



■ 会社概要

社名 ジャパンホームシールド株式会社
 設立 1990年3月1日
 本社 〒130-0026 東京都墨田区両国2-10-14 両国シティコア17F
 TEL.03-5624-1545(代表) FAX.03-5624-1544
 支店 北海道・東北・東関東・西関東・中部・関西・中四国・九州
 事業内容 地盤調査及び関連業務、地盤補強業務、測量業務、建物検査業務
 登録 一級建築士事務所：東京都知事登録第64851号
 国土交通省：測量業登録第(1)36745号

地盤解析実績 累計200万棟 (2022年6月現在)

地盤
No.1
 実績

日本の地盤を守り続ける。

※日本国内の新築着工【木造(持家・分譲)、プレハブ(鉄骨造・鉄筋コンクリート造)]における2021年度地盤解析実績において(自社調べ)

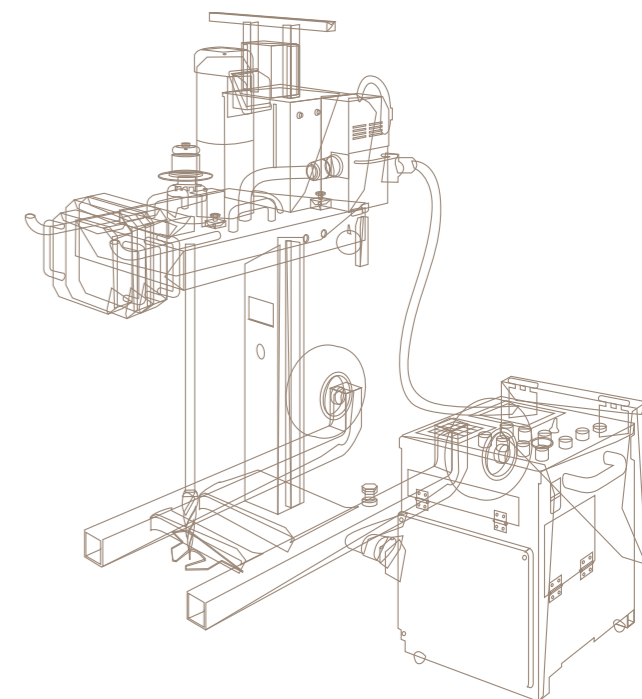


よくわかる地盤調査とその対策

地盤調査 テクニカルガイド

Technical Guide

Geotechnical Investigation



ジャパンホームシールド株式会社

〒130-0026 東京都墨田区両国2-10-14 両国シティコア17F
 TEL.03-5624-1545 / FAX.03-5624-1544

<https://www.j-shield.co.jp>

取扱会社



その土地は、 あなたの家を 支えてくれますか？



地盤調査の目的

建物を計画するにあたり、法令により建物の重さに耐えられる安全な地盤かどうかを確認して**建物が不均等に沈んで傾かないようにする**必要があります。そのために適切な地盤調査と解析が重要です。

地盤調査で分かること

ひとことで強い地盤といっても、木造の比較的軽い一般的な戸建住居と、コンクリート造の重いビルでは求められる地盤の強さは異なります。**建物の種類に応じて、地盤を評価しなくてはなりません。**簡単にいうと、「1.建物の重さ」と、その重さを地盤に伝える「2.基礎の形状」と、「3.地盤の耐力」を検証して評価をしなければならないのです。つまり、計画されている建物を、その基礎と地盤の組み合わせで支えることができるか、ということを調べるわけです。

そして、万が一地盤が建物を支えられない、つまり沈下の可能性が認められた場合は、調査から得た様々な地盤のデータをもとに、**基礎の形状と地盤補強の方法が導かれます。**

JHSの地盤調査

当社では、法令で定められた検討内容に加え、独自の評価基準である**3項目8要素**(地盤の強さ・収縮・変形)と**年間12万件におよぶ解析実績**から得たノウハウをもとに、信頼性の高い地盤の評価を行います。

JHSの地盤対策

特殊基礎を含む基礎形状の変更に**一般工法からエコ工法**まで多種多様な地盤補強の工法を組み合わせ検討し、建築予定地の地盤に応じた対策を提案します。

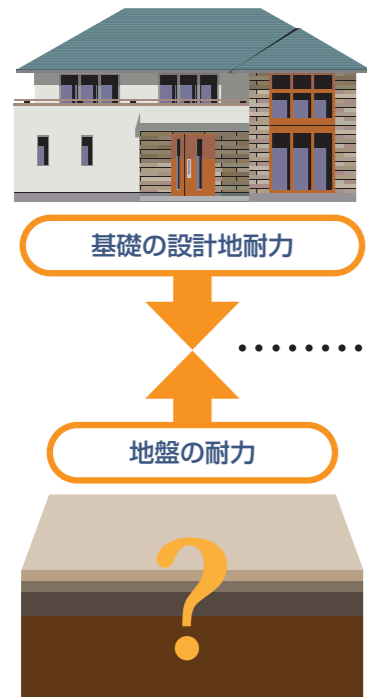
INDEX

地盤の評価の考え方	02
解析・評価の流れ	03
①地盤の評価	04
1.地盤の長期許容応力度	04
2.盛土・埋め戻し土の状況	05
3.経過年数からの安全性	06
4.締まり具合からの安全性	06
5.SWS試験結果	07
6.土の種類による沈下特性	08
7.沈下量と傾きに対する安全性	10
8.近隣の状況	10
②調査方法	11
SWS試験	12
SDS試験	14
③地盤対策	16
④法令	20

地盤の評価の考え方

地盤の評価は、基礎の設計地耐力×地盤の耐力

地盤の評価は、単に地盤の善し悪しを見ている訳ではありません。比較的軽い一般的な木造住居と、非常に重い鉄筋コンクリート造のビルでは求められる地盤の耐力はまったく異なるからです。当社では、建築予定地の地盤の調査・解析を行い、建築される住宅の重さに対して適した地盤かどうかを評価します。



