

8 簡易貫入試験による風化土層の分布について

○高知大学農学部 細田 豊
高知県森林土木課 津野亮弘

1. はじめに

本県の森林土木課では、昭和59年度以降、集落保全治山事業を効果的に実施するための基礎調査として、集落背後の自然斜面を対象にして治山調査が実施されつつある。調査目的は潜在的に不安定な自然斜面の抽出にある。その目的のための調査内容として、昭和59～60年度は電気探査及び調査ボーリングを主体とした調査であったが、両年度の調査結果の解析から、自然斜面の土層中の含水層の分布及び局地的な地層調査のみでは、自然斜面の土層状態の概要を把握するのに十分でなく、昭和61年度以降は、電気探査の代りに、簡易貫入試験（土研式）を実施し、自然斜面の風化土層厚、また表層土壌の浸透能測定及び調査ボーリングを実施したのである。

本県の山腹崩壊危険地区、崩壊土砂流出危険地区、地すべり発生危険地区の概要は表-1に示す如くである。但し森林土木課所管の地区である。

表-1

危険地の分類

山腹崩壊危険地区		崩壊土砂流出危険地区		地すべり発生危険地区		計		摘要
箇所数	面積 ha	箇所数	面積 ha	箇所数	面積 ha	箇所数	面積 ha	
492	1,815.6	565	22,571.2	67	4,778.6	1,124	29,165.4	

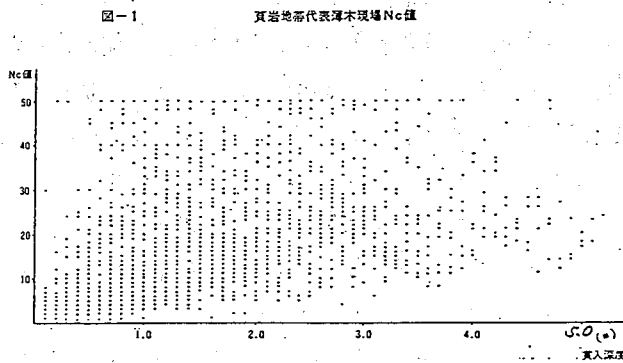
表-1の地区は、地表踏査、地形因子（斜面傾斜度）及び保全対象を考慮して選定されたのである。表の諸数値から、本県の森林面積（但し公有林+私有林面積）に対する比率を算定すると、山腹崩壊危険地面積率は0.39%、崩壊土砂流出危険地面積率は4.9%、地すべり発生危険地面積率は1.0%などである。昭和50年仁淀川流域内の集中豪雨に起因する斜面崩壊面積率は、池川流域0.47%、上八川川流域0.65%、勝賢瀬川流域1.25%及び県内の仁淀川流域面積に対しては0.33%である。これらの数値から本県の斜面崩壊の危険率は、概略1.0%前後であろうと推察されるのである。今回御報告する調査地は、表-1の中に含まれている地区である。調査地区の年度別区分は、地質帯別に分けたのである。昭和59～61年度は回万十帯、62年度以降は、秩父黒帯及び三級川帯で調査が実施されるはずである。昭和61～62年度に実施した簡易貫入試験及び浸透能の測定結果について発表する。

2. 調査結果の概要及び考察

昭和61年度の調査事例

2. 1 須崎市 薄木地区 : 地質: 白亜系須崎層、頁岩, 斜面傾斜度: 30～40° 49%, 40°以上18%, 植生: 広葉樹林31%, 雑木林(10～20年生)62%, 調査面積約2.2ha。

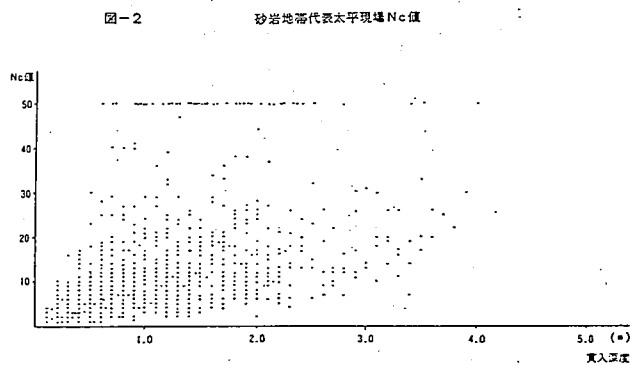
簡易貫入試験は、1辺15Mの格子を設定し、その交点、14箇所で行ったのである。その結果は図-1に示す。



