

非破壊探査システムによる岩盤接着工の確認探査について

大和工業（株）技術部 正員 ○権田 直己
 大和工業（株）技術部 正員 廣田 義二
 大和工業（株）技術部 宇埜進一郎

1. はじめに

近年、岩盤斜面の災害を防止するために、全国で道路防災点検が実施され危険度の高い斜面から順次様々な対策工が施されてきた。中でも、激しい振動を伴う対策工法が採用できない箇所や、観光地の風光明媚な箇所については岩盤接着工が多く採用されている。しかし、既存の技術では岩盤内部の亀裂状況を容易に把握できないため、岩盤接着工における注入材の充填性に問題が残り、信頼性の低い工法として評価されている。弊社では、新しく開発された高周波を用いた非破壊探査システム¹⁾を使用し岩盤接着工の充填確認探査の実験を行った。実際の岩盤において幾つかの亀裂を対象に探査を行ったところ良好な結果を得ることができた。本文は、これらの結果について報告するものである。

2. 探査概要

本システムは、受振センサー（直径φ10 mm、高さ 40 mm）を対象物の表面にワックス等で固定しハンマー（重量 225g、375g）で打撃して反射波を描かせるものである。まず、岩盤から大きく剥離し注入を施す亀裂の中で特に危険度が高く重要と考えられる 2 箇所（NO.1、NO.2）を対象とした。接着施工前に探査し亀裂の位置を把握しておく、次に接着施工後に同位置にて再探査し検出された波形図の比較により注入材の充填の確認を行った。

3. 探査結果

図-1、図-2 のように対象とする亀裂の把握の為、岩盤表面に角度（NO.1:45°、NO.2:85°）をつけ探査を行った。

図-3～図-6 はそれぞれの測点における岩盤接着工の施工前と施工後に検出された波形である。

表-1 に測点の諸元と探査結果を示す。表から分かるように、実測値との誤差は 1.5%以内であるため目視にて確認できる亀裂に相当する反射波を得ていることがわかる。又、施工前の検出波形からは亀裂位置以上の深度からの反射波は得られず、その先までは弾性波が伝わらないと判断し完全に切れていると考えられる。

尚、以下の諸図に示す反射波の波形において、縦軸は電圧（mV）、横軸は走行時間（ms=10⁻³sec）である。

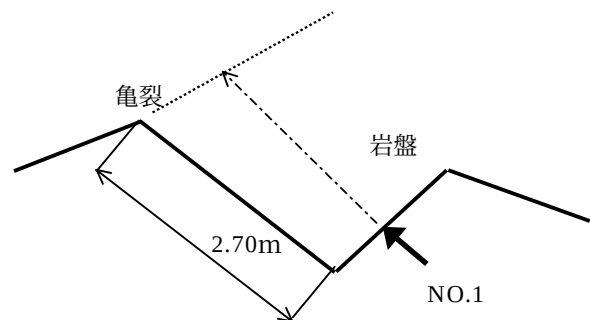


図-1 測点 NO.1 岩盤縦断面図

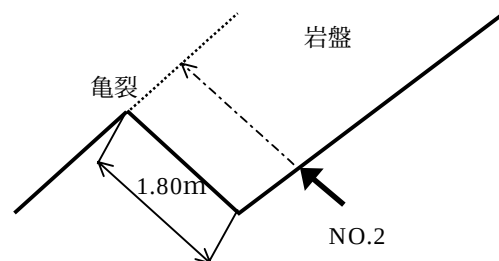


図-2 測点 NO.2 岩盤縦断面図

キーワード：非破壊探査、弾性波速度、反射波

連絡先：〒531-0075 大阪市北区大淀南 1-4-15 TEL：06-6453-1229 FAX：06-6453-5710

図-3,図-5 の検出波形からはそれぞれの測点において亀裂の位置を明確に読み取っている。

測点 NO.1 については、岩盤表面から反射波までの走行時間は $\Delta s_1=1.37\text{ms}$ で弾性波速度を 3800m/s と仮定し求めると亀裂までの距離が 2.74m と計算される。実測が 2.70m であることから高い精度で検知していることが分かる。

同様に、測点 NO.2 については岩盤表面から反射波までの走行時間は $\Delta s_2=0.89\text{ms}$ で弾性波速度 3800m/s から 1.78m と計算され、NO.2 においても高い精度が伺える。

