

PBD 打設時のマンドレル貫入抵抗による土質判定 (その2)

港湾空港技術研究所 正会員 渡部 要一
 東京都港湾局 鈴木 和実
 五洋建設(株) 正会員 ○新舎 博 宮本 健児
 錦城護謨(株) 白神新一郎

1. はじめに

地盤改良にプラスチックボードドレーン(以下、PBD)を用いる際には、ドレーン打設時に、マンドレル貫入時の機械油圧(以下、貫入抵抗)を測定することが可能である。したがって、マンドレルの貫入は一種のサウンディングと考えられるので、マンドレル貫入時の機械油圧から簡易的に土質判定ができれば、改良区域の全域にわたる土層構成を詳細に把握し、かつ中間砂層の分布など、土質構成が沈下に与える影響などを評価できると考えられる。

東京都新海面処分場Cブロックでは、軟弱粘性土地盤の減容化工事¹⁾が実施されており、沈下予測の精度を向上させる必要がある。特に、当地盤は河川浚渫土を処分しているため、浚渫埋立土層の中には局所的な中間砂層が多数存在する。本文では、PBD打設時のマンドレル貫入抵抗の結果から、浚渫埋立土層内に存在する中間砂層の分布を三次元的に評価することを試みたので、その結果を報告する。

2. マンドレル貫入抵抗の定義

マンドレルの貫入力 P は、図-1と(1)式に示すように、先端抵抗力 P_t 、周面摩擦力 P_f 、間隙水圧による揚力 U と負のマンドレル自重 W の和になる。また、貫入抵抗 p_M は(2)式で示すように、貫入力 P をマンドレル面積 A で除したものであり、マンドレル貫入時の機械油圧に等しい。

$$P = P_t + P_f + U - W \quad \text{-----}(1) \quad p_M = P / A \quad \text{-----}(2)$$

なお、マンドレル貫入抵抗 p_M とコーン先端抵抗 q_t との間には、正比例の関係があることが明らかとなっている²⁾。

3. マンドレル貫入抵抗の測定結果

図-2はPBDを打設したCブロックの平面図を示しており、本稿ではA-2とA-3ブロックに打設したPBDの油圧記録、全2160データを対象として、中間砂層の分布を調べた。その方法は次の通りである(図-3参照)。機械油圧の生データは時間～深度、時間～油圧 $P_M(z)$ の関係が得られるので、深度～油圧のデータに変換した。ブロックごとに全データを重ねて示し、粘土層のみにおける深度方向の油圧抵抗の増加分 $P_{M0}(z)$ を求めた(図-4(a)参照)。次に、油圧 $P_M(z)$ から $P_{M0}(z)$ を差し引き、データのばらつきを考慮して、 $P_M(z)$ から平均値 μ + 標準偏差 σ より大きいデータのみを砂層に該当するとして抽出した(図-4(b)参照)。この結果、砂層は $P_M'(z)$ が $\mu + \sigma$ よりも大きい部分に存在すると思ったことになる。

