

# 簡易貫入試験による推定土層厚のばらつきの大きさと分布 -広島県 広島花崗岩分布域のケース-

国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 砂防研究室 ○木下 英樹 田中 健貴 鈴木 啓介

## 1. まえがき

流域の土砂生産土砂ポテンシャルの見積りに必要となる土層厚の空間分布は、従来、簡易動的コーン貫入試験（以下、貫入試験）を用いて検討されてきた。土層厚の空間分布をもとにした力学的手法（内田ほか、2009；松四ほか、2016）で得られる土砂生産量を実態に近づけるには、土層厚を精度よく把握する必要があるが、貫入試験は地質断面の強度（Nd 値）分布を把握するものであり、さらには、土層厚と Nd 値の対応には統一の見解はない（恩田ら、1996）。他方、貫入試験による推定土層厚はばらつきを孕んでいるが（例えば山田ら（2023））、ばらつきの程度やその分布特性については未解明な点が多い。場の特性に応じたばらつきとそれを踏まえた土層厚推定手法の確立が必要ななか、本研究は土層と Nd 値の対応、および土層厚のばらつきを分析した。

## 2. 方法

### (1) 資料収集整理

表層崩壊の被災記録や土層厚調査実績の豊富な広島県の広島花崗岩分布域のうち、断層や熱水変質が確認されていない現場について以下のデータを収集した。

- ・貫入試験結果（4地区 542 地点）
  - ・土層断面調査（検土杖・ピット；1 地区計 22 地点）
  - ・航空測量結果
- 貫入試験は地盤工学会基準に基づき Nd=50 で打ち止めた土研式貫入試験の結果を用いた。



図1 現場の位置と地質分布（高橋，1991）

### (2) データの扱い（厚さの定義・主曲率の算出）

使用するデータとその扱い、分析の流れを図2に示す。貫入試験の Nd 値プロファイルに対して、任意の Nd 値 k に到達する最終深度を「Nd=k 深度」として、Nd=k 深度およびその差分を算出した。採用した Nd 値は既往研究（例えば小山内ら（2005））を参考に 3, 5, 10, 20, 30, 50 とした。また、土層の強度境界を表現する変曲点の深度を吉田ら（2025）の方法に基づいて認定した（図3）。

このように得られ

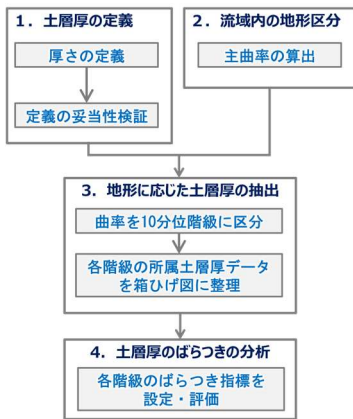


図2 分析フロー

た深度データと対応付ける地形量として、本研究では 5m メッシュの主曲率を採用する。主曲率は最大主曲率と最小主曲率の相加平均で求められ、地形の凹凸を表現するのに適する。土層のクリープ輸送は斜面の凸部から凹部への移動で説明される（Dietrich et al., 1995）ため、主曲率と深度の関係は解釈しやすい。なお、測量結果は、対応付ける貫入試験データの取得と時期のなるべく近いものを選定した。

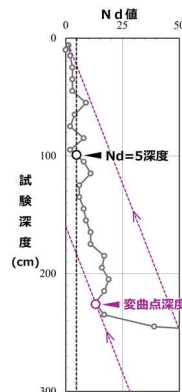


図3 Nd-深度プロファイルにおける深度認定手法

## 3. 厚さの定義の妥当性検証

### (1) Nd 値と土層-風化岩境界の関係

検土杖とピットの観察で認めた土層-風化岩境界深度と、Nd 値で規定した深度・変曲点深度との対応を確認した（図4）。Nd $\geq$ 20 の深度および変曲点深度は土層-風化岩境界深度以深であると分かる。

### (2) Nd 値で規定した深度と変曲点深度との関係

変曲点深度はまさに土層断面における強度境界を表現している。変曲点深度と Nd 値で規定した深度との関係を表1に整理した。相関係数は、Nd 値が上がるにつれ上昇し、Nd $\geq$ 20 以降は 0.92~0.96 の高水準で横ばいになる。この傾向は等値線での回帰による決定係数にも認められ、Nd $\geq$ 20 深度が変曲点深度へ収束しやすいと分かる。これらを総合すると、Nd=10 と 20 の深度間に強度境界が存在し、それが土層-風化岩境界とおおむね整合的であると考えることができる。

## 4. 地形に応じた土層厚の抽出

曲率を 10 分位（パーセンタイル）に区分し、各区分に属する深度データを箱ひげ図として整理した（表2左）。(1) の整理を踏まえ、整理対象は、Nd=20 深度と変曲点深度（土層厚を想定）、さらに Nd=50 深度と Nd=20 深度の差分（基盤岩表層の風化部の厚さを想定）とした。Nd=20 深度の最大値は平板斜面（曲率=0）で

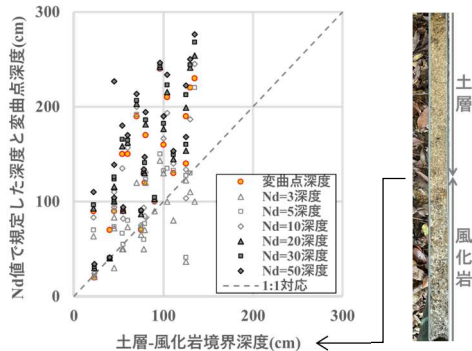


図4 Nd 値規定深度、変曲点深度と土層-風化岩境界深度との対応