● 基礎の設計地耐力

..... 設計時に設定した基礎底面から地盤へかかる力(荷重)のことで、建物の荷重、基礎の底面積、基礎の構造から設定されます。

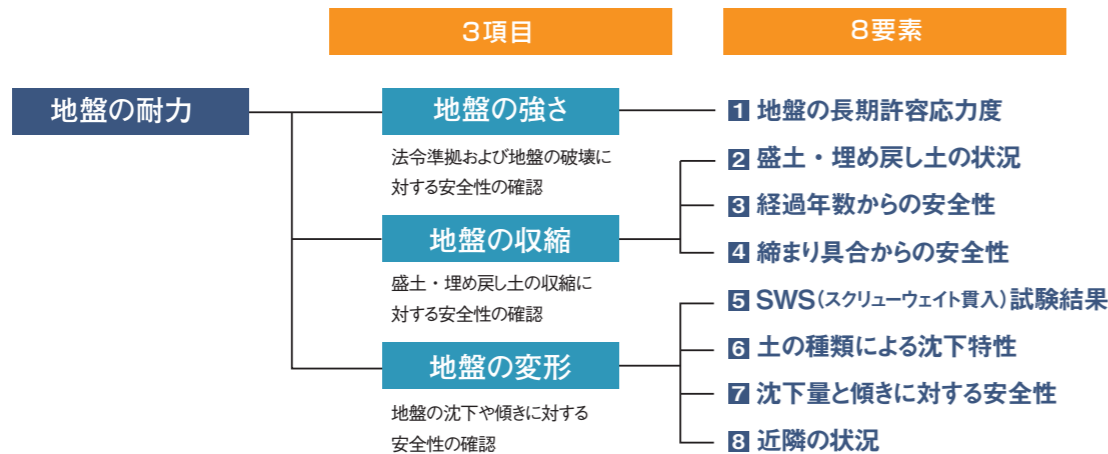
地盤の評価

● 地盤の耐力

..... 地盤が建物を安全に支えるための力(耐力)のことで、地盤の強さ、収縮、変形の3項目から解析します。
 年間12万件におよぶ解析実績をもとに経験豊富な専門スタッフが信頼性の高い地盤評価を行います。

地盤の耐力は、法令に準じた3項目8要素で徹底的に検証

当社では、基礎については建築基準法施行令第38条(関連法規/建設省告示第1347号)、地盤および基礎ぐいについては建築基準法施行令第93条(関連法規/国土交通省告示第1113号)に基づくと共に、独自の評価基準を加えた下記の3項目8要素にて検討・評価を行います。



解析・評価の流れ



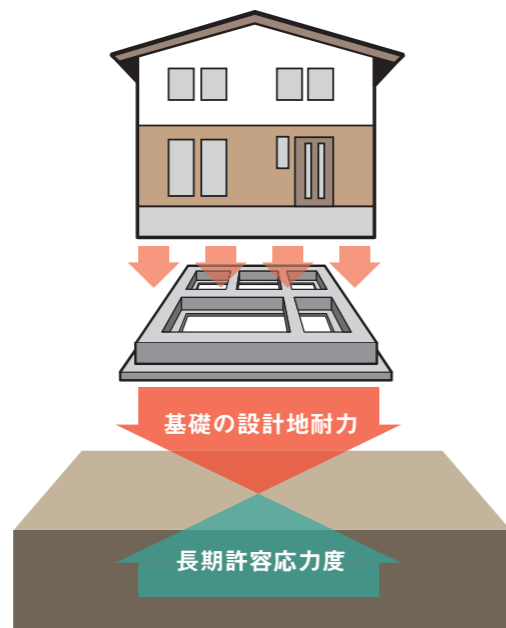
chapter1

地盤の 長期許容応力度 の確認

1 地盤の長期許容応力度

建設省告示1347号には、地盤の長期許容応力度に応じた基礎の仕様が規程されています。まずは地盤の長期許容応力度を算出し、法令に従った基礎の構造になっているかを確認します。

地盤の長期許容応力度	基礎の構造
20kN/m ² 未満	基礎ぐい
20kN/m ² 以上 30kN/m ² 未満	基礎ぐい 又は ベタ基礎
30kN/m ² 以上	基礎ぐい 又は ベタ基礎 又は 布基礎

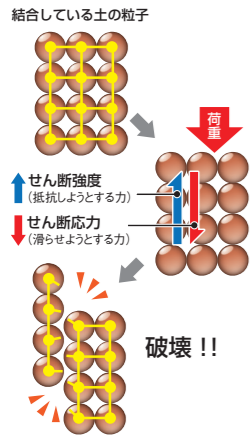


「地盤の長期許容応力度」とは主に地盤の破壊に対する強さを表し、支持力ともいいます。地盤は、その支持力より大きな力がかかると、せん断破壊を起こします。実際は通常木造住宅のような軽い建築物で、せん断破壊に至るケースはほとんどありませんが、一度破壊するとその強度が著しく低下するため、必ず地盤の長期許容応力度 \geq 基礎の設計地耐力 としなくてはなりません。

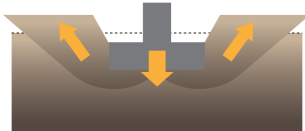
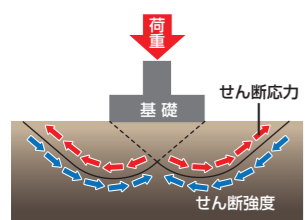


