

大型動的コーン貫入試験の補正打撃回数 N_d 値, N_{dF} 値と s_u 値との相関(第2報)

大阪公立大学大学院 ○学 田村匠大 正 大島昭彦 学 塩崎一樹
 大阪市立大学大学院 学 中野将吾 (現 阪神高速道路)
 大和ハウス工業(株) 高橋秀一 平田茂良

1. はじめに

大型動的コーン貫入試験(H-DCPT)では, ロッドと地盤との間に発生する周面摩擦力の影響が避けられない。この周面摩擦力の実態を捉えるために, ロッドの上部と先端に荷重計と加速度計を設置し, 打撃貫入時の衝撃力と衝撃加速度を測定し^{1),2)}, その結果に一次元波動理論を適用して動的な周面摩擦力を算定し, それに基づく新たな実用的な補正打撃回数 N_{dF} 値を提案した³⁾。さらに, 別報⁴⁾でトルク M_v を通常測定値に置き換え, さらに3地点を追加し, 計9地点でのデータに基づく N_{dF} 値を再設定した。

既報⁵⁾では従来の N_d 値, N_{dF} 値と非排水せん断強さ s_u 値の相関を報告したが, ばらつきが大きい結果であった。そこで本稿では, 粘性土地盤を一般粘土, 鋭敏粘土, 有機質粘土の3種類に分け, それぞれについて N_d 値及び再設定した N_{dF} 値と s_u 値との相関を求めて相関式を提案する。また, N_d 値, N_{dF} 値と相関式から求められる換算 s_u 値を示し, 相関式の妥当性も示す。なお, s_u 値は一軸圧縮強さによる $q_u/2$ と一面定体積せん断強さ s_{ub} で示す。

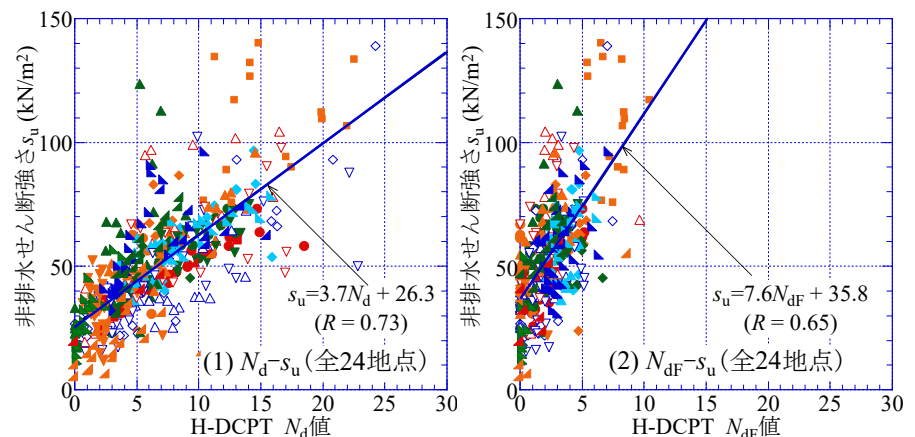
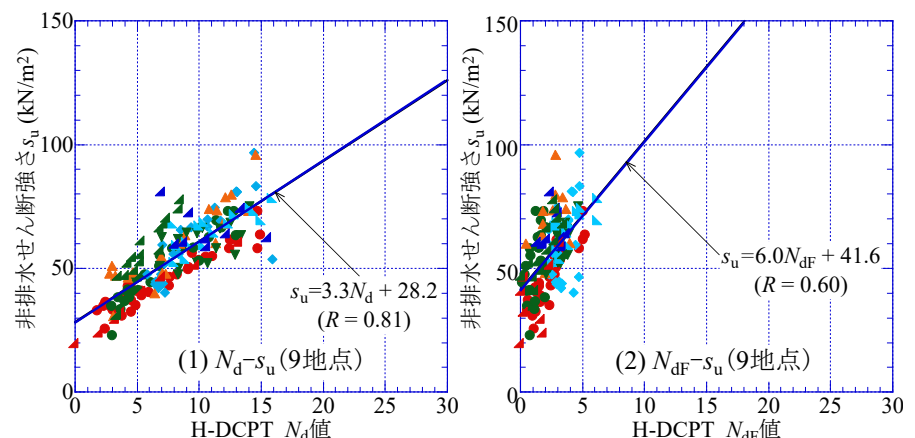
2. 3種類の粘土毎の N_d 値, N_{dF} 値と s_u 値との相関

図-1(1), (2)に全24地点のそれぞれ N_d 値と s_u 値, N_{dF} 値と s_u 値との相関を示す。 s_u 値は $q_u/2$, s_{ub} の両方でまとめ, 図内に一次回帰による相関式を示す(以下, 同様)。やはり図-1(1)の N_d - s_u 関係は既報⁵⁾と同様にばらつきが大きい。一方, 図-1(2)の N_{dF} - s_u 関係は図-1(1)に比べてばらつきがさらに小さくなっている(図中に示した相関係数も小さくなった)。これは, 縦軸の s_u 値が同じで, 横軸が N_d 値よりも N_{dF} 値では小さく, ばらつきが大きくなるためである。なお, 相関式の $N_d=0$, $N_{dF}=0$ での切片 26.3, 35.8 kN/m² は, H-DCPT で自沈する場合の s_u 値を示す。

