

VI-226

接触式地盤性状判別装置の密閉式シールドマシンへの適用性について

飛島建設(株)技術本部 正 臼 井 勝
正 長谷川 昌弘

1. はじめに

密閉型シールドのように切羽面を直接観察することが困難な場合にも地盤性状を把握することが施工管理上、必要になることがしばしばあり、その時には間接的な情報を基に経験等により判断を下している。筆者らはこれらの欠点を改善するため切羽表面を直接探査し、地盤性状を把握する地盤性状判別装置を試作した。今回はこの装置を泥漿式シールドに装着し試行実験を行った。以下、この装置の適応性について述べる。

2. システム概要

地盤性状判別装置はAEセンサを装着した接触探知装置とその信号処理装置からなる。接触探知装置は図-1に示すようにウェーブガイドにAEセンサを取付け、スプリングにより定荷重で切羽面に接触する機構になっている。信号処理装置は図-2に示すようにプリアンプ、フィルター、実効値変換器、ADコンバータ、CPUから構成されている。接触探知装置は図-3に示すように直径4.7mの泥漿シールドのカッターフェイスの外周部に取り付け、回転移動することにより切羽面外周部全域を探知する。

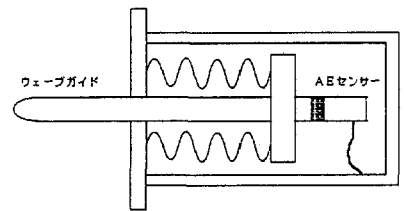


図-1 接触探知装置

3. 実施概要

地盤性状判別装置は地盤表面にAEセンサを装着した接触探知装置を密着させながら移動し、発生音の周波数特性から地盤性状を判別するものである。

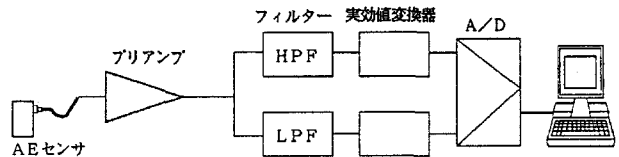


図-2 信号処理装置

判別基準は以下の通りである。

礫：AE信号のエネルギーが大きく、特

に20kHz以上と2kHz以下での振幅が大きい。

砂：20kHz以上の信号のみで低周波成分はほとんど

発生しない。60kHz付近にピークが見られる。

粘土：AE信号はほとんど発生しない。

この判別基準から10kHzを境界として高周波帯と低周波帯に分け、両者の実効値の比率により地盤性状の識別を行っている。すでに、室内実験では定性的・定量的な特性を把握しており、礫、砂、粘土の模擬地盤にて移動速度、載荷荷重を変えた実験と粒径および粒度分布を変えた実験を行っている。その結果、図-4に示すような粒度分布と判別結果が得られている。ただし、砂と粘土の境界は礫と砂の境界ほど明確でないため破線で示している。このグラフに書かれている『礫、砂、粘土』の記述は地盤性状判別装置による判別結果であり、『細粒土』については粒径0.106～0.075mmの細砂、シルトを含んでいる。また、『礫』については粒径2.00～0.85mmの粗砂を含んでいる。以上の結果は、日本統一土質分類法における粒径区分の

