

## 水平打撃貫入試験による切土のり面工背面地山の状態把握の検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○岸 滋  
 東日本旅客鉄道株式会社 福井 大地  
 鉄道総合技術研究所 正会員 高柳 剛

## 1. はじめに

のり面工や土留壁といった土構造設備では、風化等での背面地山の緩みによる不安定化が懸念される場合がある。目視できない背面地山の状態を把握する方法としては、ボーリング調査等が実施されるが、数多くののり面工で実施するには多大なコストを要することになる。本稿では、簡易かつ低コストの手法として検討された水平打撃貫入試験<sup>1)</sup>を鉄道沿線の切土のり面工へ適用した事例について紹介する。

## 2. 水平打撃貫入試験の概要

水平打撃貫入試験は、簡易動的コーン貫入試験機 (JGS1433) を応用し、人力によって重錘に横方向 (水平または斜面直角方向) の速度を与えて繰り返し打撃し、0.1m 貫入あたりの打撃回数 (Ne 値) を取得することにより地盤強度を把握する手法である (図 1)。本試験では、試験者が所定の打撃ルールに従いロッドを打撃するものであり、打撃ルールとして打撃周期  $S=0.75$  (sec/往復)、走行距離  $L=0.25$  (m) を定めることにより、試験者が作用させる打撃エネルギーを標準値から一定範囲内に管理する点が特徴である。

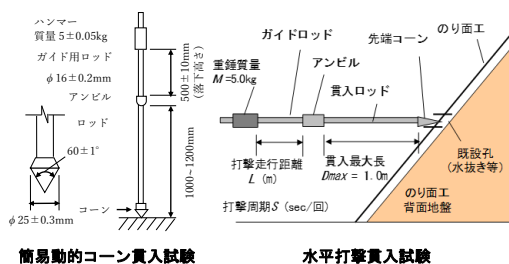


図 1 試験概要

## 3. 試験用盛土による試行

鉄道沿線での適用にあたり、試験用盛土による試行を行った (図 2)。同盛土における事前の検定において、貫入ロッドに荷重センサーを取り付けた所、標準的な打撃条件では、打撃荷重の最大値 (標準値) として  $\sigma=6.0$  (kN) が得られる事が分かった。今回の試行では、5名の試験者により打撃回数ごとの打撃荷重を計測し、試験者ごとに平均値を算出した。算出の結果、試験者の打撃荷重は、同試験で想定する暫定的な管理基準値内 ( $6.0\text{kN}\pm 1.4$  倍) で計測されていた (図 3)。



図 2 試験用盛土全景

次に水平打撃貫入試験で得られた Ne 値のトレンドを分析するために、同じ試験用盛土で簡易動的コーン貫入試験 (JGS1433) を行い得られた Nd 値と同一深度の Ne 値との比較を行った。なお簡易動的コーン貫入試験で得られた打撃回数 (Nd 値) は、既往研究で示された Nd-Ne 換算式 ( $Nd=0.43Ne$ ) により推定値 (推定 Ne 値) に換算した。また Ne 値及び推定 Ne 値については、それぞれの試験者の平均値 (水平打撃貫入試験: 5名, 簡易動的コーン

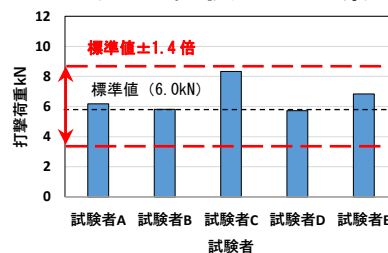


図 3 打撃荷重計測結果

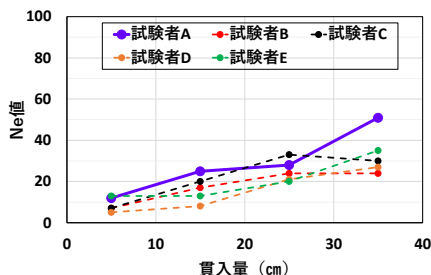


図 4 水平打撃貫入試験結果

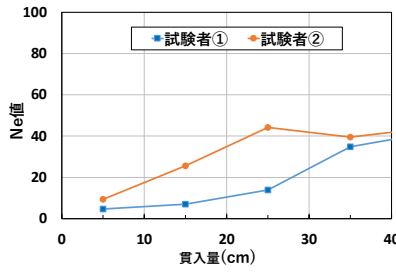


図 5 簡易動的コーン貫入試験結果

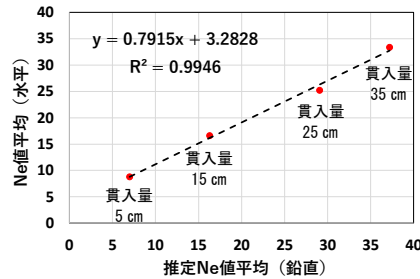


図 6 Ne 値-推定 Ne 値の相関

キーワード 水平打撃貫入試験, 切土のり面工, 背面地山, Ne 値

連絡先 〒163-0231 東京都新宿区西新宿二丁目 6 番 1 号 東日本旅客鉄道 (株) 構造技術センター TEL 03-6851-0086

貫入試験：2名）により比較した。分析の結果、両者には高い相関（ $R^2 \approx 0.99$ ）があり、貫入量に応じた全体的な傾向は概ね同様であった（図4～図6）。

#### 4. 鉄道沿線の切土のり面工での試行

今回、水平打撃貫入試験を鉄道沿線の切土のり面工で試行した。試験箇所としては、背面地山の緩みが想定される箇所として、(1) 沈下が見られる箇所及び(2) 集水地形近傍箇所を選定した。

