壊を引き起こしている。
- ②表層崩壊の地点は土壤粒子密度が大きく、水分含有量も多くなることで、表層崩壊が起りやすくなっている。

3. 実験工程・実験方法

実験フロー



実験方法^{4), 5)}

土壤粒子密度...土壤を乾燥させ乾燥土壤25gに対し50mlの水を加え、10分煮沸する。フラスコが冷えたら、100mlの標線まで水を加える。土壤と水の混濁液の重さを計測する。

せん断応力...土壤粒子密度を平均して時習の森の土の総質量を求める、表層崩壊発生地点におけるせん断応力を求め、それを土の強度定数として、それぞれの地点のせん断応力と比べることで、崩壊の可能性が高いところを見つける。

4. 結果・考察

〈結果〉

柱状図・地質図

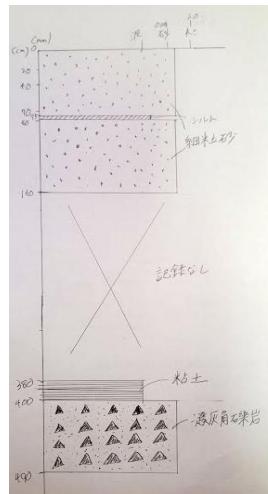


fig.3: 仙台三高裏門前における柱状図

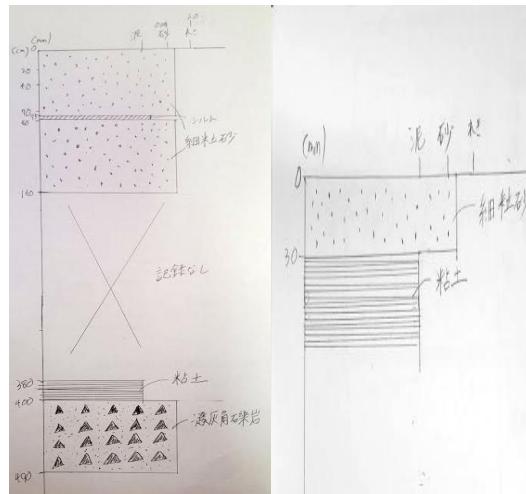


fig.4: 仙台三高第2グラウンド横における柱状図



fig.5: 柱状図とともに制作した地質図
(赤枠は表層崩壊地点、赤点は柱状図記録地点)

土壤粒子密度、せん断応力

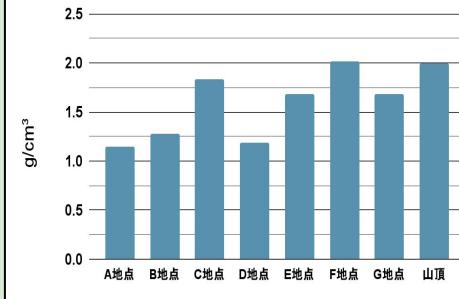


fig.6: A～G地点と山頂の土壤粒子密度 (横軸: 土壤採取地点、縦軸: 密度)

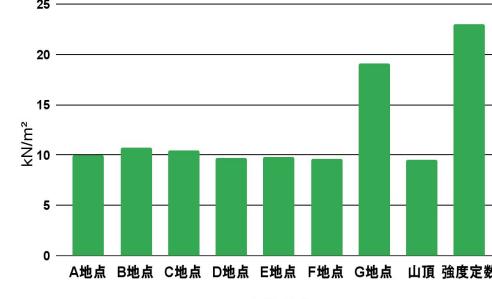


fig.7: A～G地点と山頂のせん断応力と強度定数 (横軸: 採取地点、縦軸: せん断応力)

ハザードマップ

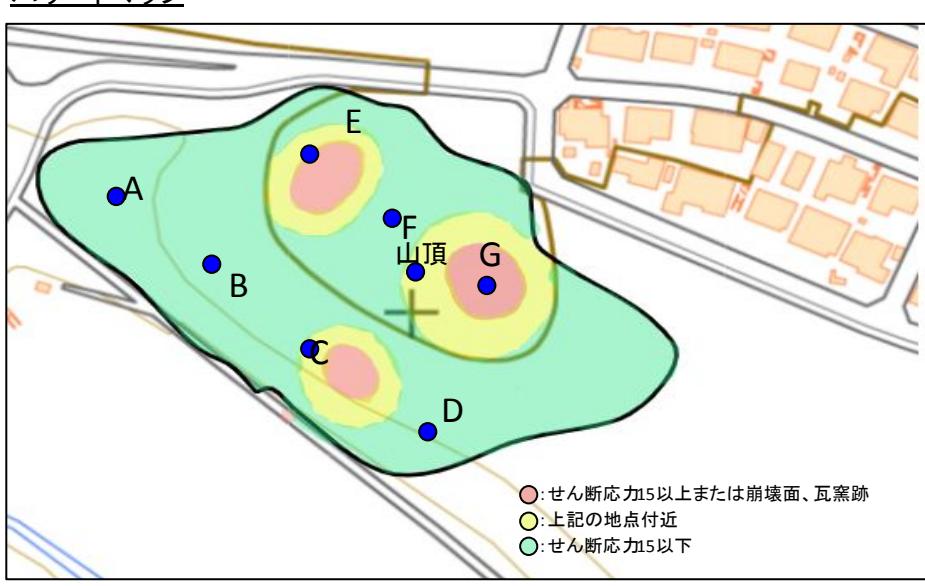


fig.8: 時習の森(ハザードマップ)

考察

土壤粒子密度において、地点ごとによる差はあったものの、土壤粒子密度から推測される土の成分はすべて同じ有機質の土壤であったため、粒子密度による優位性はないと考えられる。せん断応力においては、G地点が最も高く、19.14kN/m²となっており雨水によって土が重くなり、負荷がかかった際に、十分に崩壊の可能性があるといえるため、G地点は危険地点であると考えられる。

5. 今後の展望

せん断応力以外の観点からもそれぞれ地点での表層崩壊の危険性を調査し、ハザードマップをより精巧なものにしていきたい。また、この情報を下に近隣地域での安全性向上を目指したい。

参考文献

- 1) 地質の解説 (N, d) https://www.web-gis.jp/GS_Topics/Doshasaigai/Doshasaigai2.html
- 2) 神戸大学、豪雨による自然斜面の表層崩壊メカニズムおよび対策に関する研究 <https://da.lib.kobe-u.ac.jp/da/kernel/D1006432/D1006432.pdf>
- 3) アグロカネショウ (N, d) <https://www.agrokanesho.co.jp/>
- 4) 土壤圈、グローブ日本事務局編、Globe Teacher's Guide (Protocols).
- 5) 近畿高校土木会、「解いてわかる！土質力学」、オーム社、2012.