

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)

大阪市立大学大学院 ○学 中野将吾 (現 阪神高速道路)

大阪公立大学大学院 正 大島昭彦 学 塩崎一樹 学 田村匠大

大和ハウス工業(株) 高橋秀一 平田茂良

1. まえがき

筆者らは、大型動的コーン貫入試験(H-DCPT)の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打撃回数の補正方法を提案した³⁾。本稿では、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新たな補正打撃回数 N_{df} 値を再設定し、 N 値との対応関係を報告する。

2. 一次元波動理論に基づく新たな打撃回数の補正方法

通常の実務では、トルク M_v で想定される式(1)の周面摩擦力 F_{sMv} (d_r はロッド径)を用いて、測定打撃回数 N_{dm} から式(2)によって補正打撃回数 N_d を求めている⁴⁾。

$$F_{sMv} = 2M_v/d_r \quad (1)$$

$$N_d = N_{dm} - \beta M_v \quad (2)$$

ここに、 β は次式で表され、H-DCPT では貫入量 $P=0.2\text{m}$ 、打撃エネルギー $mgH=0.311\text{kJ}$ 、 $d_r=0.032\text{m}$ より、 $\beta=0.040$ となる。

$$\beta = \frac{2P}{mgH d_r} = 0.040 \quad (3)$$

H-DCPT の打撃貫入時の周面摩擦力は、衝撃力と衝撃加速度波形に一次元波動理論を適用して平均 F_s として求めることができる⁵⁾。そこで、この平均 F_s と F_{sMv} との相関関係から新たな補正打撃回数 N_{df} を定義した。ただし、文献 1)~3)では摩擦測定を行った試験での F_{sMv} を用いていた。図-1 に過去6地点での摩擦測定 F_{sMv} と通常測定 F_{sMv} との関係を示す。摩擦測定 F_{sMv} は通常測定の1.3倍となっていた。これは、摩擦測定では動的計測に時間がかかるため、 M_v が大きくなったと推定している。本補正は動的計測を伴わない実用的なものなので、通常測定の M_v を用いるべきである。

図-2 に過去6地点+新規3地点(泉尾⁷⁾、新篠津⁶⁾、名古屋)で求めた平均 F_s と通常測定 F_{sMv} との関係を示す。次式の関係がある。

$$\text{平均 } F_s = 2.60 F_{sMv} \quad (4)$$

この関係はH-DCPTの適用深度を20mとして求めている。式(3)の mgH に上打撃効率 $e_{12}=0.80$ を考慮すると、補正係数 β_F は式(5)となり、それによる補正打撃回数 N_{df} は式(6)となる。

$$\beta_F = \frac{2P}{e_{12} mgH d_r} = \frac{0.040}{0.80} \times 2.60 = 0.13 \quad (5)$$

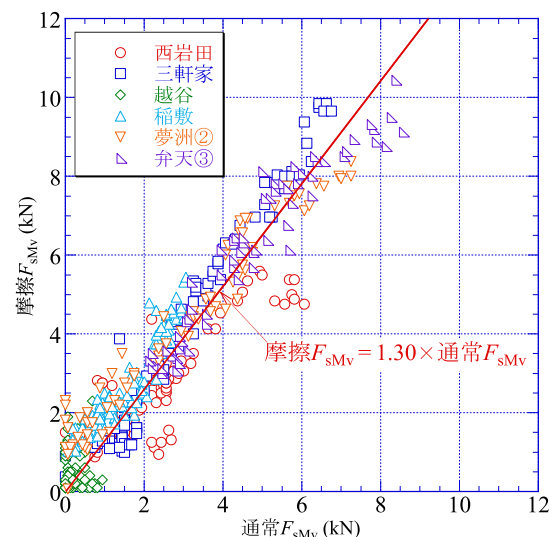
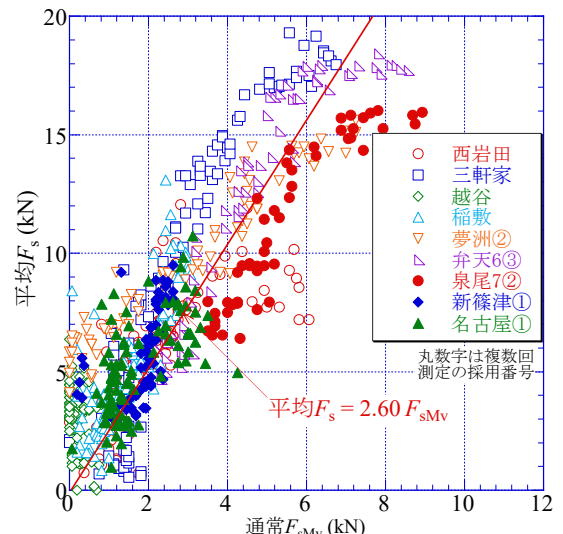
$$N_{df} = N_{dm} - 0.13 M_v \quad (6)$$

