

保 証 最 低 基 準

V e r . 1 . 1

(平成26年5月)

一般社団法人九十九

1. 地盤調査

地盤調査は、原則として標準貫入試験またはJISに定めるスウェーデン式サウンディング試験（SWS試験）とする。SWS試験により支持層の層厚が確認できない場合は、発注者等と協議の上、他の適切な地盤調査方法を選択し、基礎地盤を確認・把握する。また、産業廃棄物・自然含水比400%を超える有機質土・腐植土・PH≤4の酸性土・伏流水の有無についても、必ず確認・把握する。

2. 設計

直接基礎・表層改良（浅層混合処理工法）・柱状改良（深層混合処理工法）は、財団法人日本建築センターが編集・発行している「改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針（セメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法）」に基づいて設計を行う。

鋼管杭改良（小口径鋼管杭工法）で設計する場合、許容鉛直支持力の算定は下記の式により鋼材から決まる許容鉛直支持力（Ra1）と地盤から決まる許容鉛直支持力（Ra2）を算出し、小さい数値を選択する。

但し、認定・評定工法については各認定・評定工法に従って計算・設計する。

1) 鋼材から決まる許容鉛直支持力（Ra1）

$$Ra1 = F * / 1.5 \times Ap \times (1 - \alpha 1 - \alpha 2)$$

Ra1 : (kN)

F* : 設計基準強度

$$0.01 \leq t / r \leq 0.08 \text{ の場合 : } F * = F \times (0.8 + 2.5 \times t / r)$$

$$0.08 \leq t / r \text{ の場合 : } F * = F$$

F : 許容応力度を決定する場合の基準強度

$$STK400 \text{ の場合 : } F = 235 \text{ N/mm}^2$$

$$STK490 \text{ の場合 : } F = 325 \text{ N/mm}^2$$

t : 腐食しろ（鋼管の外側1mm）を除いた鋼管の肉厚（mm）

r : 鋼管半径（mm）

Ap : 腐食しろ等を除いた杭の有効断面積（mm²）

α1 : 継手による低減率（1箇所当たり0.05）

α2 : 細長比による低減率（L/D > 100の場合 : α2 = 100 - L/D）

D : 鋼管の直径（m）

L : 杭長（m）

2) 地盤から決まる許容鉛直支持力 (R a 2) は、日本建築学会が編集している「小規模建築物基礎設計指針」に基づいて下記の式にて求める。

(1) 地盤補強先端部の下部地盤が砂質土の場合

$$R a 2 = 1 / 3 \times 200 \times N \times A p$$

R a 2 : (k N)

N : 鋼管の先端より上方に 1 D、下方に 1 D の範囲内における平均 N 値
(標準貫入試験による打撃回数)、SWS 試験に基づく場合には次の式より求める。

$$N = 2 \times W s w + 0.067 \times N s w$$

W s w : 荷重の大きさ (k N)

N s w : 貫入量 1 m あたりの半回転数 上限値 : 150

平均 N 値の上限値 標準貫入試験の場合 : 30

SWS 試験の場合 : 20

A p : 鋼管先端の有効断面積 (m²)、羽根付き鋼管杭の場合には、羽根の形状や剛性について特別な研究や検討がなされている場合を除いて、鋼管軸部分の閉塞断面積とする。

$$A p = \pi D^2 / 4$$

D : 鋼管の直径 (m)

(2) 地盤補強先端部の下部地盤が粘性土の場合

$$R a 2 = 1 / 3 \times 6 \times C \times A p$$

R a 2 : (k N)

C : 地盤補強先端下部粘性土質の粘着力 (k N/m²) で、SWS 試験に基づく場合には次の式より求める。

$$C = 1 / 2 \times q u$$

$$= 1 / 2 (45 \times W s w + 0.75 \times N s w)$$

q u : 一軸圧縮強さ (k N/m²)

W s w : 荷重の大きさ (k N)

N s w : 貫入量 1 m あたりの半回転数 上限値 : 150

A p : 鋼管先端の有効断面積 (m²)、羽根付き鋼管杭の場合には、羽根の形状や剛性について特別な研究や検討がなされている場合を除いて、鋼管軸部分の閉塞断面積とする。

$$A p = \pi D^2 / 4$$

D : 鋼管の直径 (m)

木杭改良で設計する場合、許容鉛直支持力の算定は下記の式により木材の繊維方向許容応力度から決まる許容鉛直支持力（ R_{a1} ）と地盤から決まる許容鉛直支持力（ R_{a2} ）を算出し、小さい数値を選択する。