やはり上記のように全地点を一括して相関をとるとばらつきは大きい。ばらつきが大きい理由は, 全地点の粘性土には性質が異なる鋭敏粘土, 有機質粘土, 火山灰質粘性土なども含まれていたためと考えられた。そこで, 以下では鋭敏粘土, 有機質粘土, 火山灰質粘性土を抽出し, 残りを一般粘土とし, それぞれで相関をとることとした。なお, 火山灰質粘性土は熊本県益城町の1地点のみであったので, 相関はとっていない。

図-2(1), (2)に9地点の一般粘土のそれぞれ N_d 値と s_u 値, N_{dF} 値と s_u 値との相関を示す。先に比べてばらつきは小さい。ただし, N_{dF} - s_u 関係は先と同じ理由で, ばらつきは大きい。

図-3(1), (2)に8地点の鋭敏粘土のそれぞれ N_d 値と s_u 値, N_{dF} 値と s_u 値

図-1 全24地点の N_d 値, N_{dF} 値と s_u 値との相関図-2 一般粘土の N_d 値, N_{dF} 値と s_u 値との相関

Key Words: 現場調査, 大型動的コーン貫入試験, 周面摩擦力, 一次元波動理論, 非排水せん断強さ

〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪公立大学大学院工学研究科都市系専攻 TEL 06-6605-2996 FAX 06-6605-2726

との相関を示す。鋭敏粘土では打撃貫入時に粘土が練り返されるので、 N_d 値、 N_{dF} 値が小さくなるため、一般粘土に比べて切片が小さく、傾きが大きくなっている。

図-4(1), (2)に6地点の有機質粘土のそれぞれ N_d 値と s_u 値、 N_{dF} 値と s_u 値との相関を示す。一般粘土に比べて傾きは近いが、切片は小さくなった。

図-5(1), (2)に一般粘土の, (3), (4)に鋭敏粘土の, (5)に有機質粘土の代表地点の $q_u/2$, s_{ub} 及び N_d - s_u 関係, N_{dF} - s_u 関係の相関式による換算 s_u 値の深度分布を示す。全体に N_d 値による換算 s_u 値の方が $q_u/2$, s_{ub} との対応が良い傾向にある。なお, (3)の越谷市の N_{dF} 値による換算 s_u 値及び(4)白石町(有明粘土)の N_d 値, N_{dF} 値による換算 s_u 値が深度方向に一定となっている。

これは鋭敏粘土では N_d 値, N_{dF} 値が0となり, 図-3に示した相関式の切片22.4, 34.7 kN/m²に換算され, $q_u/2$, s_{ub} よりも大きくなるためである。これは換算式の適用を超えた例といえる。

本来は N_{dF} 値による換算 s_u 値を採用したいが, N_d 値でも粘土の強度に依存した周面摩擦力の影響を受けていると考えれば, s_u 値との相関があると考えられる。 s_u 値の推定に N_d 値と N_{dF} 値のどちらを用いるべきかは, 今後さらにデータを蓄積して検討したいと考えている。