この N_{df} 値は通常の M_v による周面摩擦力の補正を3.25($=0.13/0.04$)

倍することになる。ただし、この打撃回数の補正は通常の測定値(N_{dm} 、 M_v)のみを用いる実用的なものである。

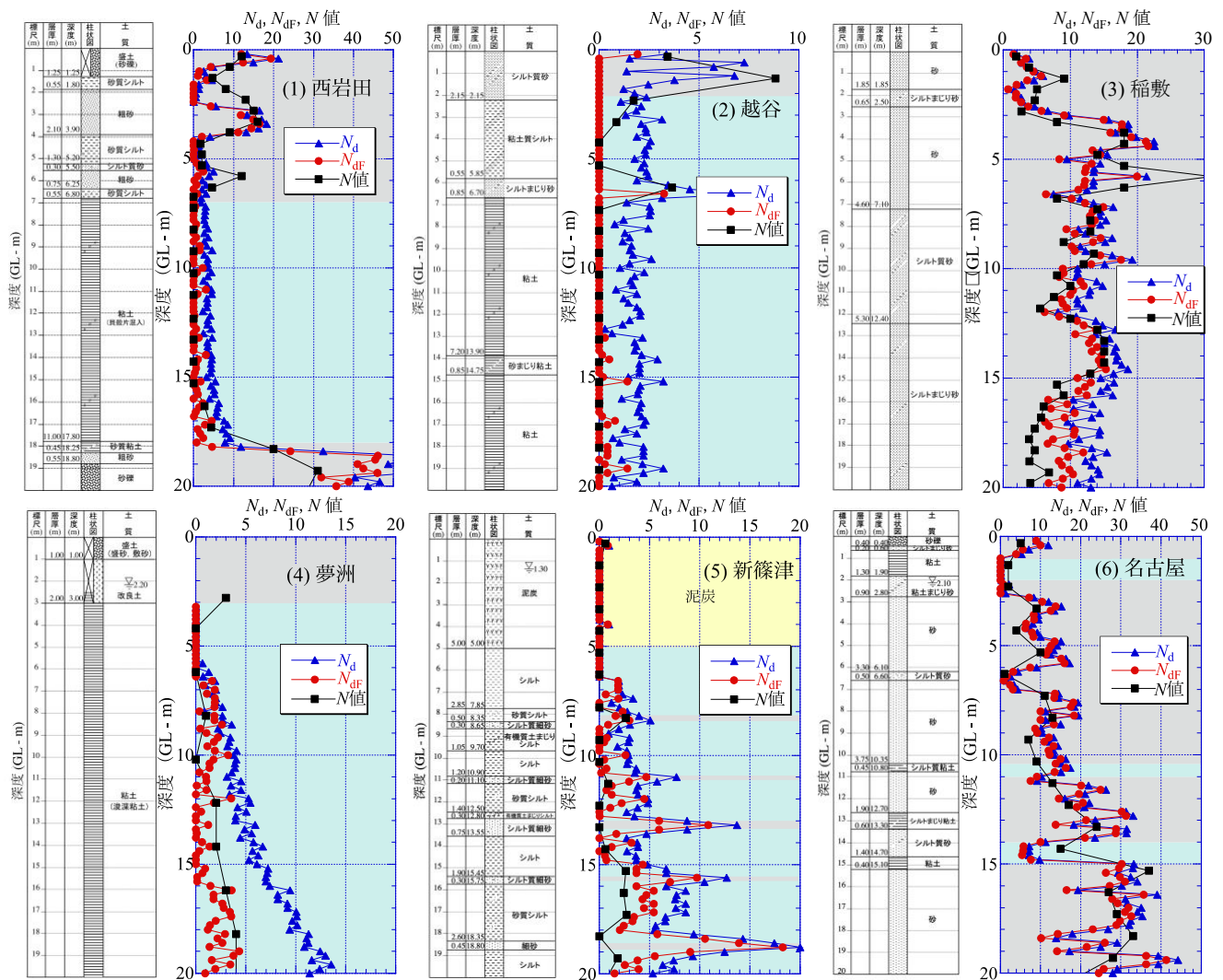
3. 補正打撃回数 N_{df} と N 値との関係

図-3 に一次元波動理論を適用して周面摩擦力を求めた6地点の N_d 値、 N_{df} 値と標準貫入試験(SPT)の N 値との比較を示す。各地点ともに通常の N_d 値($\blacktriangle$)は砂質土(図の背景が灰色)では N 値とそれほど差はないが、粘性土

図-1 摩擦測定 F_{sMv} と通常測定 F_{sMv} との関係図-2 平均 F_s と通常測定 F_{sMv} との関係

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, N 値

〒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

図-3 6地点での N_d 値, N_{df} 値と N 値の比較

(図の背景が水色)では明らかに N 値に対して過大となっており、やはり通常の周面摩擦力の補正は過小といえる。一方、 N_{df} 値(●)は N 値に近く、補正が適切であると考えられる。

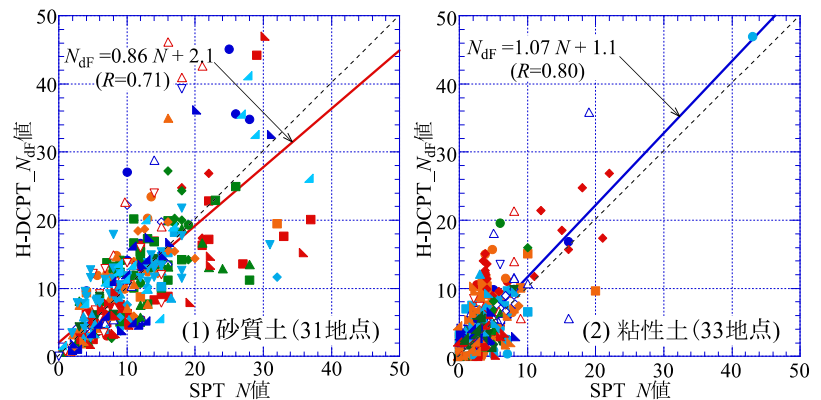
4. N_{df} 値と N 値との相関

