

サウンディングによる一般宅地造成地の検証について

東北ボーリング(株) 玉手知博
菊地 真

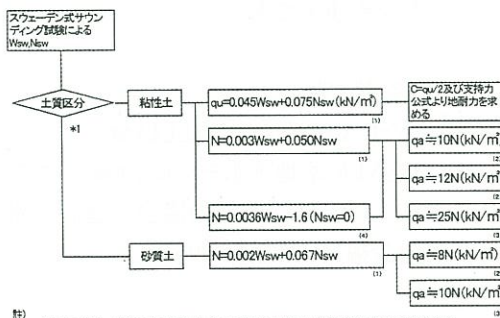
1. はじめに

近年のPL法により製造者責任が問われはじめている事と相俟って“ISO9000s”による品質保証の観点より、一般住宅を対象とする宅地造成地も、この流れの中で宅地の地耐力を保証する仕様で施工するように求められている。

東北地方の切盛土工による宅地造成地は、主に凝灰岩類が対象地質となり、その宅地の地耐力を検証する機会があり、ここではその事例を2例紹介する。

2. 地耐力の調査方法

一般住宅を対象とする宅地の地耐力は、その経済性より図-1に示す流れ図により求めている。



注) *1 粘性土・砂質土の土質区分の根拠がなく、安全性という観点のみから砂質土と仮定することが多い。
*Wsw: 荷重(N), Nsw: 1m当たりの半回回転数(回), qu: 一軸圧縮強さ, N: N値, C: 粘着力(kN/m²)
qa: 長期許容支持力度(kN/m²)

- 出典
(1) 和田浩徳1960
(2) 小規模建築物基礎設計の手引き(日本建築学会)
(3) 坂口理1982
(4) 日本住宅公団(旧)による

* $qa = 3 \times 10^{-4} (Wsw)^2$, $qa = 30 + 0.8Nsw$ 地盤工学会・地盤調査法より

図-1 一般的地耐力の求め方

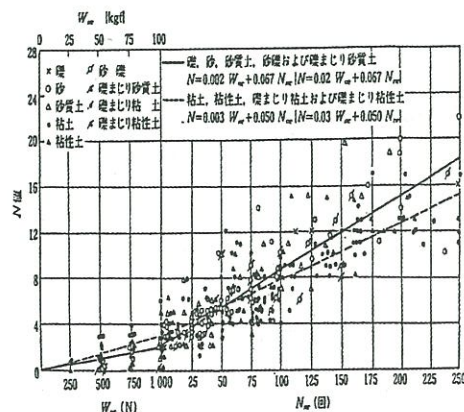


図-2 N値とWsw, Nswとの関係(1)

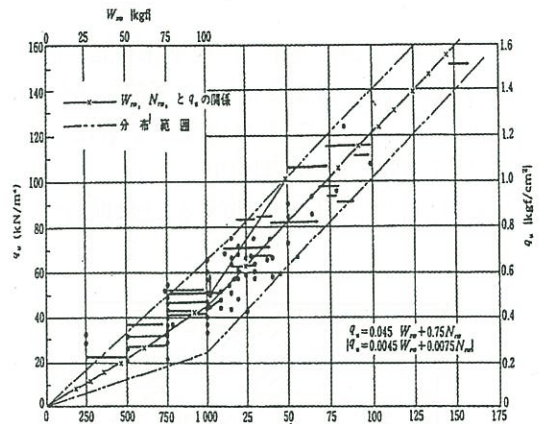


図-3 一軸圧縮強さとWsw, Nswとの関係(1)

ハウスメーカーによる標準的な基礎構造(布基礎の幅等)・荷重規模に差があるとともに、品質保証の観点が異なることもあり、粘性土・砂質土の区分も曖昧のまま、安全側という観点のみから地耐力を求めているのが現状である。

スウェーデン式サウンディングは、一般住宅の荷重に対して地耐力が不足する時の対策工法(土質安定処理工法、短径鋼管杭工法)の施工業者が安価な費用で実施していることもあり、図-1に示す地耐力の求め方をより複雑にしているのが現状である。

スウェーデン式サウンディングは、地盤工学会による結果の解釈と利用について、図-2、図-3をあげ、いずれの場合もデータのばらつきが大きいことを念頭において利用する必要があるとしている。

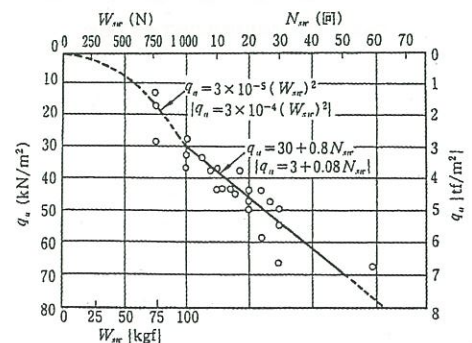


図-4 平板荷重試験による許容支持力とWsw, Nswとの関係(1)