せん断破壊

地盤は基礎の設計地耐力が支持力を上回ると、結合していた土の組織が壊れます。このことをせん断破壊といいます。



<建物地盤に働くせん断応力>



chapter2

盛土・埋め戻し土の 収縮に対する 安全性の確認

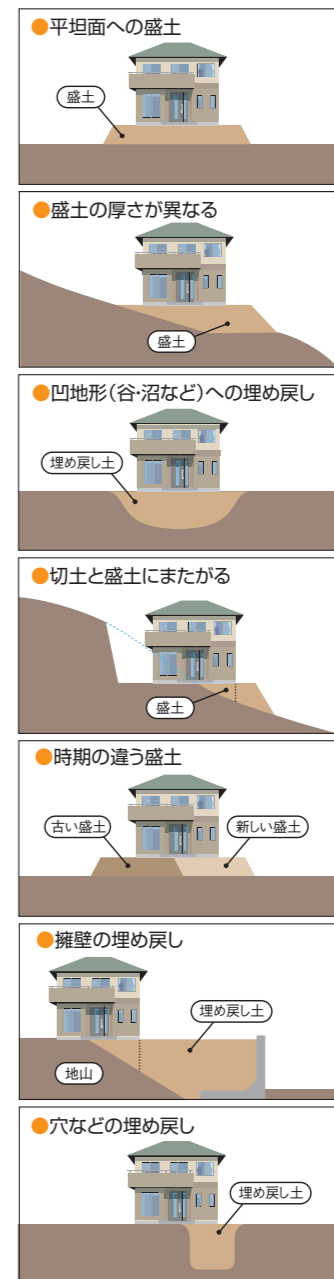
2 盛土・埋め戻し土の状況

盛土や埋め戻し土は、自然に堆積した土に比べると経過年数が浅く収縮しやすい地盤で、主に以下のような特徴があります。

- ① 同じ締め具合であれば、新しいほど収縮しやすく、厚いほどその収縮する量は大きくなる。
- ② 良質な土でよく締め固められた土ほど収縮する量は小さくなる。
- ③ 盛土や埋め戻し土が行われた時期や厚さが異なると、沈下する量に違いが生じ不同沈下を起こしやすい。

当社では盛土・埋め戻し土の状態、厚さ、造成後の経過年数に着目し安全性の確認を行います。

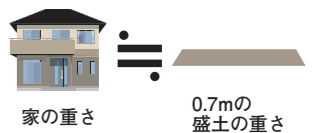
このような盛土や埋め戻しがある場合、
3 経過年数
4 締め具合
 により安全性の確認を行います。



盛土



道路より低い土地などに土を新たに盛り、地盤全体と道路面の高低差をなくすことがあります。このように新しく人工的に土を盛ることを盛土といいます。この盛土は意外に重く、0.7mの盛土で、一般的な木造2階建て1軒分の重さに等しいといわれています。つまり、盛土を行った場合、地盤には2階建て約2軒分の重さがかかることになるのです。



埋め戻し土

地盤面より下がった所に土を入れ地盤面の高低差をなくすこと。

chapter2

盛土・埋め戻し土の収縮に対する安全性の確認

3 経過年数からの安全性

盛土や埋め戻し土は、適切な締固めを実施していても雨水の浸透による水締め効果などにより土が収縮します。この収縮は、土の厚さが厚いほど落ち着くまでに時間を要することから、盛土や埋め戻し土の厚さと造成経過年数に着目し、沈下に対する安全性の確認を行います。

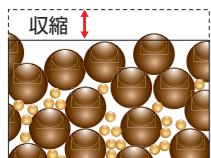
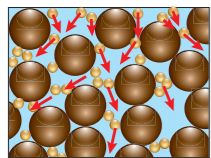
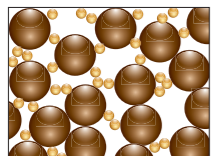
4 締まり具合からの安全性

人工的に短期間(数ヶ月～数年)で土を堆積させる盛土や埋め戻し土は不均質なことが多く、長期間(数千年以上)かけて自然に堆積した土に比べると、すき間が多く沈下しやすい地盤です。ここでは、盛土や埋め戻し土の厚さと造成経過年数に応じた土の締まり具合に着目し、沈下に対する安全性の確認を行います。