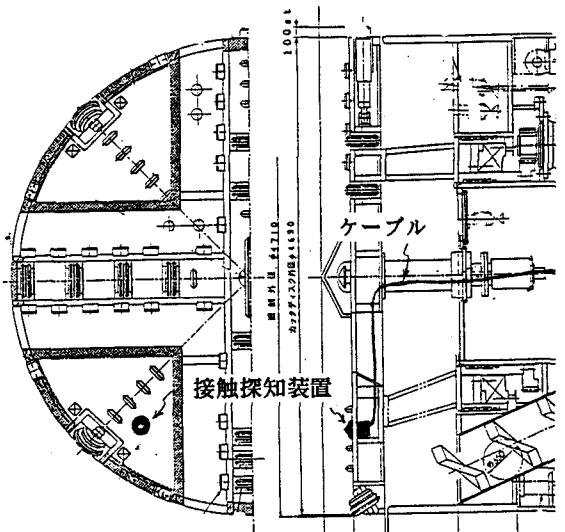


図-3 接触探知装置取付位置図

名称に比較して若干のちがいはあるものの、地盤性状判別装置が実用的には十分の精度を有していると判断できる。

4. 実施結果

対象となる地盤はシルト、砂層を介在した礫を主体とした洪積層で最大礫径は200mmと推定される。

判別装置の結果と実際の地盤の堆積状況との対比は、シールド発達用立坑内で

観察した結果と掘進経路上のボーリング結果により確認した。図-5～図-6の円グラフは外周部が高周波成分の実効値を内周部は低周波成分を示す。したがって、両者に信号が認められるときは礫、外周部のみに信号が表れるときは砂を示している。図-5は立坑内で観察した結果と初期掘進時に収録・解析した結果を対比したものである。この時点ではブリアンプのゲインを若干低く設定していたため、砂層での高周波成分が明確に認められなかったが礫層の低周波成分は明確にとらえることができた。図-6の対比図はボーリング結果より全面礫層であると報告されているが周辺地域の柱状図およびN値等の結果からシルト分を多く含んだ層が介在していると考えられる。したがって切羽下半に礫と思われる信号が比較的低く表れたのはシルトまじり礫による影響と考えられる。

5. まとめ

今回の実験により地盤判別装置が現地盤を把握することが確認できた。今回実験に用いた地盤判別装置はA Eを応用した簡便な装置であるが、十分実用に耐え得ると考えられる。今後は判別基準のしきい値について詳細な検討をおこない、適用範囲を広げていきたい。今後密閉式シールドにおける施工管理手法として実績を積み重ねる考えである。

参考文献

長谷川、臼井：接触式土質性状判別装置の試作、第27回土質工学研究発表会、P225～226、1992

長谷川、臼井：接触式地盤性状判別装置の適応性に関する実験、土の判別と工学的分類に関するシンポジウムP85-90、1993. 11

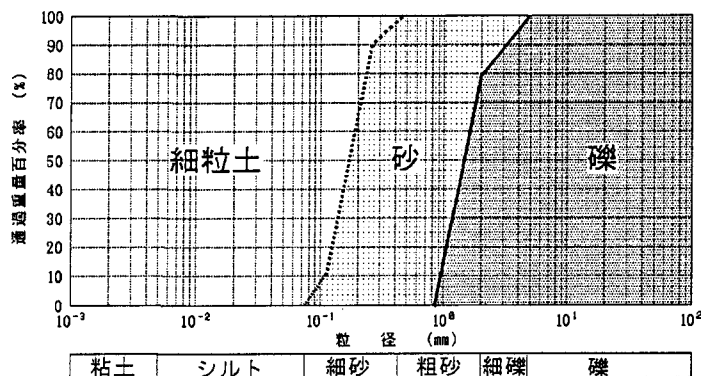


図-4 地盤性状判別装置による判別基準

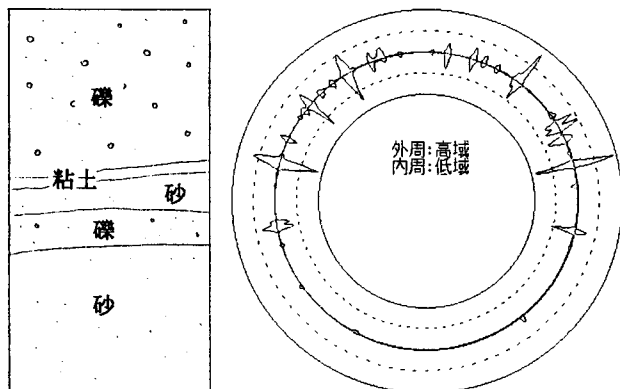


図-5 判別結果と立坑観察による土質断面図との比較

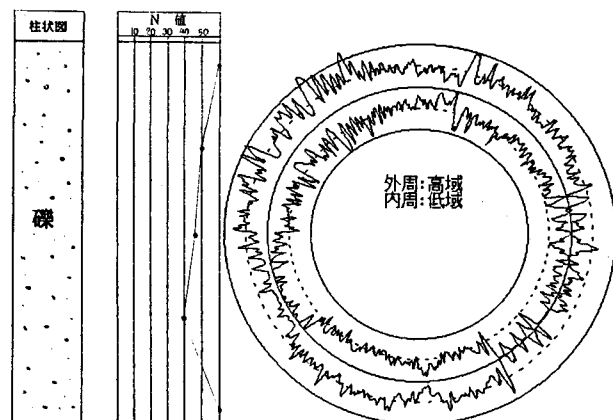


図-6 判別結果とボーリング柱状図との比較