

機械式コーン貫入試験による小規模建築物の宅地地盤評価への適用性

その3 粘土・シルトとロームの判別

小規模建築物 コーン貫入試験 土の分類

日建ラボ 正会員 ○若命省吾
 日建ラボ 正会員 菅澤才幸
 M地盤技術者事務所 正会員 松下克也

1. はじめに

報その1では小規模建築物の宅地地盤調査方法の概要と課題、その2では機械式コーン貫入試験（以下、CPTM-M2）の宅地地盤評価への適用性と土質判別の可能性を検証し、CPTM-M2で概ね土質判別が可能であることを報告した。しかし、Robertson¹⁾の土質分類図を用いて土質判別ができる試験として、電気式（三成分）コーン貫入試験（以下、CPT）が知られているが、この手法は土の粒度構成から分類されるもので、鉱物組成や成因過程に起因する特殊土のロームなどの分類は、土質分類指数 I_c のみでは困難である。伊東ら²⁾は、ローム地盤で実施したCPTの先端抵抗や周面摩擦が、粘土シルト地盤と異なることを示し、ローム地盤の判別の可能性があることを報告している。

そこで、本報では、サウンディング試験のみでは判別が困難な粘土・シルトとロームとの土質判別をCPT同様にCPTM-M2による純粋なコーン貫入抵抗とコーン周面摩擦力の値により、ローム地盤の判別検証を実施したのでその結果を報告する。

2. ローム地盤での試験結果

2.1 試験地の地盤

試験を実施した敷地は、東京都所沢市の武蔵野台地の北側に位置し、埋土の下は乱していない関東ロームが堆積している。

関東ローム層は、上部のロームと下部の凝灰質粘土に大別されるが、自然堆積したローム土は安定しており、比較的大きな強度が期待できるため、表土部分に注意すれば住宅地盤として良好な場合が多いことも知られている。

