

浦安市高洲・舞浜における地盤調査（その3：中型動的コーン貫入試験）

(有)地盤調査システム ○正 佐藤 将

大阪市立大学大学院 正 大島昭彦

積水ハウス(株) 深井 公 松谷裕治

(株)トラバース 野澤直樹 渡辺佳勝

1. はじめに

筆者らは、宅地調査に用いられる中型動的コーン貫入試験（MRS）を対象に、低コストのまま高精度に地盤強度と土質判定を得られる試験方法に改良し、それに基づく液状化判定手法を開発することを目的に研究している。

本稿では、その一環として浦安市高洲6丁目と舞浜2丁目（運動公園）で実施した地盤調査¹⁾の内、2種類の試験機によるMRS試験結果及び簡易サンプラーの妥当性、標準貫入試験（SPT）の N 値との相関を報告する。

2. 試験機の種類と試験方法

MRSは、大型動的コーン貫入試験（SRS）の打撃エネルギーを1/2に小型軽量化し、宅地調査に適した試験である。写真-1、2にそれぞれ半自動式O社製試験機（MRS-O）、半自動式Tra社製試験機（MRS-T）を示す。表-1に両試験機の打撃仕様をまとめたが、大きな違いはなく、いずれも地盤工学会基準（JGS 1437-2014）²⁾を満たしている。

MRS-Oは高洲6のみで2ケース実施（調査深度25m）して再現性を確認し、手動パイプロサンプラー³⁾による試料採取を行い、粒度試験を行った。MRS-Tは両地点で1ケース実施（調査深度は18m）した。



写真-1 半自動式試験機 MRS-O 写真-2 半自動式試験機 MRS-T

表-1 中型動的コーン貫入試験機の打撃仕様

試験機名	半自動式 SRS-O	半自動式 SRS-T
ハンマーガイド径 (mm)	20	40.5
ハンマー直径 D_h (mm)	160	180
アンビル直径 D_a (mm)	90	88
アンビル質量 m_a (kg)	2.8	2.1
アンビル/ハンマー径比 D_a/D_h	0.56	0.49
打撃装置の総質量 (kg)	62	65
ハンマー質量 m (kg)	30	
落下高 H (mm)	350	
コーン直径 D (mm)	36.6	
ロッド直径 d_r (mm)	28	

3. 試験結果

図-1に高洲6におけるMRS-OとMRS-Tによる試験結果の比較を示す。図(1)の測定打撃回数 N_{dm} は、MRS-Oの2ケースは大差なく、試験の再現性が確認できる。一方、MRS-Tは8m以深でMRS-Oより大きくなり、特に12m以深ではかなり大きい。図(2)のトルク M_v は、MRS-Oの2ケースはやはり大差ないが、MRS-Tは全体に大きく、特に10m以深ではMRS-Oの3倍以上となっており、先の N_{dm} が大きくなったことと関連している。この原因は打撃速度がやや遅いこと、ロッドの鉛直性が損なわれた可能性が高いことなどが考えられる。MRSの打撃回数の補正は、 M_v による周面摩擦補正と単位面積・単位貫入量当たりのエネルギー補正で行うが、その補正方法として従来補正と理論補正があり、前者の周面摩擦補正量は後者の2.3倍となる⁴⁾。図(3)は従来補正（図内に式あり）による打撃回数 N_d' を示す。同図には N 値も示した（15m以深は沖積粘土をサンプリングしたため N 値未計測、そこで近傍の高洲8⁵⁾で測定した N 値も示した）。 N_d' 値は深度9~10m、12~13mの細砂で N 値より大きい、15m以深の沖積粘土では整合している。ただし、MRS-Tの N_d' 値は先の傾向を反映して12m以深で大きい。図(4)は理論補正（図内に式あり）による打撃回数 N_d' を示す。補正量が従来補正より少ないので、8m以深の N_d' 値は N 値より大きく、15m以深の沖積粘土でも大きい。やはり、MRS-Tの N_d' 値は12m以深で大きい。