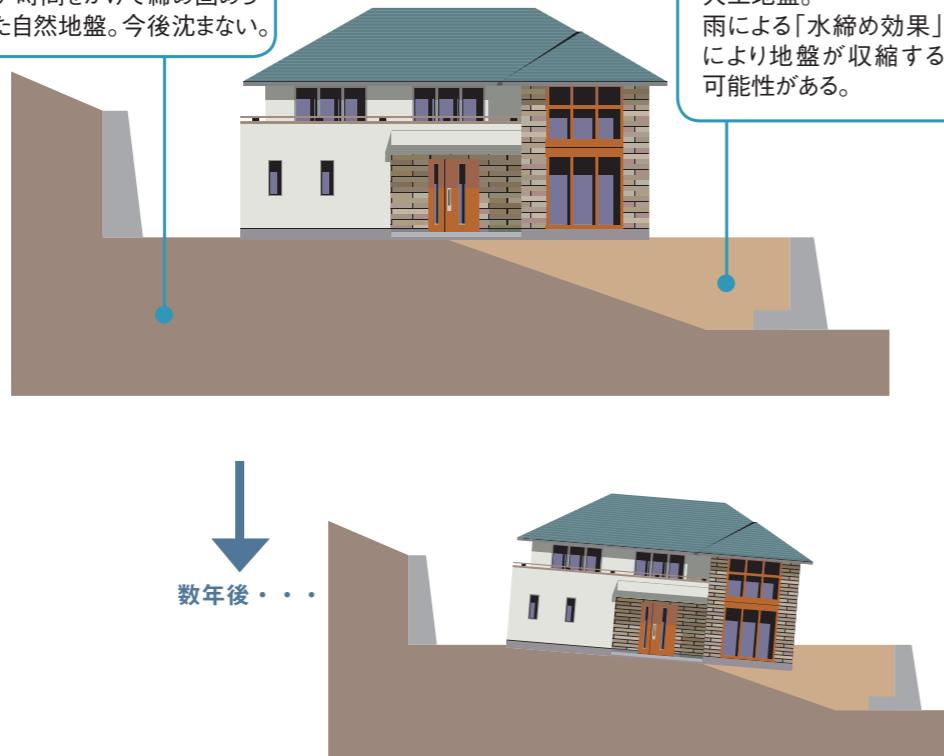
● 水締め効果

水で満たされると、土の粒子がすき間に移動し、体積が収縮します。



古くて固い地盤
長い時間をかけて締め固められた自然地盤。今後沈まない。

新しい地盤
人工地盤。雨による「水締め効果」により地盤が収縮する可能性がある。



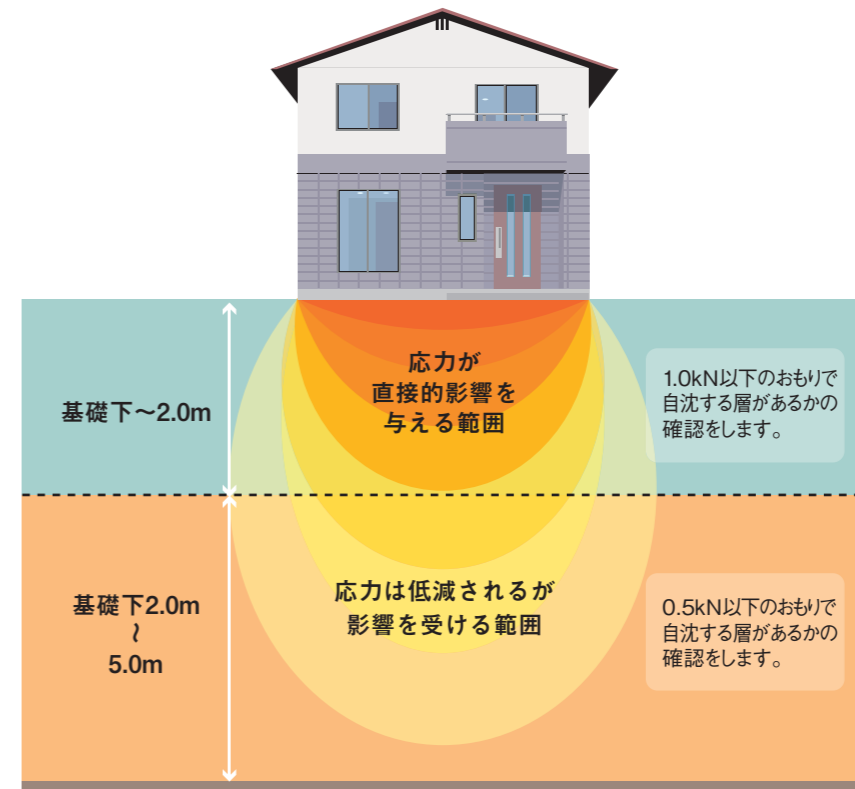
↓
数年後・・・

chapter3

地盤の沈下や傾きに対する安全性の確認

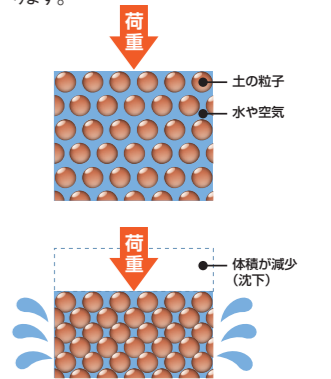
5 SWS(スクリューウェイト貫入)試験結果

SWS 試験については12ページを参照



● 圧密

水を含んだスポンジを上から押すと水が抜けて縮むように、水分を含んだ緩い土(粘性土)は上からの荷重により水分が抜けて体積が減少します。これを圧密といい、沈下の大きな原因となります。



● kN (キロニュートン)

物質には、質量と重量というふたつの側面があります。質量は物体そのものの量で、これは宇宙のどこにあっていても一定です。単位はキログラム(kg)やトン(t)などで表します。これに対して重量(重さ)は引力を加味した単位で、例えば地球より引力の小さい月では、重量は地球より軽くなります(月の場合地球の約1/6)。単位はニュートン(N)、キロニュートン(kN)です。地球上では、1kgは約9.8N、1tは約9.8kNとなります。

※国土交通省告示第1113号

建物の重さは、真下だけではなく、上図のように拡散して地盤に伝わります。一般的な2階建て木造住宅では、基礎底面からおおよそ2mで建物荷重はほとんど分散されるとされています。そこで沈下の検討では、基礎下2mまでと基礎下2m～5mを分けて調べます。法令*では、SWS試験の結果、基礎下から2mの位置に1.0kN以下のおもりで自沈する層がある、または基礎下2m～5mの位置に0.5kN以下のおもりで自沈する層がある場合、沈下や変形に対する検討を義務づけています。

6 土の種類による沈下特性

土にはさまざまな種類と特性がある

地形状況を調べる事により、その土地の堆積した時代や環境を推定する事ができます。また、土はその種類により、沈下・変形のしやすさに違いがあります。



標高	地形(大分類)	土の種類	地盤の注意事項
高い	山地・丘陵	岩盤・礫など	<ul style="list-style-type: none"> 盛土の収縮 不均一な地盤 土砂災害
	段丘・台地	締まった粘土・砂・礫・ローム層など	
	崖錐・扇状地	未固結の礫・砂など	
低い	沖積低地・谷底低地 <small>自然堤防・後背湿地・旧河道・潟湖跡・三角州・堤間湿地など</small>	未固結の粘土・砂・腐植土など	<ul style="list-style-type: none"> 新しい盛土造成 軟弱な粘性土や腐植土 液状化
	埋立地	人工的に埋め立てた土地	

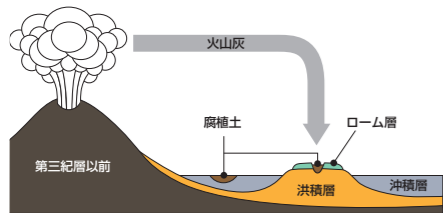
土の種類は、資料による検討(右ページ参照)のほか、実施した地盤調査や試験の結果により、沈下に対する安全性に応じて下表に示す3種類に土の種類を分類して判断しています。

沈下に対する安全性	資料又はSWS試験での確認	土質の調査による確認	詳細地盤調査による確認
高い	岩盤(風化層含)	岩盤(風化層含)	岩盤(風化層含)
	洪積層	洪積層/粘性土	洪積層/粘土
		洪積層/砂質土	洪積層/シルト
		洪積層/礫質土	洪積層/砂
		ローム(火山灰質粘性土)	ローム
中程度	過圧密層(資料確認)	凝灰質粘土	凝灰質粘土
		過圧密層(資料確認)	過圧密層(資料確認)
	沖積層等	沖積層等/粘性土	沖積層等/粘土
		沖積層等/砂質土	沖積層等/シルト
		沖積層等/礫質土	沖積層等/砂
低い	古い盛土	古い盛土/粘性土	古い盛土/粘性土
		古い盛土/砂質土	古い盛土/砂質土
		古い盛土/礫質土	古い盛土/礫質土
	新しい盛土	新しい盛土/粘性土	新しい盛土/粘性土
		新しい盛土/砂質土	新しい盛土/砂質土
	新しい盛土/礫質土	新しい盛土/礫質土	
	腐植土・泥炭	腐植土・泥炭	有機質粘土
			有機質シルト
			腐植土
			泥炭