図-4,図-6 は接着施工後に同測点を探査し検出された波形である。図-3,図-5 と比較して分かるように接着施工前に確認された亀裂からの反射波が検出されていない結果となった。

以上の結果から、施工前に確認された亀裂内部に注入材が充填され上下の岩塊が一体化されたことが推測される。又、施工後は反射波が得られず、元々健全な基岩が続いていたか、もしくは他の亀裂にも注入材が充填されたことが考えられ、探査のレンジから 7.00m 以内は亀裂のない健全な岩盤となったことが推定され安全性を確認することができた。

4. 終わりに

比較的大きな亀裂を対象としたが、良好な結果が得られ、本探査技術の適用が可能であった。

接着工の施工では、亀裂内部には接着を阻害する不純物等を含んでいることが多い為、充填と接着強度の関係や、ボーリング調査との比較など、今後さらに実験等の検証が必要であると考ええる。

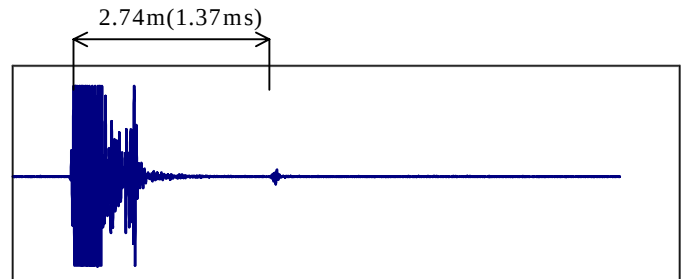


図-3 NO.1 施工前検出波形

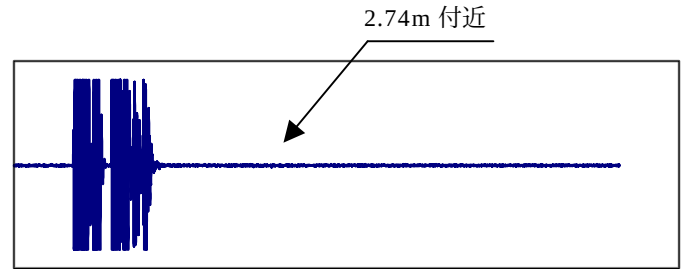


図-4 NO.1 施工後検出波形

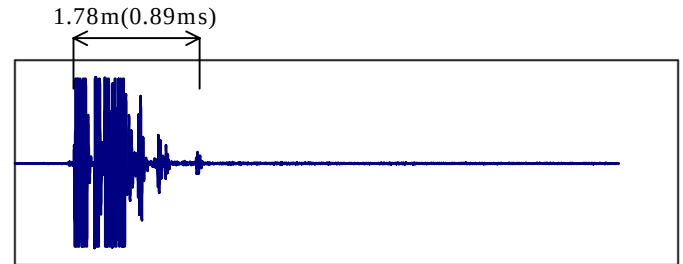


図-5 NO.2 施工前検出波形

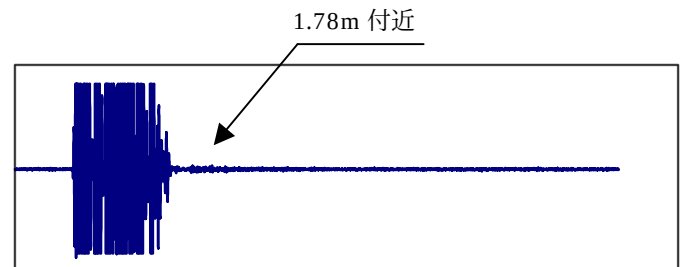


図-6 NO.2 施工後検出波形

表-1 探査結果一覧表

	測点 NO.	探査方向 (°)	亀裂までの実測 (m)	反射波の走時 (ms)	反射波までの距離 (m)	実測値との誤差 (%)
施工前	NO.1	45	2.70	1.37	2.74	1.5
	NO.2	85	1.80	0.89	1.78	1.1
施工後	NO.1	45	2.70	—	—	—
	NO.2	85	1.80	—	—	—

参考文献：1) 孫建生,塩月隆久,永井哲夫,池尻健：地震被害を受けた基礎杭の損傷度の非破壊探査システムの開発：土木学会第 52 回年次学術講演会,1997