なお、運動公園はMRS-Tのみであるため、紙面の都合で省くが、 N_d' 値は N 値より全体にやや大きくなった。

Key Words：現場調査、動的コーン貫入試験、試験機、 N 値、細粒分含有率

〒121-0061 東京都足立区花畑3-11-9 (有)地盤調査システム TEL 03-3883-4002 FAX 03-6759-0382

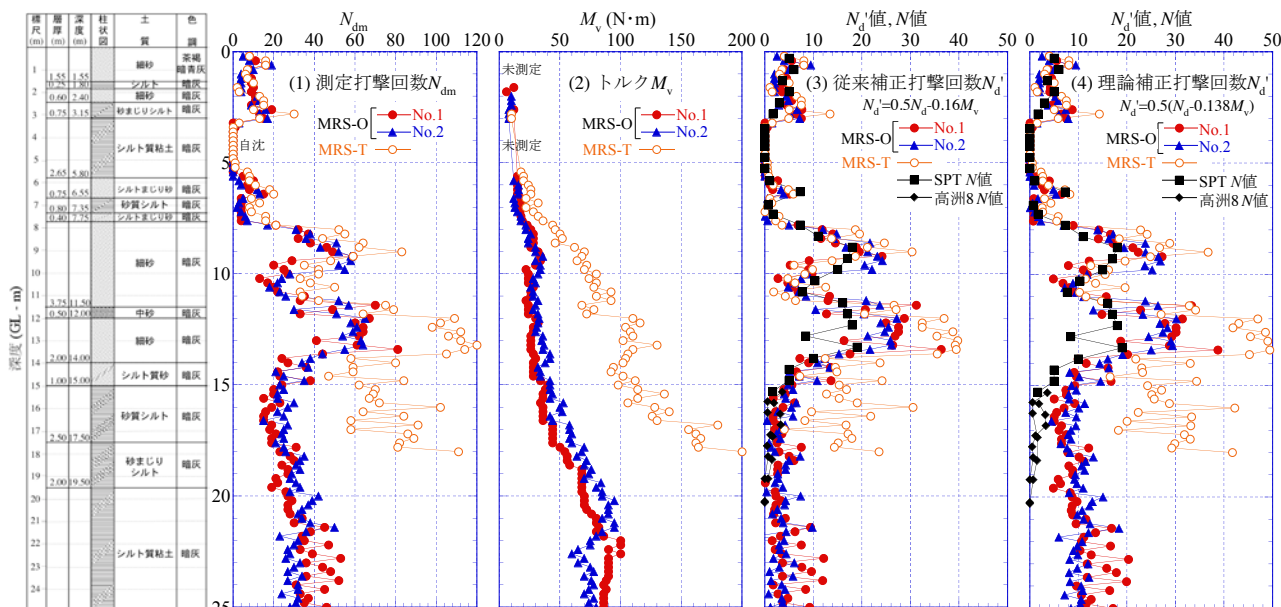


図-1 浦安市高洲 6 の半自動試験機 SRS-Y と SRS-T の試験結果の比較

高洲 6 では MRS-O 試験後に、別孔で手動式バイブロサンプラー（バイブロ SP）³⁾ を用いて連続的に土試料を採取し、土質変化に応じて約 1m ピッチで粒度試験を行い、細粒分含有率 F_c を求めた。図-2 にバイブロ SP 試料と SPT 試料による F_c 値の比較を示す。若干異なる深度もあるが、両者ほぼ一致している。

4. MRS の N_d 値と SRS の N_d 値及び N 値との相関性の検討

図-3 に 10 地点（前報⁶⁾の 8 地点+高洲 6+諏訪⁷⁾）の MRS-O の理論補正 N_d' 値と大型動的コーン貫入試験（SRS，自重低減した新型機）の N_d 値の関係を示す。ばらつきはあるが，理論補正の N_d' 値は SRS の N_d 値と整合する。図は省くが，従来補正では補正が過大になり，やや小さめの N_d' 値を与えることになる。