● 地層の模式断面図

標高が高い場所には古く締まった地層が分布し、低い場所には新しい地層(緩い)が堆積します。ローム(火山灰)は、風によって運ばれるため高低にかかわらず広い範囲に堆積しています。



資料や試験のデータによる類推

土の種類は、さまざまな資料とSWS試験やSDS試験などのデータを多角的に検証し、総合的に判断します。

土の種類の確認に使用する主な資料

※1 地形図

土地の利用状況や土地の成り立ちを確認します。

※1 地形断面図/3D画像

地形の形状を高い精度で把握します。

※2 地質図

土の種類や堆積した時期を確認します。

※2 現地調査写真

調査地の現状が目で確認できます。

※3 土地条件図

干拓や埋め立てなど、土地の生い立ちがわかります。

※4 現代航空写真

地形状況や造成など、近年の様子を確認します。

※4 古い時代の航空写真

現在の状況と比較し、土地の変遷を確認します。

※5 旧版地形図

1930年代以前の地形図。当時の地形と現在の地形を比較します。

- ※1 国土地理院 数値地図 25000 (地図画像)
- ※2 国土交通省 1/50,000 土地分類基本調査
- ※3 国土地理院 数値地図 25000 (土地条件)
- ※4 国土交通省 国土画像情報 (オルソ化空中写真)
- ※5 国土地理院 旧版地形図

SWS試験での確認

標準

土質の調査による確認

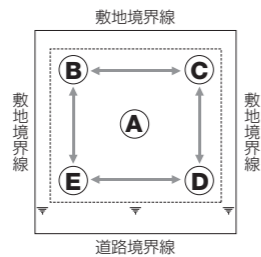
SDS試験等(オプション)

詳細地盤調査による確認

ボーリング調査等(オプション)

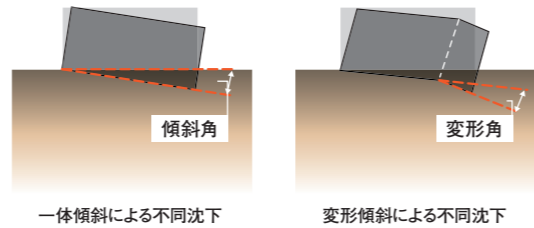
7 沈下量と傾きに対する安全性

敷地内の複数箇所で計測したデータと(下図では5カ所で計測)、その地盤上に計画の建物を建てた場合、最大どの程度圧密沈下が想定されるかの概算値を計算によって求めます。また、算出された各測点の圧密沈下量をもとに、推定される最大の傾き(変形角)を求めます。



●最大沈下量を確認

当社では、各測点での計測値の内、最もゆるい測点のデータが、荷重の最もかかる中央部に配されたと仮定し最大の沈下量を算出します。

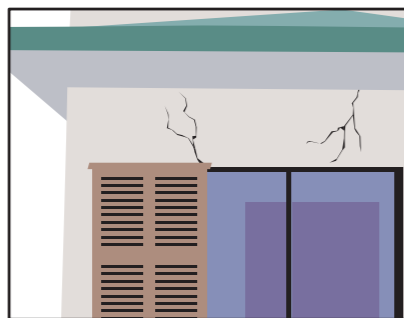


●変形角を知ることが重要

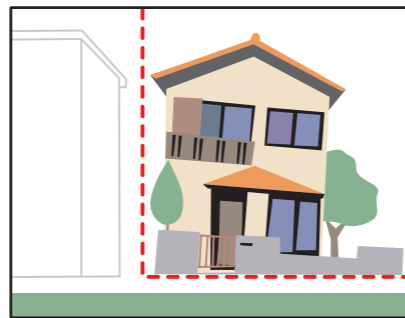
一体傾斜による不同沈下では建物は傾斜するものの、構造体にひずみが生じる可能性は多くありません。それに対し変形傾斜による不同沈下は、建物に傾斜が生じるだけでなく、建物にひび割れが生じたり建具の開閉が困難になり、日常生活に支障を来す場合があります。

8 近隣の状況

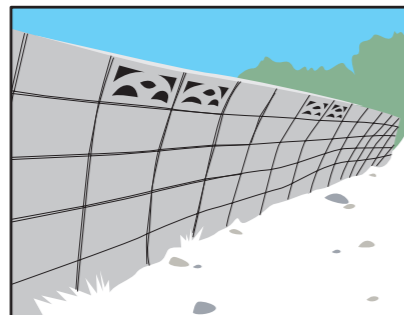
沈下の危険性を判断する材料として、周辺の家屋の傾きや亀裂、ブロック塀のたわみや道路面の波打ちなどは、周辺の沈下状況を示すひとつの指標となります。