態と打撃による貫入深度の関係は、風化土層と強風化頁岩層の打撃と貫入深度を表わしていることとなる。なお表層土の浸透能測定結果では、透水性係数は $5 \times 10^{-2} \sim 9 \times 10^{-3}$ の範囲である。

2.2 室戸市 太平地区：地質、古第三紀、主として砂岩、部分的に頁岩、斜面傾斜度：30°～40° 42.2%，40°以上 27.1%，植生：杉（10～20年生）調査面積約 6.6 ha。

簡易貫入試験は、7測線 68点 について実施したのである。その結果は図-2に示す。調査地の岩相は、主として砂岩であるので、図-2は砂岩の風化状態を示していると考えられる。ボーリング



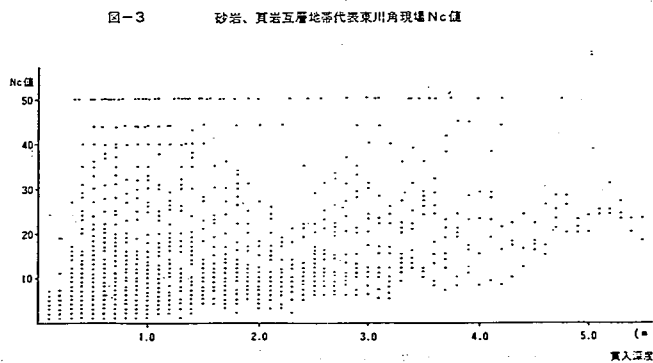
柱状図によれば、地層状態は、0～4.0M 崩積土、4.0～7.9M 風化砂岩である。

ボーリングの施工は、一地点で、しかも崩積土が厚く堆積している場所であったが、図-2は、砂岩の風化と貫入深度の関係を表わしているのである。

なお表層土の浸透能測定結果では、透水性係数は $0.8 \times 10^{-2} \sim 2.67 \times 10^{-2}$ の範囲である。

2.3 高岡郡 窪川町東川角：地質、四万十帯須崎層群、砂岩・頁岩互層、斜面傾斜度 30°以上 63%，植生：桧（10～30年生）調査面積約 2.0 ha。

簡易貫入試験は、一辺 15M の格子の各交点で、測点数 103 点について実施したのである。その結果



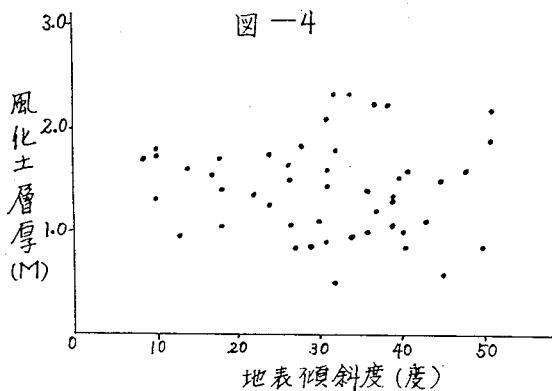
は、図-3に示す。調査地の岩相は、砂岩、頁岩互層であるので、異質な岩相の風化状態を示していると考えられる。ボーリング実施地点は一ヶ所であるが、柱状図によれば、地層状態は、0～0.20M シルト、0.20～1.3M シルト質粘土、1.3～1.7M 風化粗粒砂岩、1.70～2.50M 亜風化細粒砂岩、2.50～4.70M 未風化粗粒砂岩、4.70～5.20M

強風化泥岩である。なお表層土の浸透能測定結果では、透水係数は、 $1.10 \times 10^{-1} \sim 8.9 \times 10^{-2}$ である。

