

## 山岳斜面における岩盤境界と地盤強度の簡易推定方法に関する一考察

戸田建設株式会社 正会員 ○真鍋 啓輔  
 戸田建設株式会社 正会員 蟹井 猛宏  
 戸田建設株式会社 正会員 吉野 尚人

## 1. はじめに

一般に、斜面の安定検討で表層崩壊を検討する際は、表層の厚さや地盤強度を推定する必要がある。その際、調査に時間・労力・費用がかかることが原因で、十分な調査が実施されずに諸条件を設定することがある。その結果、適切な対策工が実施されないことがある。一方、土層強度検査棒<sup>1)</sup>（以下土検棒）は、簡易に地盤の層厚や強度を推定できる手法として確立されており、これを使用して安定検討に資するデータを取得することで効率的な施工に貢献できると考えた。本検討では、土検棒を用いて表層土と岩盤の境界深度および地盤強度を簡易に推定し、そこから得られた知見について報告する。

## 2. 土検棒を用いた岩盤境界深度と地盤強度の簡易的推定方法

土検棒（図-1）による試験手順は以下のとおりである。①土検棒の先端に貫入コーンを取り付け、地盤強度を求めたい層まで土検棒を貫入させる。②土検棒にトルクレンチを取り付けて回転させ、トルク値を読みとる。③先端を羽根付き貫入コーンに取り替えて、①の孔と別の箇所に土検棒を貫入させる。④荷重計を土検棒の上端に接続させ、任意の荷重をかけた状態でトルクレンチを用いて、土検棒を回転させる。その際のトルク値を読みとる。⑤荷重を変化させ、④の作業を5回ほど実施する。

以上の手法で計測した鉛直荷重とトルク値を換算して、粘着力 $C$ と内部摩擦角 $\phi$ を求めることができる<sup>2) 3)</sup>。

## 3. 調査地点の選定

図-2に調査位置の平面図、図-3に調査地の写真を示す。調査地は、樹木伐採が検討されている斜面であり、伐採する場合は斜面が不安定化すると懸念されている。調査地にはいくつかの谷地形および尾根地形が分布し、調査位置は層厚の違い等を勘定して7地点を選定した。

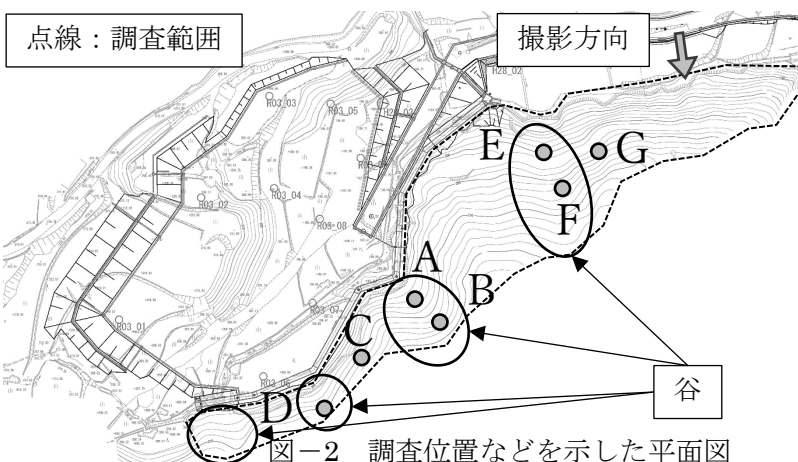


図-2 調査位置などを示した平面図

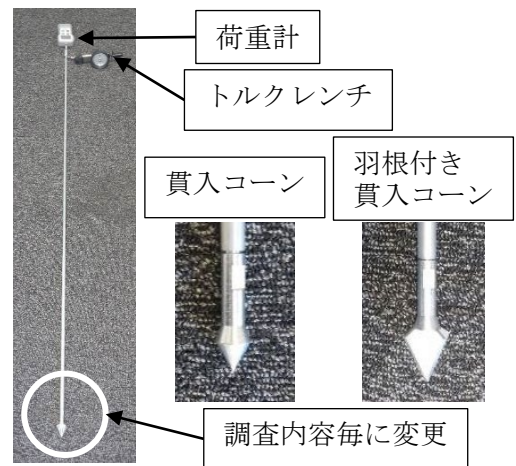


図-1 土検棒の概要図



図-3 本調査地の斜面写真

キーワード 土層強度検査棒, 地盤強度, 粘着力, 内部摩擦角, 地質調査

連絡先 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-8-5 戸田建設株式会社土木技術部 TEL050-3818-3759