##### (1) 沈下が見られる箇所での試行

同一のり面工で沈下が見られる箇所（箇所②・③）及び隣接する健全箇所（箇所①）で試験を実施した。箇所②・③では Ne 値が深い位置まで低い数値で推移し、隣接する箇所①では Ne 値が深さ方向に従い高く推移していた。試験結果より、同一のり面工内では沈下箇所背面の緩みが推察された。

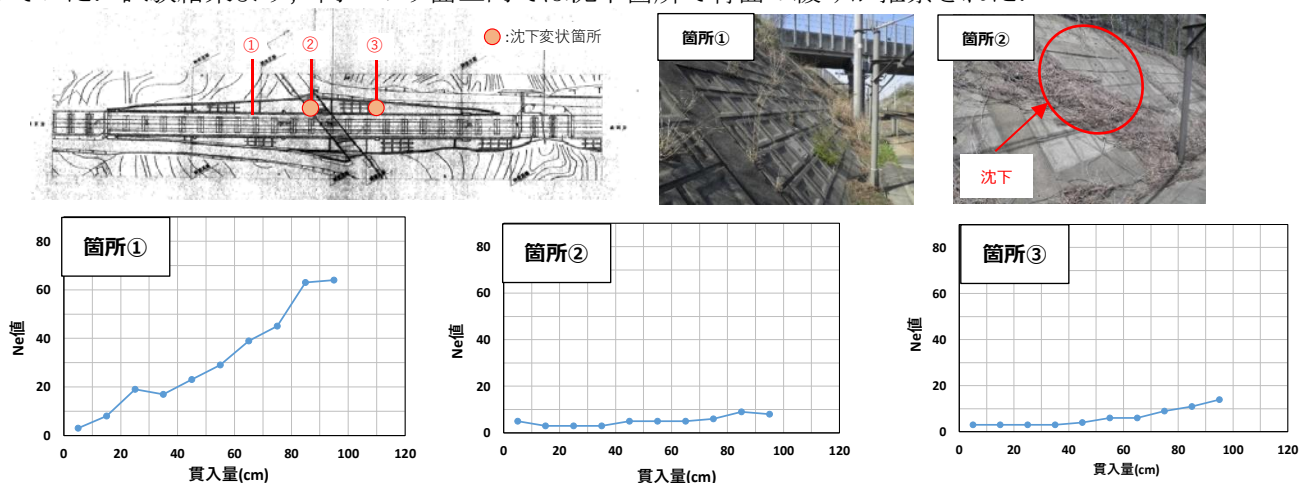


図7 変状箇所（沈下）での試験結果

##### (2) 集水地形近傍箇所での試行

同一のり面工で集水地形近傍箇所（箇所③）及び隣接箇所（箇所①・②）にて試験を実施した。箇所③では Ne 値が深い位置まで低い数値で推移し、箇所①・②では Ne 値が深さ方向に従い高く推移していた。試験結果よ

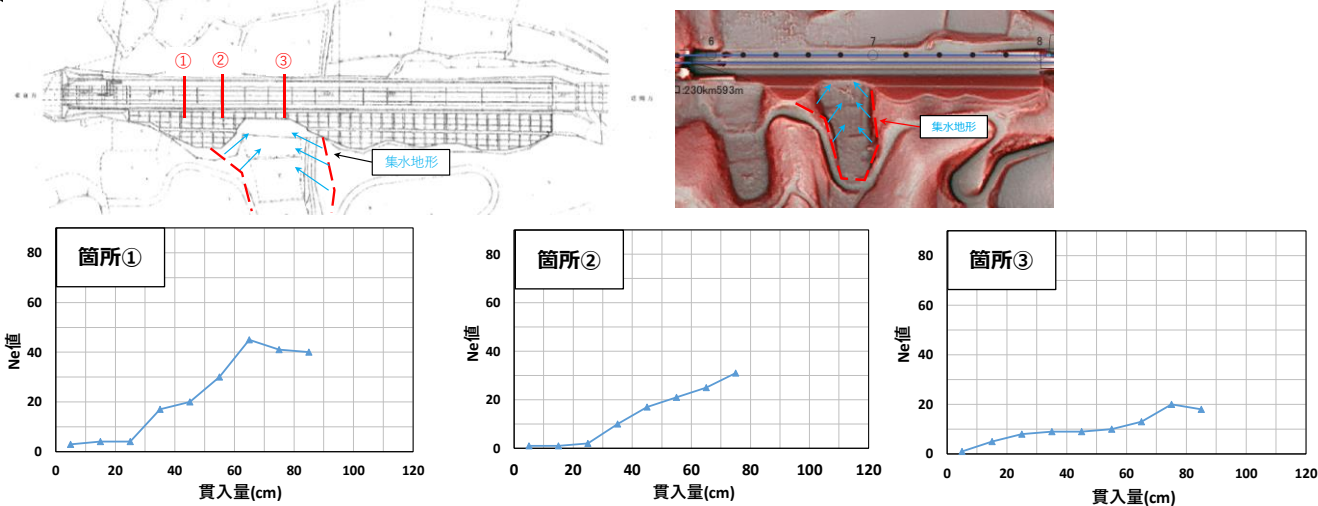


図8 集水地形での試験結果

#### 5. まとめ

今回適用した水平打撃貫入試験は、のり面工の背面地山の状態を簡易に把握する手法として有効と考えられる。今後は、引き続き本試験を鉄道沿線の切土のり面工へ適用し、試験で得られた Ne 値により背面地山の緩みの状態を把握し、適切な健全度判定を行っていきたい。

#### 参考文献

- 1) 児島達也他：簡易動的コーン貫入試験機を応用したのり面工背面探査の現地試験，地盤工学会第55回地盤工学研究発表会全国大会2020