1) 木材の繊維方向許容応力度から決まる許容鉛直支持力（ R_{a1} ）

木材の繊維方向許容応力度（圧縮）の70%の値を採用する。

$$R_{a1} = 4116 \times A_p (1 - n \times 0.15)$$

$$R_{a1} : (\text{kN})$$

$$A_p : \text{木杭の最小断面積 (m}^2\text{)}$$

スギ・ヒノキでは、スギの繊維方向許容応力度（圧縮）が小さい為、スギの数値を採用する。

$$\text{スギ} \quad 5880 (\text{kN/m}^2) \times 0.7 = 4116 (\text{kN/m}^2)$$

継手による低減率：0.15（1ヶ所）

$$n : \text{継手回数}$$

2) 地盤から決まる許容鉛直支持力（ R_{a2} ）

$$R_{a2} = 1/3 (R_{p1} + R_{f1} + R_{f2})$$

$$R_{p1} : \text{先端支持力} \quad 200 \times N \times A_p$$

$$R_{f1} : \text{砂質土摩擦力} \quad 10/3 \times N_s \times L_s \times \Phi$$

$$R_{f2} : \text{粘性土摩擦力} \quad 1/2 \times q_u \times L_c \times \Phi$$

$$N : \text{先端平均N値 (上下25cm)}$$

$$A_p : \text{木杭の最小断面積 (m}^2\text{)}$$

$$N_s : \text{砂質土層の平均N値}$$

$$L_s : \text{砂質土層の長さ (m)}$$

$$\Phi : \text{木杭の最小直径部の周長 (m)}$$

$$q_u : 45 \times W_{sw} + 0.75 \times N_{sw} (\text{kN/m}^2) \text{の平均値}$$

$$L_c : \text{粘性土層の長さ (m)}$$

$$W_{sw} : \text{荷重 (kN)}$$

$$N_{sw} : 1\text{m当たりの半回転数 (回)}$$

3. 地盤補強工事

(1) 表層改良工事（浅層混合処理工法）

- ① 改良深度（改良厚さ） D は、建築物に有害な沈下が生じないように原則として施工時の地表面から深さ2.0m以内とする。
- ② 改良範囲は、外周基礎より外側に $D/2$ 又は50cmの内、数値の大きい方を選択し、その数値以上張り出して施工を行い、建築物内部の全面を改良する。張り出し長さが選択した数値より小さくなる場合は、必ずその理由と安全が確認出来る計算書を提出する。

- ③ 必ず、水位より上部で表層改良する。
- ④ 改良地盤の設計基準強度は $F_c = 150 \text{ kN/m}^2 \sim 300 \text{ kN/m}^2$ とし、建築物の荷重等によって改良地盤に有害な変形を生じさせない。
- ⑤ 改良地盤の1層の施工厚さ（転圧締めめの厚さ）は振動ローラー・バックホーの走行の場合 $0.3 \sim 0.4 \text{ m}$ 以下、タンパー（プレートランマー）の場合 0.1 m とする。
- ⑥ 固化材はセメント系固化材を使用し、添加量は砂質土（ 100 kg/m^3 ）・粘性土（ 120 kg/m^3 ）を原則とする。但し、土質・設計基準強度・施工条件を考慮して添加量を決定し、添加量が原則より少なくなる場合は、必ずその理由を提出する。
- ⑦ 十分に固化材と土を攪拌させ、改良地盤の強度を確認する。確認方法としては、一軸圧縮試験（各施工ブロックごと）、攪拌確認棒により採取した改良土にフェノールフタレイン溶液を噴霧し、攪拌状況を確認する。（写真提出）
- ⑧ 締め回数最低3回以上とする。

(2) 柱状改良工事（深層混合処理工法）

- ① 設計で定めた改良体の径と改良長（削孔長）が確保できる施工機械で施工する。
- ② 原則として改良体の直径は 500 mm 以上とし、改良深度は 2.0 m 以上 8.0 m 以下（原則）までとする。但し、改良深度が 8.0 m を超える場合は、必ずその理由と安全が確認出来る計算書を提出する。
- ③ 改良体は建築物に有害な沈下を生じない良好な地盤まで打設させる。また、先端地盤の強度を考慮して改良長を決定する。
- ④ 改良体の打設間隔は原則 2.0 m 程度とする。基礎伏図に基づいて打設位置を均等にバランスよく配置し、建築物荷重を安全に支持地盤に伝達させる。
- ⑤ 固化材はセメント系固化材を使用し、改良体の作成工法は湿式柱状改良工法を原則とする。
- ⑥ 固化材の添加量は原則 300 kg/m^3 とする。但し、配合試験・土質・設計基準強度・施工条件を考慮した場合、添加量は最低 250 kg/m^3 以上とする。
- ⑦ 水セメント比（W/C）は原則 60% とする。但し、土質状況により $60\% \sim 100\%$ の範囲内で最適な水セメント比を決定する。
- ⑧ 羽根切り回数（改良体 1 m 当りの攪拌回数）は 350 回以上とする。
- ⑨ 攪拌速度は 1.0 m/分 以上とする。
- ⑩ 攪拌は原則、最低2往復以上とする。但し、土質条件等により2往復できない場合は、羽根切り回数が 350 回以上であることが確認出来るデータとその理由を提出する。また、改良体の先端部と杭頭部の練り返しは、改良径以上を原則に最低1回以上行う。
- ⑪ 空堀は原則ではないが、可能な限り行う。