#### 4. 土検棒の試験結果

土検棒を用いた試験結果を表-1にまとめた。

境界深度は尾根付近の2地点よりも谷地形である5地点の境界深度が深いことより、地形に応じて表層土の層厚が変化していることがわかった。

地盤強度である粘着力についてはばらつきが大きく、最小値は13.5kN/m<sup>2</sup>で、最大値は62.1 kN/m<sup>2</sup>であった。内部摩擦角については、2点(C地点の1点とF地点)を除くと、粘着力と比べてばらつきは小さく、最小値は10.3度で、最大値は17.1度であった。

表-1 土検棒による調査結果および既往調査ボーリング結果

地点	地形	土検棒の試験結果			
		境界深度 (m)	試験深度 (m)	粘着力 (kN/m <sup>2</sup> )	内部摩擦角 (°)
A	谷	2.9	2	43.5	13.4
			2.5	49.1	12.9
B		2.25	1.5	47.3	12.9
C	尾根付近	0.8	0.5	39.4	11.8
			0.8	19.2	3.5
D	谷	1.7	1.7	62.1	14.8
E	谷	1.2	1.2	13.5	17.1
F		1.25	1.25	37.5	3.6
G	尾根付近	1.07	1.07	29.6	10.3

#### 5. 知見および考察

境界深度の推定については、地形に応じて表層土の層厚が変化するという想定と整合していたことが明らかとなった。ただし、境界深度を計測する際は、土検棒貫入時に抵抗を感じたか留意する必要がある。その要因の1つとしては土検棒が礫や樹木根の干渉をうけると考えられ、正確な計測が実施できたか懸念されるため、このような箇所では複数回実施することが望ましいと考えられる。

粘着力と内部摩擦角のばらつきの要因は、樹木根の絡みと切断によるものと考えられる。その理由は次の2点である。①貫入コーンから羽根つき貫入コーンに変更して土検棒を貫入または引き抜く際に異様に抵抗力を感じた。②一般に、鉛直荷重値の上昇に伴い、トルク値が一定または上昇するが、本調査地点では鉛直荷重値を上昇させた際、トルク値が上下していた。つまり、樹木根の絡みと切断に連動して、トルク値が変化したと考えられる。今後は、調査地点の樹木根を考慮した測定方法や評価方法を検討する必要がある。

#### 6. まとめ

本検討では、土検棒を用いて表層土と岩盤の境界深度や地盤強度を簡易に推定した。境界深度については、谷地形と尾根地形で深度の違いを明確に把握でき、想定通りの結果を得ることができた。粘着力と内部摩擦角については樹木根が影響する可能性があり、今後はそれを考慮して試験を実施する必要があることがわかった。

#### 参考文献

- 1) 岸本秀真, 恒川明伸, 黒瀬高秀, 小野里直也, 中川清森, 佐渡耕一郎: 山岳地盤における土層強度検査棒の適用性に関する検討, 土木学会, 令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会, pIII-50, 2020. 9,
- 2) 佐々木靖人: 土層強度検査棒による斜面の土層調査マニュアル(案), 土木研究所資料, No. 4167, p40, 2010. 7,
- 3) 矢島良紀, 山本定雄, 金井哲男, 法水哲, 浅井健一: 土層強度検査棒による地盤のせん断強度評価に関する考察, 日本応用地質学会, 令和元年度研究発表会論文集, p46, 2019. 10