上記のように **MRS** の理論補正 N_d' 値は **SRS** の N_d 値と整合し、砂質土の **SRS** の N_d 値は **SPT** の N 値に整合する⁸⁾ので、砂質土の **MRS** の理論補正 N_d' 値も N 値に整合するはずである。そこで、**MRS-O** による 15 地点の N_d' 値と N 値の関係を整理したのが図-4 である。若干 **MRS** の理論補正 N_d' 値の方が大きい、ほぼ $N_d' \approx N$ の関係となることがわかる。なお、図は省くが、粘性土では **SRS** と同様に、 $N_d > N$ となる。

以上より、MRS でも砂質土では $N_d' \approx N$ の関係が成立するので、 N_d' 値を N 値と同等と見なすことができる。また、簡易サンプラー（ここでは手動バイブロサンプラー）で任意の深度の土を採取することができるので、これを併用すれば、MRS によって液状化判定が可能といえる。

参考文献

- 1) 久保田・他：浦安市高洲・舞浜における地盤調査（その 1：調査概要とボーリング結果），土木学会第 69 回年次学術講演会（投稿中），2016.
- 2) 地盤工学会：新規制定地盤工学会基準・同解説：動的コーン貫入試験方法（JGS 1437），2016.
- 3) 小川・他：宅地調査用バイプロサンプラーの適用性，第 49 回地盤工学研究発表会，No.46，pp.91-92，2014.
- 4) 深井・他：中型動的コーン貫入試験の N_0 値の補正方法の検討，第 49 回地盤工学研究発表会，No.38，pp.75-76，2014.
- 5) 地盤工学会「低コスト・高精度な地盤調査法に基づく宅地の液化化被害予測手法の開発」研究報告書，300p.，2014.
- 6) 深井・他：中型動的コーン貫入試験による地盤強度と土質判定の調査例，第 50 回地盤工学研究発表会，No.45，pp.89-90，2015.
- 7) 松谷・他：長野県諏訪市における地盤調査一斉試験（その 3：中型動的コーン貫入試験），第 51 回地盤工学研究発表会（投稿中），2016.
- 8) 京矢・他：浦安市高洲・舞浜における地盤調査（その 2：大型動的コーン貫入試験），土木学会第 69 回年次学術講演会（投稿中），2016.

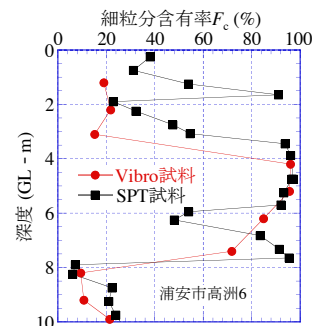
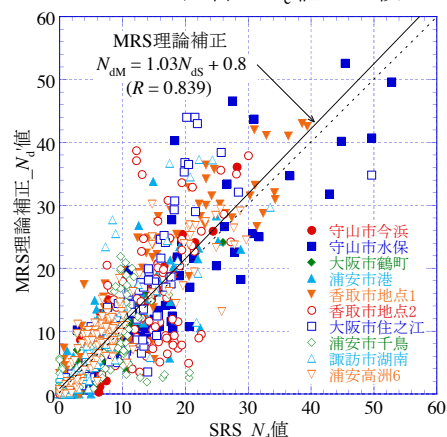
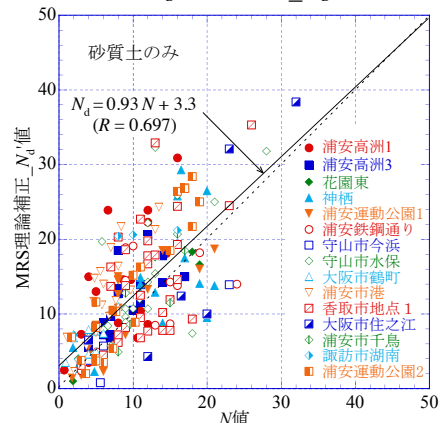


図-2 バイブロ SP 試料と SPT
試料の F_c 値の比較

図-3 MRS N_d 値と SRS N_d 値の関係図-4 MRS N_d 値と N 値の関係