- ⑫ 改良体の設計基準強度は、 $F_c = 500 \text{ kN/m}^2 \sim 800 \text{ kN/m}^2$ 程度とする。また、改良体の強度を確認するために一軸圧縮試験（杭頭部・最弱層のモールドコア各3供試体）を行う。
- ⑬ 攪拌羽根が2枚以上で共廻り防止翼が付いている攪拌装置を使用する。また、攪拌翼及び掘削翼は、設計改良径以上かつ改良径+15mm以内とする。
- ⑭ 原則として施工機械に管理装置が装備され、施工管理上有効なデータが記録・提出できる。

(3) 鋼管杭改良工事（小径鋼管杭工法）

- ① 鋼管径は114.3mm以上、鋼管の肉厚は4.5mm以上とする。
- ② 鋼管杭長は2.5m以上または鋼管径の130倍以内とする。
- ③ 支持地盤はN値 ≥ 10 とし、層厚は2.0m以上とする。
- ④ 鋼管の間隔は、住宅基礎の剛性から基礎立ち上がりの部分に対して2.0m程度の間隔とし、鋼管1本当りの許容支持力を超える間隔で配置しない。
- ⑤ 鋼管の材質は一般構造用炭素鋼鋼管（JIS G 3444 STK400）または同等品以上とする。
- ⑥ 建築物に有害な沈下を生じない硬い地盤に定着させる。
- ⑦ 鋼管杭の打設間隔は原則2.0m程度とする。基礎伏図に基づいて打設位置を均等にバランスよく配置し、建築物荷重を安全に支持地盤に伝達させる。
- ⑧ 原則として施工機械に管理装置が装備され、施工管理上有効なデータが記録・提出できる。
- ⑨ 鋼管杭を継ぐ時は、裏当てを必ず使用し、鋼管の肉厚に応じたルート間隔で溶接を行う。
- ⑩ 適切な溶接免許を持った技術者が溶接を行う。（現場ごとに免許証のコピーを提出する。）

(4) 木杭改良工事

- ① 木杭の杭頭は、基本的に水位より下部に位置する。（水位：GL-1.0m前後）
- ② 木杭の末口径は120mm以上とする。
- ③ 木杭長は2.5m以上とする。
- ④ 木杭の継手回数は、原則3回までとする。
- ⑤ 上杭は、原則防腐処理とする。
- ⑥ 木杭の間隔は、住宅基礎の剛性から基礎立ち上がりの部分に対して2.0m程度の間隔とし、木杭1本当りの許容支持力を超える間隔で配置しない。
- ⑦ 木杭の打設間隔は原則2.0m程度とする。基礎伏図に基づいて打設位置を均等にバランスよく配置し、建築物荷重を安全に支持地盤に伝達させる。
- ⑧ 原則として施工機械に管理装置が装備され、施工管理上有効なデータが記録・提出できる。
- ⑨ 鉛直載荷試験を、基本的に50本に最低1か所行い、そのデータを提出する。
試験測定地点は、地盤調査において一番良くないデータ地点付近で行い許容範囲内であることを確認する。

(5) 認定・評定工法及びその他の工法等

- ① 公的機関による認定・評定工法は、設計上での安全性を確認し、認定・評定内容に従った設計・施工を実施した上で、認定・評定工法の施工報告書及びデータを一般社団法人九十九に提出する。
- ② その他の工法・RC・PC・PHC等については、採用の願出に基づいて一般社団法人九十九が関係機関と協議の上決定する。

4. 直接基礎

地盤調査は、原則として標準貫入試験またはJISに定めるスウェーデン式サウンディング試験(SWS試験)とする。地盤調査において下記の条件が満たされる場合、地盤補強工事無しで、直接基礎とすることが出来る。

- (1) すべての計測点で自沈層が全くない。
- (2) 0.5kN自沈以上の自沈層があった場合、その1m以内の地点で別に補足点を取り、自沈層が無い場合、特異点として自沈層がある調査データを考慮に入れない。
但し、特異点は1地点までとする。
- (3) 0.75kN自沈以上の自沈層が25cm以下で存在し、各計測地点の計測数値がほぼ均一である。
- (4) 支持層が1m以上ある。
- (5) 建物の支持が20kN/m²の場合、最低換算N値を4.0、30kN/m²については最低換算N値7.0を基本とする。それ以上の場合、一般社団法人九十九へお問合せ下さい。
- (6) その他の場合、一般社団法人九十九へ相談し、協議して決定する。