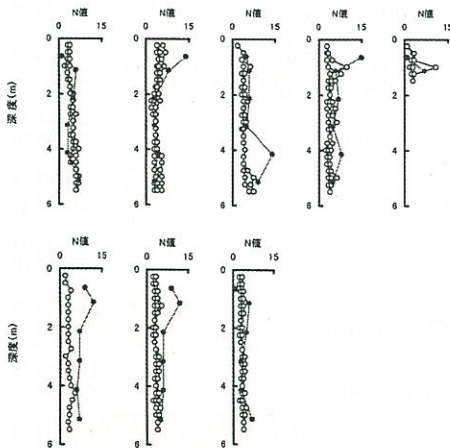
一戸建住宅などの小規模構造物に対する地耐力調査へのスウェーデン式サウンディングの概要については、図-4が提案されているとしているにもかかわらず、その概要は少ない。

3. 事例1

秋田市内の宅地造成地で、新第三紀鮮新世の天徳寺層と呼ばれる次の地層からなる丘陵地の盛土宅盤での地耐力調査の結果は次のとおりである。

- ・塊状無層理の暗灰色～青灰色の凝灰質シルト岩からなる。酸性凝灰岩の薄層を挟在する。
- ・風化の発達が顕著で、N値3～50/25の相対稠度「軟」の粘性土地盤から軟岩に相当する岩盤と層々変化が極端である。

- ①スウェーデン式サウンディングにより求めた換算N値と標準貫入試験によるN値を比較すれば、図-5に示すとおりで、比較的良い一致が得られた。
- ②このうちN値2の位置の乱さない試料による土質試験結果は表-1に示すとおりであり、スウェーデン式サウンディング、標準貫入試験、土質試験及び平板載荷試験によるそれぞれの長期許容支持力度の評価は表-2に示すとおりである。



○ スウェーデン式サウンディング試験による換算N値
● 標準貫入試験によるN値

図-5 N値と換算N値の深度分布

表-1 土質試験結果一覧表

地質名	試料番号	採取深度 (m)	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	自然含水比 Wn (%)	粘着力 Cu (kN/m ²)
盛土	T2-2-1-1	0.40~1.00	1.530	67.9~69.2	23.3
	T2-2-1-2	3.00~3.70	1.604	55.5~56.9	28.0
	T3-10-1	0.35~1.00	1.579	49.3~50.8	45.2

表-2 長期許容支持力度 q_a 算出結果一覧表

試験方法	スウェーデン式サウンディング試験	標準貫入試験	土質試験	平板載荷試験
N 値	3~5(換算N値)	1~3	—	—
粘着力 C (kN/m ²)	18.8~31.3	6.3~18.8	23.3~45.2	—
長期許容支持力度 q_a (kN/m ²)	41.0~63.1	19.0~41.0	48.9~87.8	68.1

註) N 値からの粘着力 C は一軸圧縮強さ $q_u=12.5$ (kN/m²) (2) $C=q_u/2$ の関係(3)より求めた。

4. 事例2

仙台市内の盛土宅盤は、新第三紀鮮新世の亀岡層と呼ばれる凝灰質砂岩、凝灰岩、凝灰質シルト岩の掘削土からなる。この盛土宅盤は、施工仕様に40kN/m²以上の地耐力が得られることが条件であり、次のような経緯となった。

- ①この宅盤の地耐力調査は、主にラムサウンディング(ミニラム:小型動的貫入試験)により実施し、換算N値1が数宅盤で確認され、代表宅盤での乱さない試料を用いた土質試験により、表-3の結果が得られた。
- ②この土質定数を用いて、長期許容支持力度を試算すれば、 $q_a=57.7\sim137$ kN/m²であり、施工仕様の40kN/m²以上であることが確認された。
- ③ハウスメーカーによるスウェーデン式サウンディングによる地耐力は、 $q_a=10$ (kN/m²) であるとして、地耐力が不足しているとの主張を譲らず、宅盤施工業者は、68宅盤全てを土質安定処理工法の施工の上、再度サウンディングにより検証した。

表-3 土質試験結果一覧表

試料番号	湿潤密度		含水比		粒徑組成(%)			一軸圧縮 q_u (kN/m ²)	粘着力 Cu(kN/m ²)	σ_c (°C)
	ρ_t (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Wn(%)	液分	砂分	シルト分	粘土分			
T15	1.809	2.665	28.3	2.5	53.6	21.3	22.4	55.3	30.4	0
T40	1.585	2.561	66.7	0	7	37.5	55.5	64.7	37.3	0
								78.3		
T61	1.830	2.684	29.3	15.6	47.5	14.1	22.8	80.5	72.6	0

5. 今後の課題

一般住宅の盛土宅盤の地耐力調査は、盛土の不均質の問題もあり、品質保証の観点からも安全側な評価となりがちである。しかし、図-1に示す長期許容支持力度の算定式の差も理解されず、安易に安産側に評価することは、地質調査を生業とする者としては、疑問を感じざるを得ない。スウェーデン式サウンディングに基づき宅盤の地耐力不足とし、柱状土質安定処理工法を採用したが、家屋の変状が生じたとの話を最近耳にした。

一般住宅の宅盤の地耐力は、その施工の丁寧さとも関連し、それらを含めて、今後とも注意深く地耐力の検証に勤めていきたい。

引用・参考文献

- (1) 地盤工学会:地盤調査法 213~219 1995
- (2) Terzaghi, K. and Peck, R. B. 1948
- (3) 道路橋示方書・同解説 I・IV 下部構造 編 日本道路協会 1996