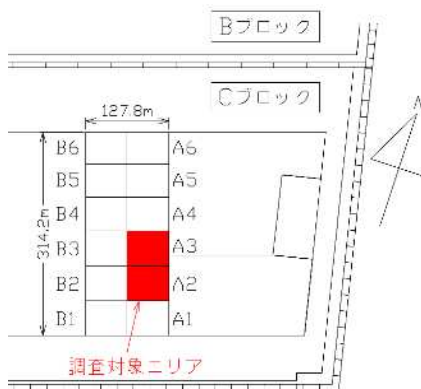


図-2 施工平面図

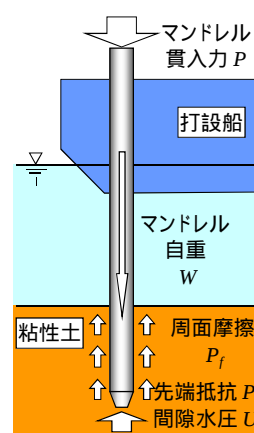


図-1 力の釣り合い

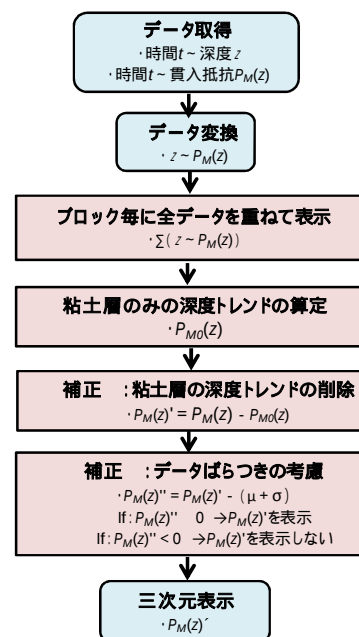


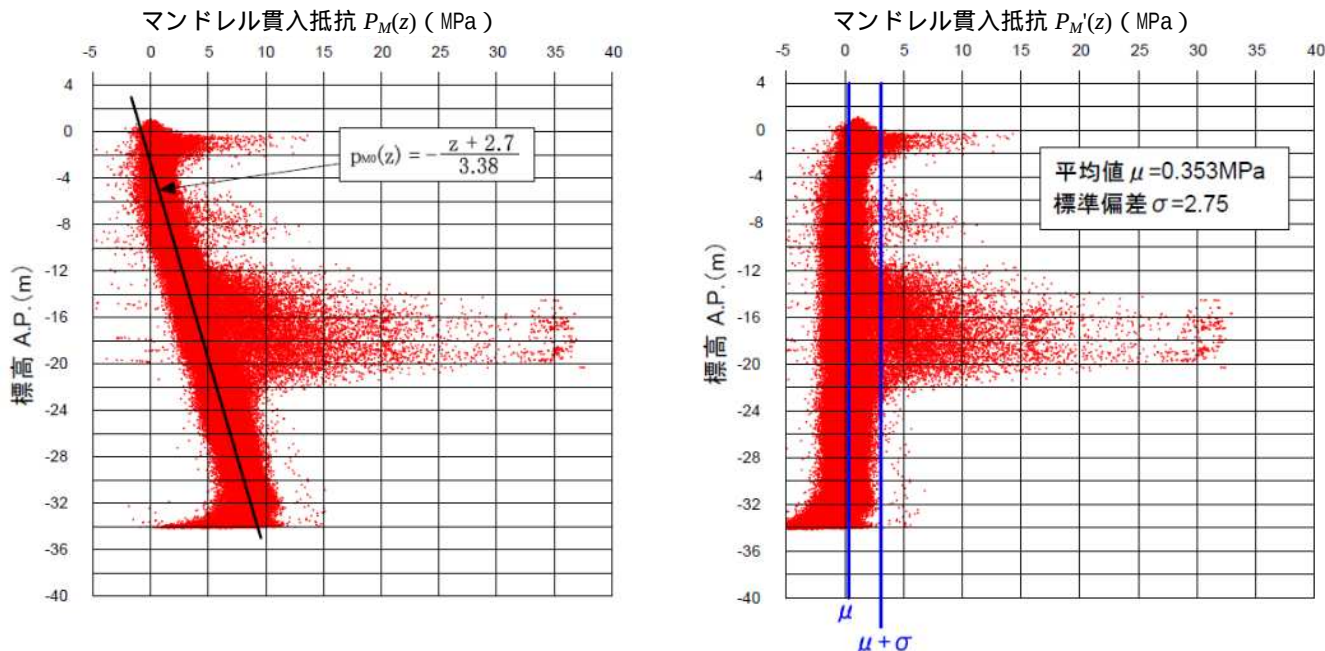
図-3 油圧データの整理フロー

キーワード プラスチックボードドレーン, 貫入抵抗, 土質判定

連絡先 〒112-8576 東京都文京区後楽 2-2-8 五洋建設(株)土木本部土木設計部 TEL: 03-3817-7655

4. 中間砂層の評価

図-5は、上記のデータ $P_M'(z)$ (ただし、 $P_M'(z) - (\mu + \sigma) < 0$) を三次元のスライス断面として示したものである。ただし、データ数が多いので、ここでは深度を4m毎に示した。この図より、中間砂層はA2ブロックの南側、-16m ~ -20m付近に堆積しており、砂層の厚い部分で相対強度(コーン指数と油圧の大きさの関係が不明であるので、ここでは相対強度と呼ぶ)が大きい。また、A2からA3ブロックの境界付近では、砂はほとんど堆積していないが、A3ブロックの北側は、砂が堆積していることがわかる。以上の結果より、ドレーン貫入時の油圧データの記録から、中間砂層の分布を詳細に把握することが可能であることがわかる。



(a) トレンド成分の近似

(b) 砂層データの判断

図-4 マンドレル貫入抵抗の深度分布全データ (A2 ブロック)

5. まとめ

PBDの打設時において、マンドレル貫入時の機械油圧の結果から、中間砂層の分布を把握することを試みた。本方法を東京都新海面処分場Cブロックに適用すると、次のことが明らかとなった。

(1) 打設時の機械油圧の測定結果から、粘土層における深度方向の強度増加の影響とデータのばらつきを取り除くと、中間砂層の分布を明確に表示することができる。

(2) 海面処分場Cブロックへの適用においては、中間砂層の分布を詳細に把握できたと考えられる。

中間砂層の存在が沈下に与える影響については、まだ詳細に把握されていないので、今後はFEM解析により、その影響を明らかにしていくつもりである。

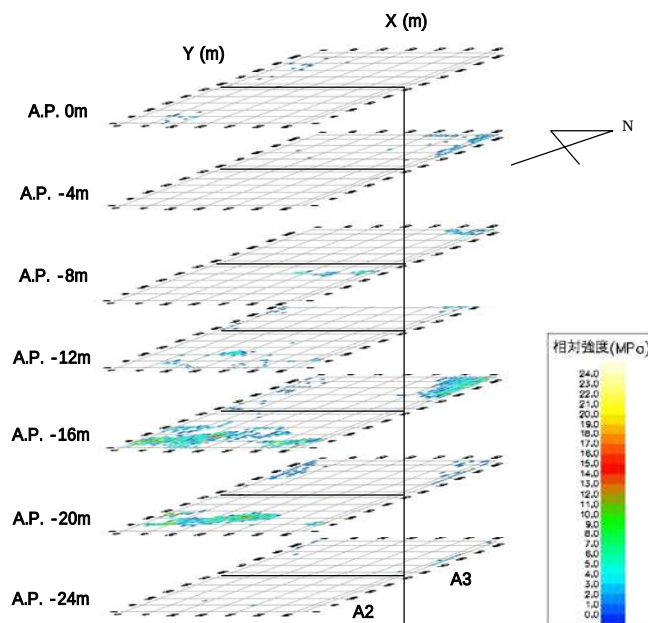


図-5 油圧データから求めた中間砂層の分布 (A2 ~ A3 ブロック)

参考文献

- 1) 手塚博治, 竹谷健一, 新舎博, 山下徹: 新海面処分場の延命化対策, 地盤工学会誌, 56-9, pp.14-17, 2008.
- 2) 渡部要一, 鈴木和美, 新舎博, 宮本健児: PBD 打設時のマンドレル貫入抵抗による土質判定, 第64回土木年次講演会, -181, pp.361-362, 2009.