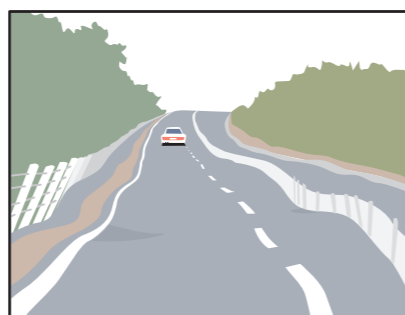
既存建物の傾きや亀裂など



近隣家屋の沈下



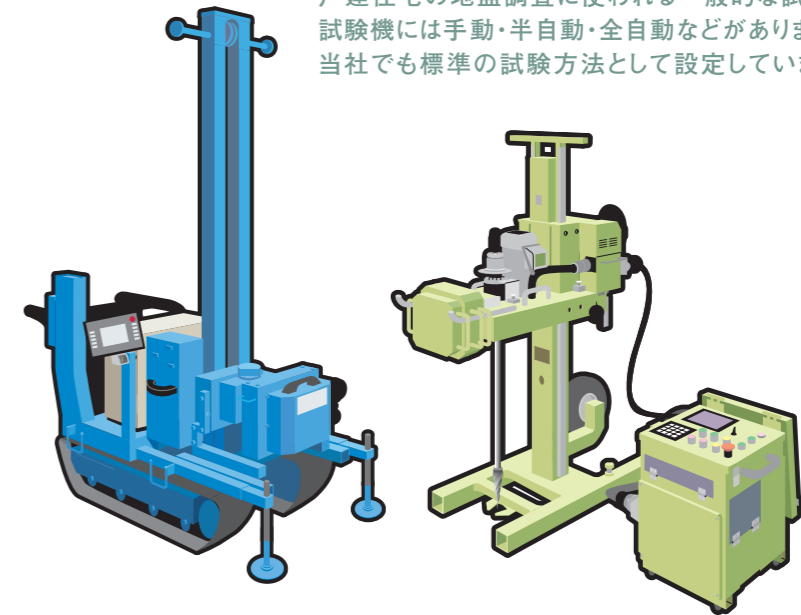
ブロック塀、擁壁などの沈下や傾き



道路の波打ちなど

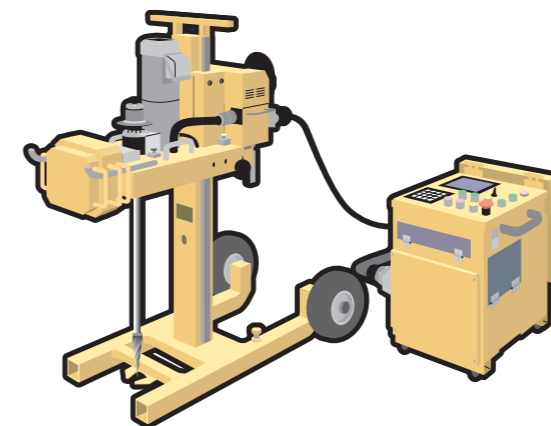
SWS試験(標準)

戸建住宅の地盤調査に使われる一般的な試験方法です。試験機には手動・半自動・全自動などがあります。当社でも標準の試験方法として設定しています。



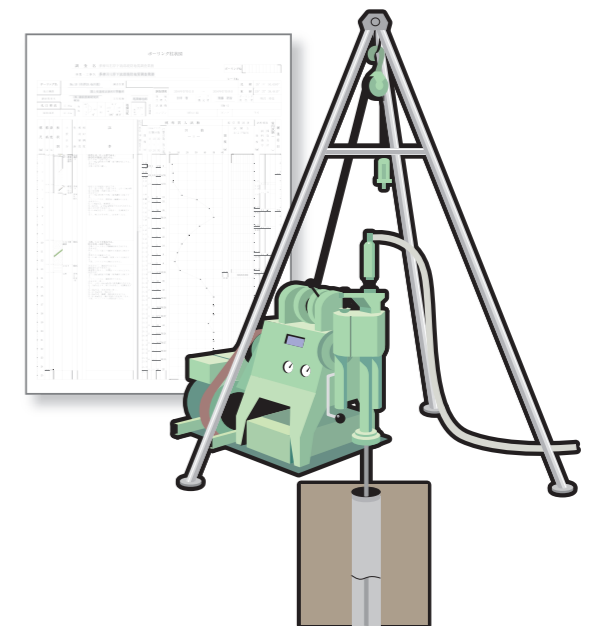
SDS試験(オプション)

SDS(スクレイドライバーサウンディング)試験とは、地盤の土の種類をより正確に判断し、的確な地盤評価を支援するための試験法です。従来のSWS試験では把握できない土の種類(砂質土・粘性土・ローム・腐植土・盛土)をデータから判断します。



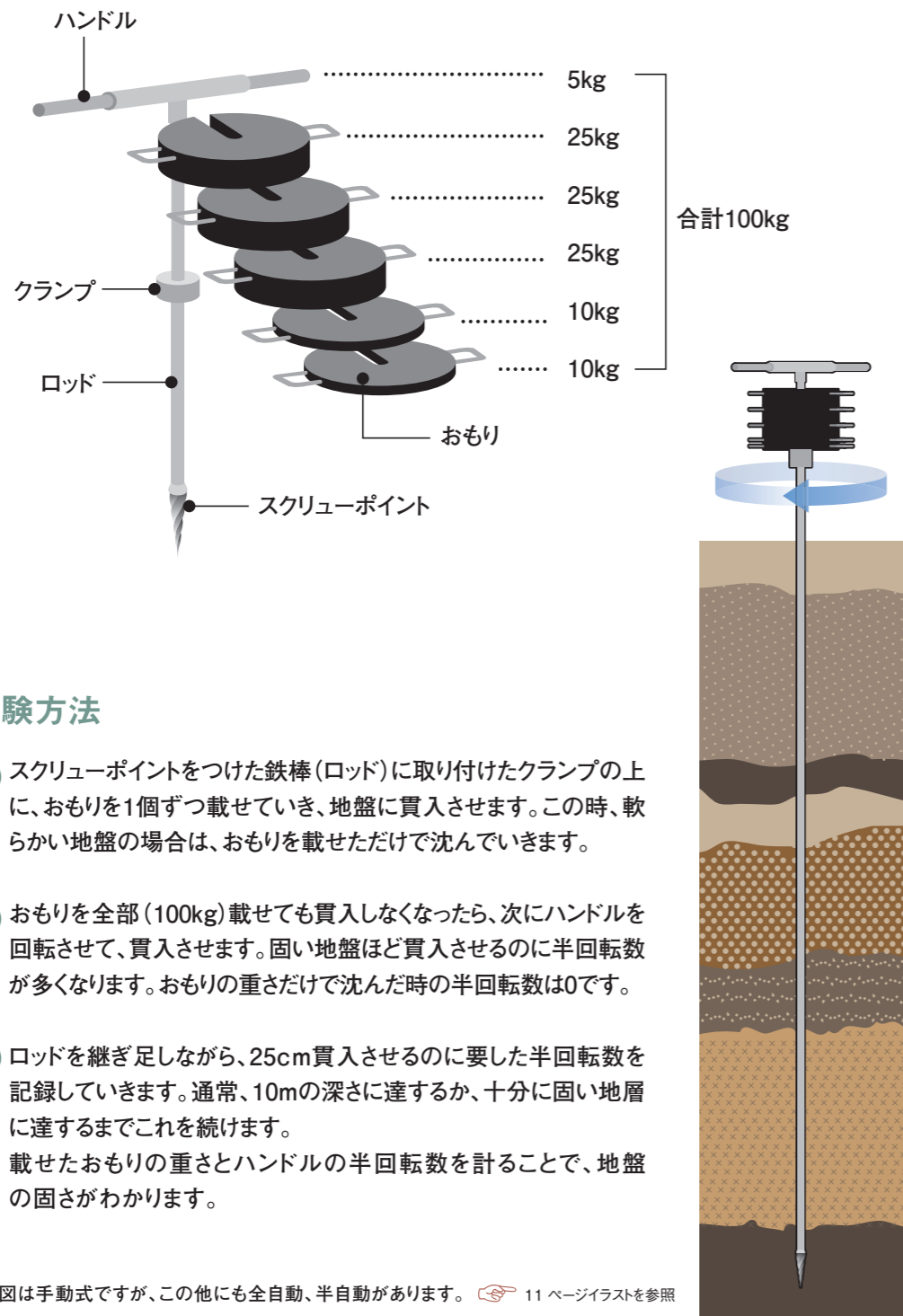
ボーリング調査(オプション)

