

低コストなのり面工背面地盤劣化部の調査試験機を開発しました

鉄道総研は、大掛かりな水平ボーリング調査などの代わりに、のり面排水孔から水平方向にロッドを貫入させ、既設のり面工の背面地盤の劣化の程度を低コストで調査するための小型軽量の試験機（「自由打撃簡易貫入試験機」）を開発しました。

1 開発の背景

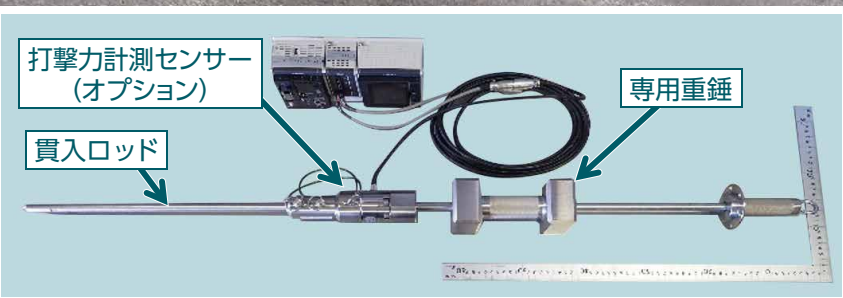
山間部の鉄道沿線には、建設時に地山を掘削してできた斜面（切土のり面）が多く存在します。この切土のり面を風雨から防護する目的で、コンクリートなどによる表面保護工（のり面工）が施工されている場合があります。しかし経年により、のり面工の背面地盤の強度が低下（劣化）してしまうと、背面地盤が自立できなくなつてのり面工を押し出し、最終的には倒壊に至らせることがあります^{※参考図}。

しかし、背面地盤はのり面工で覆われているために、背面地盤の劣化の程度は直接目視では確認できません。そのため、従来は水平ボーリング調査など大がかりな仮設物や装置を用いて、のり面工と背面地盤の一部に穴をあけて、背面地盤の劣化の程度を目視で確認していました。このため沿線斜面の維持管理において、低コストで容易に背面地盤の劣化の程度を調査できる試験機が求められていました。

2 自由打撃簡易貫入試験機の概要

地盤分野では、鉛直方向の地盤の強度を把握することを目的として、簡易動的コーン貫入試験^{じゆうすい}が広く利用されています。この試験は、5kgの重錘をガイドロッドに沿わせて0.5mの高さから鉛直方向に繰り返し落下させる方法で、地盤に先端のロッドが0.1m貫入するまでの重錘の落下回

図1 自由打撃簡易貫入試験機



数から地盤の強度を把握するものです。

この原理を応用した自由打撃簡易貫入試験機(図1)を開発しました。簡易動的コーン貫入試験は鉛直方向の地盤調査に用途が限られていましたが、本試験機はのり面工の排水孔などから、水平方向を主とする自由な方向にロッドを設置します(図2)。ロッドの貫入深さが0.1m進むまでの重錘による打撃回数(貫入抵抗値)を測定することで地盤の劣化部の範囲を把握します(図3)。

【特徴】

- 小型軽量(約10kg)な試験機であり、調査箇所への運搬が容易です。また、大掛かりな仮設物なども不要なため、鉄道近接作業でも容易に試験ができます。さらに、のり面工の撤去などの工事は不要で、一箇所あたり約10分で調査ができます。
- 従来の水平ボーリング調査と比較して、作業に要する総費用が約1/20となります。
- 所定のタイミングに従って重錘をガイドロッド内で往復させつつ打撃することで、調査者による打撃力のばらつきを抑制します。劣化部の範囲の特定結果は、従来の水平ボーリング調査と同等です。
- 地盤の強度を定量的に把握することができるため、水平ボーリングを用いた目視の判断よりも客観的に劣化部の範囲の判断が可能です。
- 本試験値は従来の簡易動的コーン貫入試験の試験値に換算可能です。さらに、打撃力計測センサー(オプション)を使用することで、人力による打撃力のばらつきを補正するなど、より高精度な試験データを取得することもできます。
- 特定した劣化部の範囲とのり面の勾配から、のり面の安定性を判断する2次元図表(ノモグラム)も提案しています。

【今後の予定】

本試験機は8月より坂田電機株式会社から販売されています。また、すでに複数の鉄道事業者において、既設のり面工の補修箇所の選定などに活用される予定になっています。



参考図 のり面工の倒壊事例

図2 自由打撃簡易貫入試験機適用のイメージ

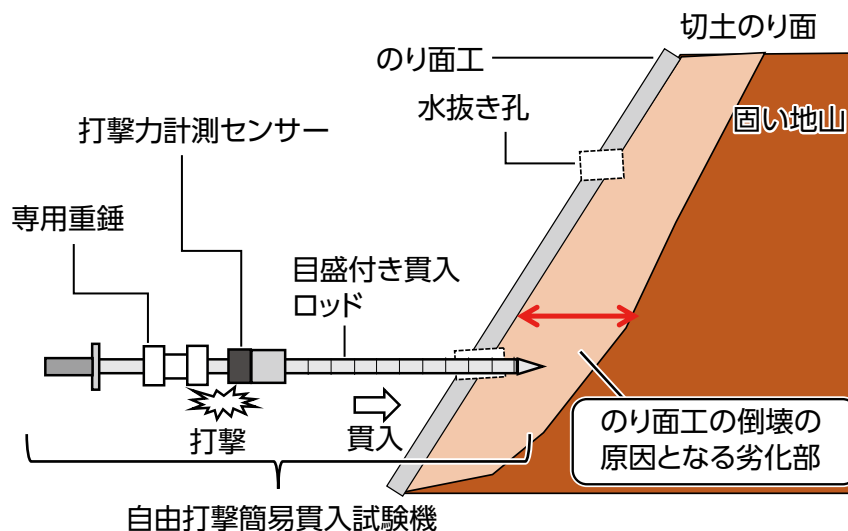


図3 貫入抵抗値の測定例