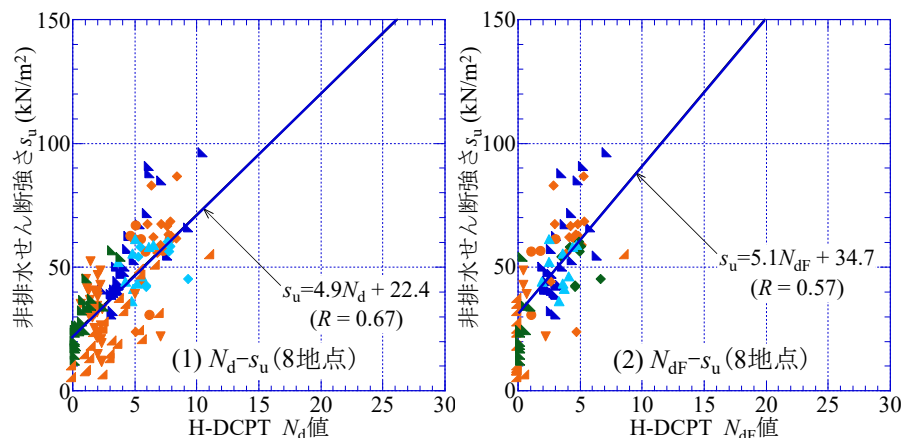


図-3 鋭敏粘土の N_d 値, N_{dF} 値と s_u 値との相関

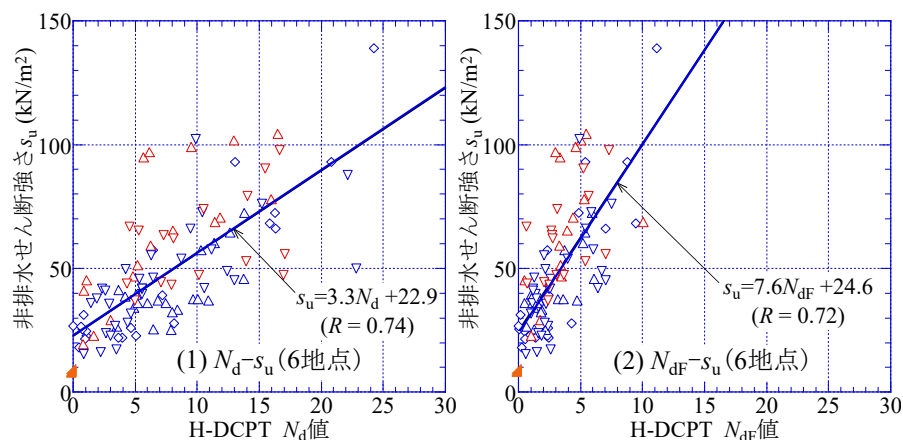


図-4 有機質粘土の N_d 値, N_{dF} 値と s_u 値との相関

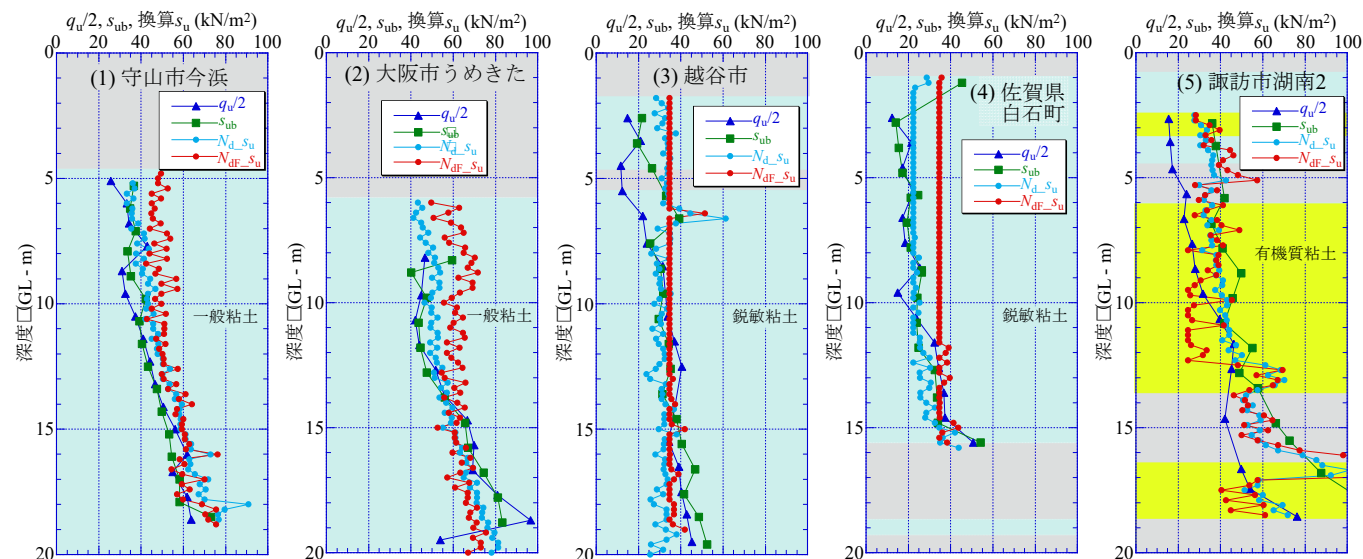


図-5 $q_u/2$, s_{ub} と換算 s_u 値との比較

参考文献

- 1) 高橋・他：大型動的コーン貫入試験におけるロッドの周面摩擦力の測定, Kansai Geo-Symposium 2021, pp.144-149, 2021.
- 2) 高橋・他：大型動的コーン貫入試験における打撃効率と打撃孔傾斜角, 材料, Vol. 71, No.1, pp.97-102, 2022.
- 3) 高橋・他：大型動的コーン貫入試験の新たな周面摩擦力補正に基づく打撃回数の補正方法の提案, Kansai Geo-Symposium 2022, pp.79-84, 2022.
- 4) 中野・他：大型動的コーン貫入試験の新たな補正打撃回数 N_{dF} 値と N 値との対応関係(第2報), 土木学会第78回年次学術講演会(投稿中), 2023.
- 5) 高橋・他：大型動的コーン貫入試験の補正打撃回数 N_d 値, N_{dF} 値と N 値, s_u 値との相関, 第15回地盤改良シンポジウム, pp.615-620, 2022.