掘削機械を用いて地盤に細長い孔をあけ、土を実際に採取することによって土の種類を判断します。



SWS試験

SWS試験は、地表面から深度10m程度以浅の土の固さや軟らかさ、締まり具合などを判別するための試験です。戸建住宅など小規模建築物を建築する際の地盤調査に広く使われており、当社でも地盤調査方法として標準採用している試験です。



試験方法

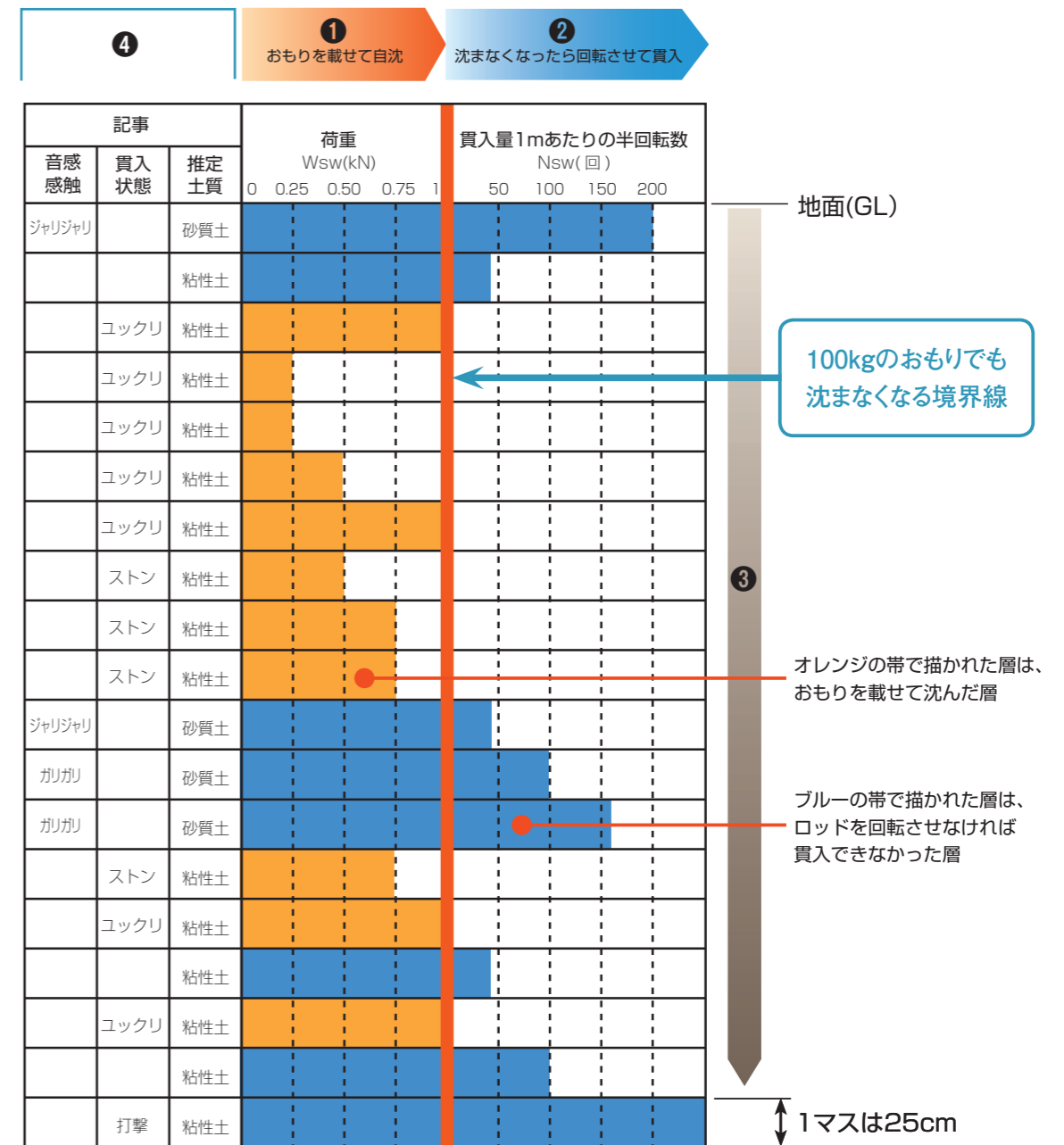
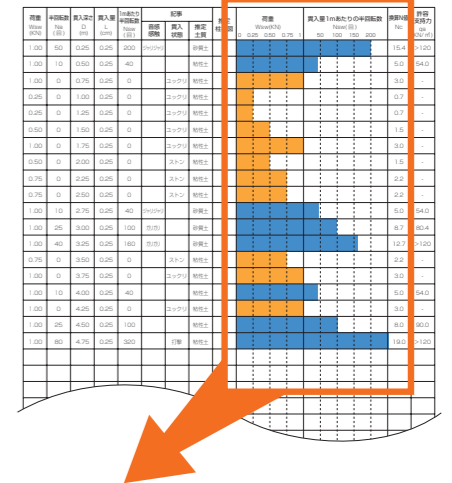
- 1 スクリューポイントをつけた鉄棒(ロッド)に取り付けたクランプの上に、おもりを1個ずつ載せていき、地盤に貫入させます。この時、軟らかい地盤の場合は、おもりを載せただけで沈んでいきます。
- 2 おもりを全部(100kg)載せても貫入しなくなったら、次にハンドルを回転させて、貫入させます。固い地盤ほど貫入させるのに半回転数が多くなります。おもりの重さだけで沈んだ時の半回転数は0です。
- 3 ロッドを継ぎ足しながら、25cm貫入させるのに要した半回転数を記録していきます。通常、10mの深さに達するか、十分に固い地層に達するまでこれを続けます。載せたおもりの重さとハンドルの半回転数を計ることで、地盤の固さがわかります。

