

SCOPEによる表層崩壊の予測

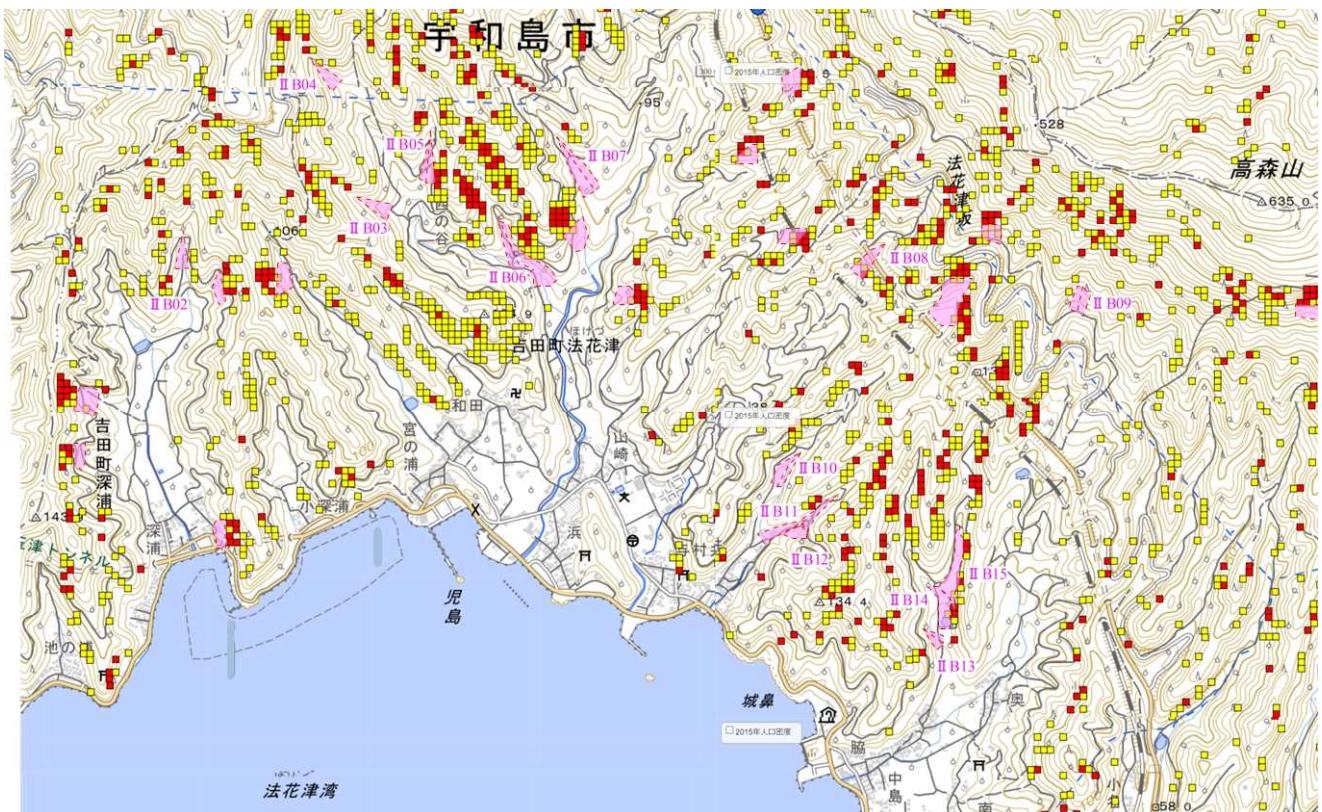
秋山調査設計

キーワード 地図、衛星写真、崩壊、土石流、予測、林業、防災、コミュニティ

富士の裾野の曲線美はどのようにして生まれたのでしょうか。斜面の角度はそれを作る粒子の形や大きさをきまり、火口から遠ざかるほど連続的に粒径が小さくなるため作られた安息角の違いによる曲線美が生まれるのです。その形状が維持されるのは粒子表面に働く表面張力と水の粘性による流動に伴う負圧を生じて土塊を形成して、変形に抵抗するからです。

斜面は傾斜角だけ傾いた土塊が倒れようとします。その結果、土塊はわずかに回転し、底の部分と地表とに引っ張り亀裂を生じます。この亀裂面には表面張力が働かないので全体としての粘着力が低下するのです。スベリと転倒の安全率は同じになっていて地下水位が地表まで上がった時にそれぞれに安全率 $F_s=1$ になるようにできています。故に樹木の根や、石積みは表土は本来崩壊しないという原理によって守られているのです。この原理を応用して雨とヒズミの関係で表土の崩壊予測を行うのが(StrainCollapsePredictionSCOPE)法です。

本手法により総雨量 900 mm のヒズミを推測し粘着力の低下量を求め、時間雨量 90 mm の時の崩壊を赤色、地下水位が限界水位の 50% 超過を黄色で示します。崩壊数がわかれば土石流の体積が決まるので散弾銃にたとえて銃口位置と銃身の向きが決まれば下図のピンク色のように被害範囲を書き入れることができます。



上図は愛媛県宇和島市の検討例です。土石流にも法則性がある地形から来る含水比の違いや土砂量から被害範囲が予測できます。宇和島はミカン栽培が盛んですが、それは元々タイモなどの栽培が傾斜地に石積みを積んだ畑があってそこにミカンを植えました。石積みは表土を安定な台形にして手入れが十分であればかなり丈夫なのですが近年はその手入れ不足で緩んだミカン畑にでの実際の崩壊は想定より多いようです。これも石積みや樹木の山を守る仕組みがよく理解されていないためと思われます。