

第7章

地盤調査・地盤改良計画

第7章 地盤調査・地盤改良計画

第1節 地盤調査

1 地盤調査

擁壁の構造計算や大規模盛土造成地の斜面安定計算等に用いる土質定数を求める場合は、「平成13年7月2日国土交通省告示第1113号 地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を求めるための地盤調査の方法並びにその結果に基づき地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を定める方法を定める件（以下、この章において「告示」という。）」（本指針 P 242 ページを参照）のうち、第1に掲げる地盤調査を行い、必要な数値を得ること（表7-1）。また、地盤調査の結果は報告書としてまとめ、宅地造成に関する工事の許可申請書に添付すること。

表 7-1 告示第1に掲げる地盤調査の方法

- | | | | | |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| (1) ボーリング調査 | (2) 標準貫入試験 | (3) 静的貫入試験 | (4) ベーン試験 | (5) 土質試験 |
| (6) 物理探査 | (7) 平板載荷試験 | (8) 載荷試験 | (9) くい打ち試験 | (10) 引抜き試験 |

2 地盤の許容応力度について

- (1) 地盤の許容応力度を求めるための地盤の内部摩擦角 ϕ 及び粘着力 C は、一軸圧縮試験又は三軸圧縮試験等の土質試験から求めることを原則とする。ただし、標準貫入試験により N 値が求められている場合、砂質土の内部摩擦角 ϕ 、粘性土の粘着力 C については、(2)と(3)に示す方法により求めることができる。

なお、三軸圧縮試験は施工状態に応じて圧密条件及び排水条件を変えて試験を行うこと。

- (2) 砂質土の内部摩擦角 ϕ については、以下のいずれかの式により推定することができる。この場合において、スウェーデン式サウンディングから求められる N_{SW} から推定された N 値は、推定を重ねることになるため使用しないこと。

ア 大崎式（粘着力 C が0と仮定できる場合）

$$\phi = \sqrt{20N} + 15 \quad \cdots \text{式 7-1}$$

イ 道路橋示方書・同解説（I 共通編 IV 下部構造編）

$$\phi = 4.8 \log N_1 + 21 \quad (N > 5) \quad \cdots \text{式 7-2}$$

ここに、 ϕ : 砂質土の内部摩擦角 [°]
 N_1 : 有効上載圧 100 kN/m² 相当に換算したN値。下式により算出する。ただし、原位置の σ_v' が50 kN/m²未満の場合は、 $\sigma_v' = 50$ kN/m²とする。

$$N_1 = \frac{170N}{\sigma_v' + 70}$$

N : 標準貫入試験から得られるN値
 σ_v' : 有効上載圧 [kN/m²] で標準貫入試験を実施した深度の値
 $\sigma_v' = \gamma_{t1} h_w + \gamma_{t2} (x - h_w)$
 γ_{t1} : 地下水位面より浅い位置での土の単位体積重量 [kN/m³]
 γ_{t2} : 地下水位面より深い浅い位置での土の単位体積重量 [kN/m³]
 x : 地表面からの深さ [m]
 h_w : 地下水位の深さ [m]

である。

- (3) 内部摩擦角 ϕ を0とみなせる土(粘性土)の場合、一軸圧縮強度 q_u と粘着力 C の関係は、式7-3で表される。標準貫入試験から得られたN値を用い、式7-4又は式7-5により一軸圧縮強度 q_u を推定し、これを式7-3に代入して粘性土の粘着力を求めることができる。

$$C = \frac{q_u}{2} \quad \cdots \text{式 7-3}$$

ここに C : 粘性土の粘着力 [kN/m²]
 q_u : 一軸圧縮強度 [kN/m²]

である。

ア 大崎式

$$q_u = 40 + 5N \quad \cdots \text{式 7-4}$$

イ Terzaghi-Peck 式

$$q_u = 12.5N \quad \cdots \text{式 7-5}$$

ここに、 N : 標準貫入試験から得られるN値
 q_u : 一軸圧縮強度 [kN/m²]

である。

(4) 地盤に生ずる力に対する地盤の許容応力度 qa は、告示第2に掲げる方法のうち長期に生ずる力に関する次表より求めること。

表 7-2 告示第2に掲げる qa の算出方法（一部抜粋）

	長期に生ずる力に対する地盤の許容応力度を定める場合
(1)	$qa = \frac{1}{3}(i_c \alpha C N_c + i_\gamma \beta \gamma_1 B N_\gamma + i_q \gamma_2 D_f N_q)$
(2)	$qa = qt + \frac{1}{3} N' \gamma_2 D_f$
(3)	$qa = 30 + 0.6 \overline{Nsw}$