図1に実施した(a)CPT、宅地調査では代表的な(b)SWS試験および(c)ボーリング調査の結果を併記する。

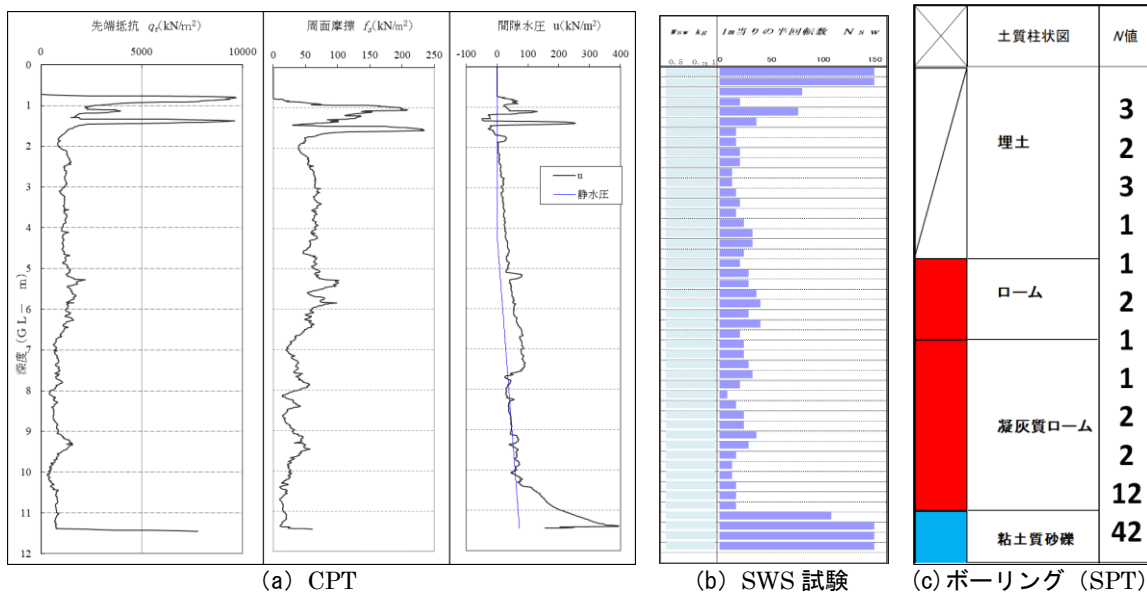


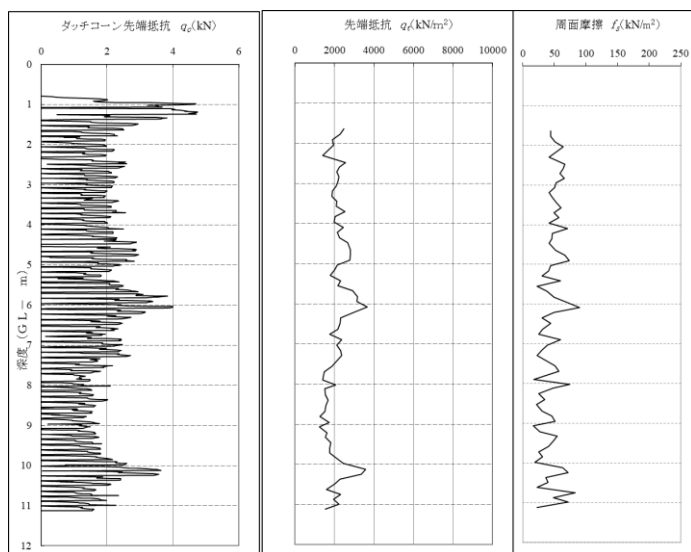
図1 ローム地盤で実施した地盤調査結果

2.2 CPTM-M2 試験結果

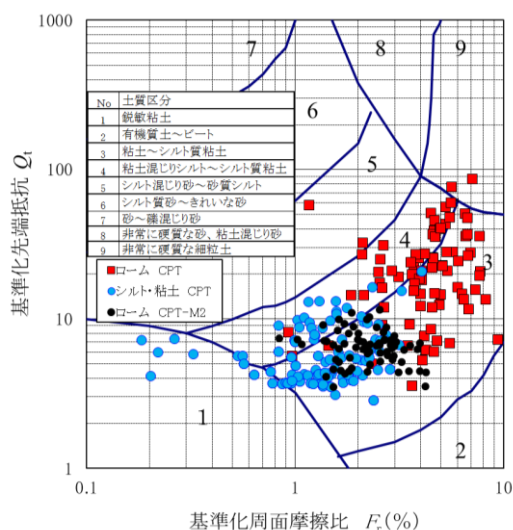
図2の(a)、(b)は同一試験地でCPTM-M2試験を行い、土質分類指数 I_c による土質判別を深さ0.5m毎の平均値として抽出し、土質分類図に伊東ら²⁾の試験結果と合わせてプロットしたものである。これによると、両土質は土質分類3または4に集中しており、粘土またはシルトに分類される。ロームの判別は土質区分がないので土質分類図では判別できないため、 I_c と実コーン貫入抵抗 q_{net} ($q_t - \sigma_{vo}$) の関係を図2の(c)、 I_c と基準化周面摩擦比 Fr ($f_s / q_t - \sigma_{vo}$) の関係を図2の(d)にCPT同様にまとめプロットした。

これによると粘土・シルトおよびロームの I_c は、概ね2.5~3.5の範囲に収まっている。しかし、 q_{net} は、明らかに粘土・シルトに比べ大きな値を示しており、また、 Fr もCPTによる結果ほどではないが、粘土・シルトの中では大きな値を示している。

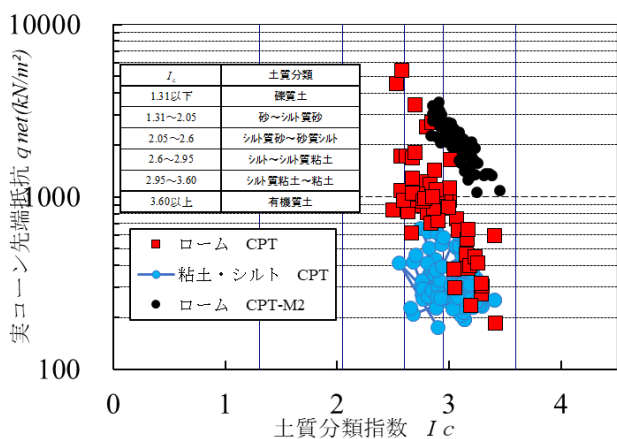
この両者を比較し数値化したものを表1に示す。 q_{net} や F_r の数値の差は、含まれる粗粒分の差によると考えられる。



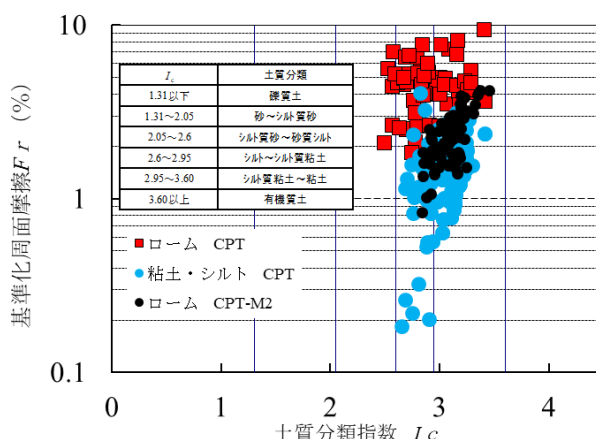
(a) CPTM-M2 試験結果



(b) 土質分類図による土質判定



(c) I_c と q_{net} の関係



(d) I_c と F_r の関係

図2 CPTM-M2 試験結果による土質判別

表1 粘土・シルトとロームの比較

コーン種類	CPTM-M2	CPT	CPT	
土質	ローム(a)	ローム(b)	粘土シルト(c)	
データ数	71	59	113	
I_c	平均値	3.09	2.9	3.05
	標準偏差	0.13	0.24	0.17
$F_r(\%)$	平均値	2.3	4.7	1.4
	標準偏差	0.82	1.6	0.7
$q_{net}(MN/m^2)$	平均値	2.02	1.11	0.33
	標準偏差	0.53	0.95	0.1

参考文献

- Robertson, P.K. : Soil classification using the cone penetration test Canadian Geotechnical Journal, Vol.27, No.1, pp.151~158, 1990.
- 伊東利枝, 高田徹, 真島正人, 若命善雄 : 三成分コーン貫入試験によるロームの土質判別に関する考察, 第44地盤工学研究発表会, 2009年8月.

3. まとめ

今回の検証でCPT同様にCPT-M2においても、サウンディング調査のみでは困難であった粘土・シルトとロームの判別が可能である結果が得られた。関東ロームが風成堆積土であることから粗粒分などの粒度分布が異なることが、判定精度に関係することも分かった。

小規模建築物の宅地の地盤調査は、SWS試験が主流となっているが、一方で土質の判別が不十分であることも指摘されている。したがって、ロームを含め、土質判別が可能となるCPT-M2先端コーンのフリクションスリーブマンツルの機能を最適化し、精度の高い貫入抵抗と周面摩擦が連続的に計測できるよう改良改善していく。