以上は、基盤岩類が、頁岩、砂岩、砂岩、頁岩互層と岩相の異なる場所で実施した簡易貫入試験結果を提示したのである。風化層とは打撃による貫入深度までを、風化層と考えたので、貫入深度で表わされる地層構造は、表土層と基盤岩類の強、亜風化層でもある。図-1~3を比較した場合、岩相が異なれば、風化作用の様式が異なることが分る。岩層は、砂岩層に比して風化作用が深く及んでいることが推察されるのである。砂岩、頁岩互層の状態では、岩相の違いが風化作用に大いに影響を及ぼしていると推察されるのである。本県で発生した表層崩壊地をみると、崩壊深度は、 $1.0 \sim 2.0^M$ 前後であることから、基盤岩類の風化状態が強く斜面崩壊に影響を及ぼしているのである。簡易貫入試験結果から、斜面崩壊を発生しやすい場所条件としては、頁岩及び砂岩・頁岩互層地帯であると推論される。砂岩、頁岩互層の地層は、図-3から推察されるように風化土層の密度差が著しい傾斜にある。調査資料の解析で問題点は、簡易貫入試験を実施した地点の地表傾斜と貫入深度の関係が把握できなかったのである。昭和62年度調査は、簡易貫入試験実施地点の地表傾斜を測定し、地表傾斜と貫入深度の関係を調べたので、その事例を提示する。但し調査地区の地質は秩父累帯である。

2. 4 高岡郡越知町片岡：地質、秩父累帯、砂岩・粘板岩互層、斜面傾斜度、 $30 \sim 40^\circ$ 35.4% 40° 以上 36.1%、植生、杉(15~20年生) 53.4% 広葉樹 31.0%、調査面積約 21.8 ha。

簡易貫入試験は、7測線、測点数64点で実施したのである。地表傾斜度と貫入深の関係は図-4に



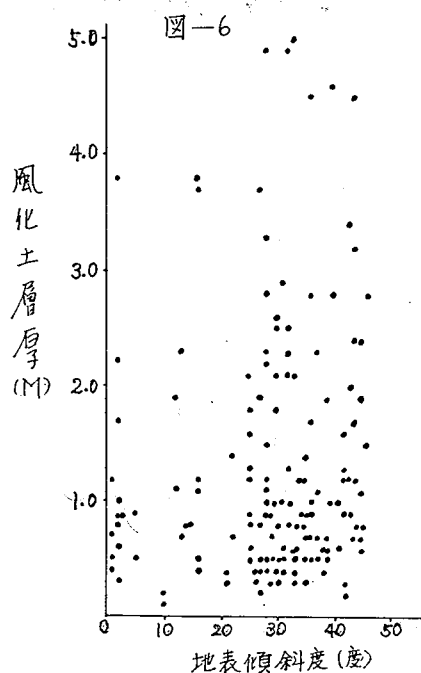
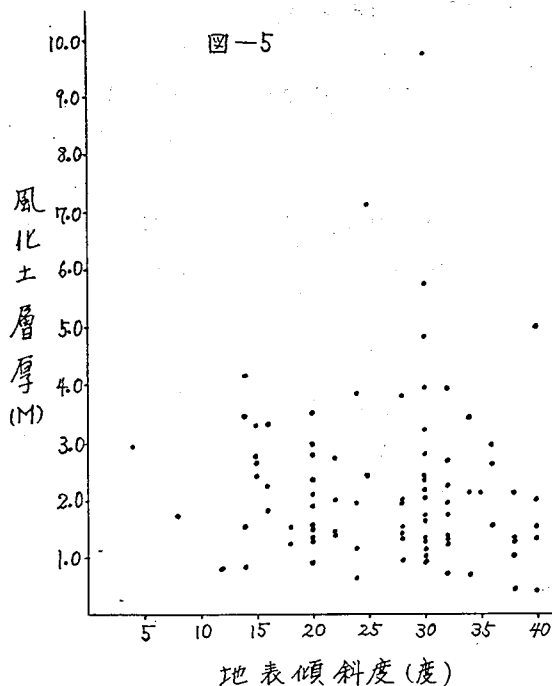
示す。但し層厚は貫入深度である。図-4から地表傾斜度と層厚には有意な関係は認められない。測点数が 30° 以上に多く分布するのは、調査地の自然斜面の傾斜度分布が 30° 以上 71.5%であるためである。ボーリング柱状図によれば、但しボーリング地点は一ヶ所であるが、地層状態は $0 \sim 4.40^M$ 崖錐堆積物、 $4.40 \sim 8.0^M$ 風化粘板岩(褐黒色) $8.0 \sim 10.0^M$ 粘板岩(灰色)である。なお表層土の浸透能測定結果では、透水係数は $1.24 \times 10^{-2} \sim 7.14 \times$