- ここに
- qa : 地盤の許容応力度 [k N/m²]
 - i_c, i_γ 及び i_q : 基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角に応じて計算した数値
 - α 及び β : 基礎荷重面の形状に応じた係数
 - C : 基礎荷重面下にある地盤の粘着力 [k N/m²]
 - B : 基礎荷重面の短辺又は短径 [m]
 - N_c, N_γ 及び N_q : 地盤内部の摩擦角に応じた支持力係数
 - γ_1 : 基礎荷重面下にある地盤の単位体積重量又は水中単位体積重量 [k N/m³]
 - γ_2 : 基礎荷重面より上方にある地盤の平均単位体積重量又は水中単位体積重量 [k N/m³]
 - D_f : 基礎に近接した最低地盤面から基礎荷重面までの深さ [m]
 - qt : 平板載荷試験による降伏荷重度の2分の1の数値又は極限応力度の3分の1の数値のうちいずれか小さい数値 [k N/m²]
 - N' : 基礎荷重面下の地盤の種類に応じた係数
 - \overline{Nsw} : 基礎の底部から下方2 m以内の距離にある地盤のスウェーデン式サウンディングにおける1 mあたりの半回転数（150を超える場合は150とする。）の平均値 [回]

である。

※上記の各数値、係数等の詳細については、告示第2を参照すること。なお、 qa の算出にあたっては、 $D_f = 0$ を原則とする。

3 支持ぐいの許容支持力について

支持ぐいの許容支持力は、告示第5又は第6に基づき求められた長期に生ずる力に対する地盤の許容支持力とくい体の許容耐力のうちいずれか小さい方を常時における支持ぐいの許容支持力とする。

第2節 地盤改良計画

1 地盤改良計画

- (1) 擁壁設置地盤の支持力や盛土のせん断定数（ C 、 ϕ ）を増加させることなどを目的として地盤を改良する場合は、地盤改良計画を立案し、宅地造成に関する工事の許可（又は計画変更許可）申請書に添付すること。
- (2) 改良地盤の設計・施工に必要な地盤に関する情報を得るために、地盤調査を実施すること。
- (3) 改良体の設計基準強度は、擁壁の要求性能を満足するように強度のばらつきを考慮し、室内配合試験、現場施工試験等から適切な値を設定すること。

2 地盤改良工法の種類と施工上の留意点

地盤改良工法は、改良の対象とする地盤、改良材、施工方法等により分類できるが、宅地造成に関する工事に多く用いられる工法と施工上の留意点は以下のとおりである。

(1) 置換工法

現地の地盤の許容応力度が、擁壁の設置等に必要な地盤の許容応力度を有していない場合、必要な許容応力度が得られる層まで開削し、砂、砂利、碎石等の材料に置き換え、必要な地盤の許容応力度を確保する工法であり、置換厚は2 m以下を原則とする。ただし、原地盤の土質が岩盤の場合は、採用できない。

施工にあたっては、置換部分の底面に当たる原地盤の許容応力度を測定し、擁壁の設置に必要な許容応力度を有していることを確認すること。

(2) 浅層混合処理工法

現地の地盤の許容応力度が、擁壁の設置等に必要な地盤の許容応力度を有していない場合、必要な許容応力度が得られる層から上方の層について、セメント系固化材等の土質安定材をバックホウ等で混合攪拌し地盤を固化処理する工法であり、改良厚は5 m以下を原則とする。これを超える場合は深層混合改良とすること。

施工にあたっては、改良体底面の原地盤の許容応力度を測定し、擁壁の設置に必要な許容応力度を有していることを確認すること。

また、改良体の設計基準強度については、事前にボーリング調査等による地盤調査を実施し、試験施工や室内配合試験により一軸圧縮強度を求めたうえで定めること。

なお、宅地造成に関する工事の許可時に計画が無かった浅層混合処理工法を行う場合は、当該工事に着手する前に、宅地造成に関する工事計画変更許可を受けること。

(3) 深層混合処理工法

現地の地盤の許容応力度が、擁壁の設置等に必要な地盤の許容応力度を有しておらず、かつ、支持層が深くにある場合、土と土質安定材を回転攪拌し、土中に柱状の改良体を形成させる工法であり、改良体の配置により、杭形式、ブロック形式等がある。

躯体は、改良体及び改良体間地盤によって支持され、その分担については、地盤や改良仕様を適切に評価して決定すること。改良体の地震時の検討について、地上高が5 m以下の擁壁を設置する場合は中地震（設計水平震度 $k_h=0.20$ ）、地上高が5 mを超える擁壁を設置する場合は中地震及び大地震（設計水平震度 $k_h=0.25$ ）を想定した検討を行うこと。

また、改良体の設計基準強度については、事前にボーリング調査等による地盤調査を実施し、試験施工や室内配合試験により一軸圧縮強度を求めたうえで定めること。

なお、宅地造成に関する工事の許可時に計画が無かった深層混合処理工法を行う場合は、当該工事に着手する前に、宅地造成に関する工事計画変更許可を受けること。

3 改良体の許容応力度について

セメント系固化材等を用いて改良された地盤の改良体の許容応力度は、告示第3又は第4に掲げる方法により求めること。

4 その他留意事項

上記の他、地盤改良の計画及び施工については、「宅地防災マニュアルの解説」（(株)ぎょうせい）、「建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針」（(財)日本建築センター）に準拠すること。