図-4 にこれまでに実施した N_{df} 値と N 値の相関を砂質土 (31 地点) と粘性土 (33 地点) に分けて示す。 N_{df} 値は N 値に比べて砂質土で若干小さく、粘性土で若干大きい。 N_{df} 値が必ずしも N 値に整合しない理由は、H-DCPT と SPT の貫入機構の違いによると考えられる。すなわち、SPT の中空サンプラーは柔らかい粘性土では非閉塞状態になり、H-DCPT より貫入しやすいため、 N 値の方が小さく、逆に砂質土では閉塞状態に近づき、 N 値の方が大きくなると考えられる。

なお、粘性土地盤における N_d 値, N_{df} 値と非排水せん断強さ s_u 値との相関は別報⁷⁾で報告している。

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) 地盤工学会：新規定地盤工学会基準・同解説 動的コーン貫入試験方法 (JGS 1437-2014), pp.15-16, 2016.
- 5) 塩崎・他：大阪市大正区泉尾7での地盤調査一斉試験(その1：調査概要とボーリング結果), 第58回地盤工学研究発表会(投稿中), 2023.
- 6) 辻・他：北海道新篠津村での地盤調査一斉試験(その1：調査概要とボーリング結果), 第58回地盤工学研究発表会(投稿中), 2023.
- 7) 田村・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 s_u 値との相関(第2報), 土木学会第78回年次学術講演会(投稿中), 2023.

図-4 N_{df} 値と N 値の相関