10^{-3} の範囲であるが、主として $1.24 \times 10^{-2} \sim 4.63 \times 10^{-2}$ の範囲である。

2. 5 土佐郡土佐山村平石：地質、秩父累帯上川層群、輝緑凝灰岩、チャート、斜面傾斜度 $30 \sim 40^\circ$ 56.2%、 40° 以上 17.4% 植生 松(10~30年生) 10.7% 杉(10~30年生) 32.0% 広葉樹 41.7% 調査面積約 4.0 ha。

簡易貫入試験は、一辺 30×20^M の格子交点で、測点数94地点で実施したのである。地表傾斜度と貫入深の関係は図-5に示す。両者の間には有意な関係は認められない。ボーリング柱状図によれば、但しボーリング地点は一ヶ所であるが、地層状態は $0 \sim 5.0^M$ 玉石、礫混り粘土、 $5.0 \sim 6.4^M$ 礫混り粘土、 $6.40 \sim 15.0^M$ 強風化粘板岩である。なお表層土の浸透能測定結果では、透水係数は $5 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-3}$ の範囲内である。

2. 6 高岡郡越知町南片岡：秩父累帯、砂岩・泥岩互層、斜面傾斜度 $26^\circ \sim 38^\circ$ 55%、 39° 以



上28% 植生 広葉樹(カシ) 30% 科 20% 杉 桧 22% 調査地面積 約 6ha。

簡易貫入試験は、18測線、測点数 84 点で実施したのである。地表傾斜度と貫入深の関係は図-6に示す。両者の間には、有意な関係は認められない。ボーリング柱状図によれば、但しボーリング地点は一つ所であるが、地層状態は 0 ~ 2.6 M 礫混り土砂 2.6 ~ 10.0 M 頁岩(黒色)である。なお表層土の浸透能測定結果では、透水係数は 1.5×10^{-2} ~ 8×10^{-2} の範囲内である。

以上、図-4 ~ 6 を検討してみると、風化土層厚と地表傾斜度の間には有意な関係は認められないのである。特に地表傾斜度 30° 以上に測点が集中するのは、調査地の斜面傾斜度が 30° 以上のためである。基盤岩の岩相と貫入試験値のみで検討すれば、砂岩・泥岩互層 - 輝緑凝灰岩 - 砂岩・粘板岩互層の順序で、風化土層厚の変化が認められる。岩相として泥岩の分布している地帯は、浸透水などの影響を強く受けて風化も著しいようである。

3 結び

簡易貫入試験の結果から、田口十帯の頁岩、砂岩、砂岩、頁岩互層及び秩父黒帯の砂岩・粘板岩互層、輝緑凝灰岩、砂岩・泥岩互層地帯の風化土層について検討したのであるが、基盤岩類の風化状態は、岩相の違い、節理の発達、亀裂、浸透水及び気象条件などの影響で場所で見ることが分る。特に泥岩、頁岩類は風化しやすい岩石である。また風化土壌の透水係数のオーダーは 10^{-2} であることから、表層土の透水性は非常に良好である。

4 資料

1) 山地災害危険地調査総合解析報告書(昭和 59. 61 年度) 2) 山地災害危険地調査(片岡・平石・南片岡) 昭和 62 年度報告書