※図は手動式ですが、この他にも全自動、半自動があります。☞ 11 ページイラストを参照

SWS試験の表の見方

SWS試験の結果は、右のような表にまとめられます。各項目の数値は、下に拡大したように横方向の棒グラフによって表現されています。

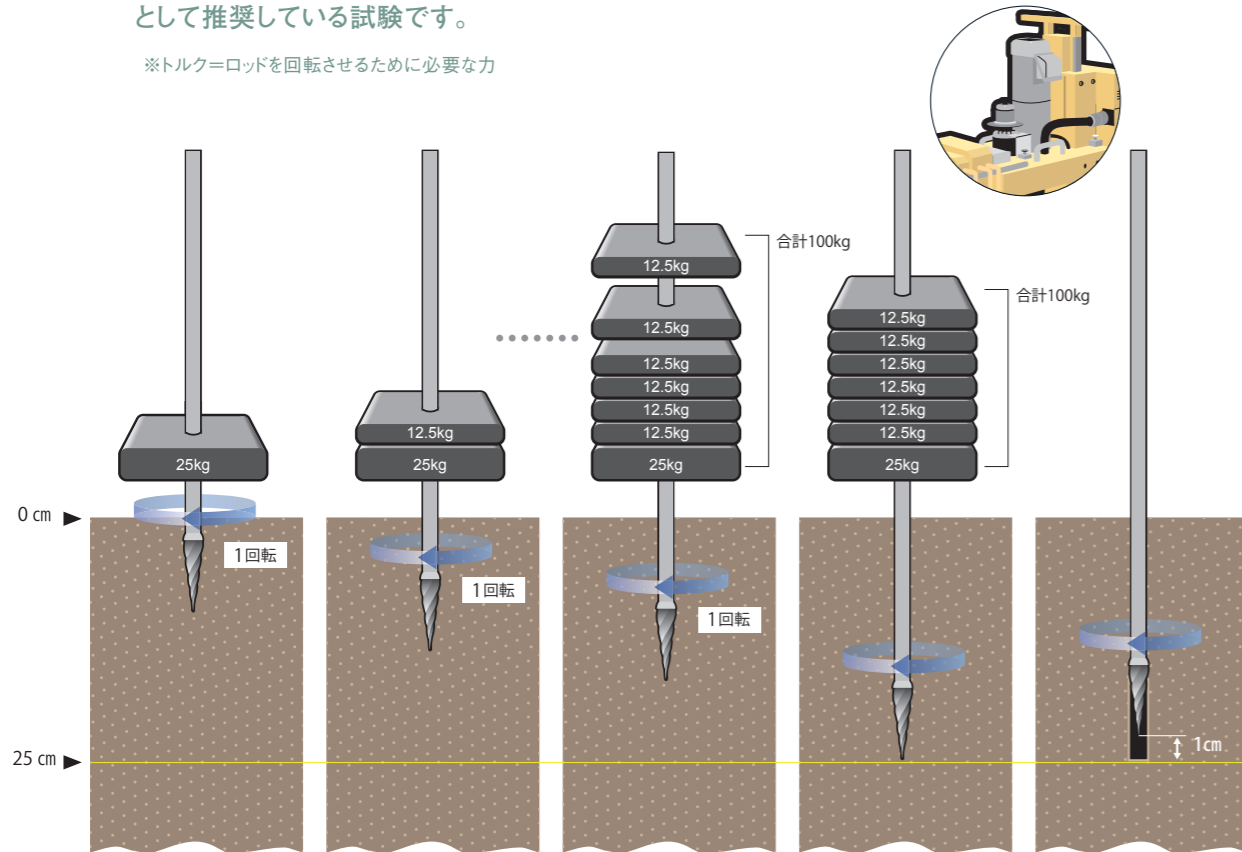
- 1 おもりを0.25kN(約25kg)ずつ載せていった様子です。1kN(約100kg)まで載せる前に沈んだ層は、この表ではオレンジで表現されています。
- 2 1kNのおもりを載せても沈まなかったら、ハンドルを回転させて貫入させていきます。この表ではブルーで表現されている層です。25cm貫入させるのに要した半回転数によって、帯は右方向に長くなります。(より固い層ということ)
- 3 これを25cmずつ繰り返しながら地中深くロッドを貫入させていきます。1マス25cmなので下図は19マス×25cm=4m75cmまで貫入させた状態です。ここで十分に固い地盤に達したので試験を終了させました。
- 4 貫入していく過程で、各層の土質を、感触や貫入の状況から推定します。別途さまざまな資料(前ページ参照)で土質を検証していく際の参考にします。



SDS 試験

SDS試験は、地表面から深度10m程度以浅の地盤の緩さや土質を把握するための試験です。SDS試験機は全自動SWS機にSDS試験ユニットをセットします。データ計測の項目は、荷重、トルク*（最大、最小、平均）、ロッドの回転速度、ロッドの半回転数、貫入深さ、貫入量です。戸建住宅など小規模建築物を建築する際の地盤調査に使われており、当社の地盤調査方法として推奨している試験です。

※トルク=ロッドを回転させるために必要な力

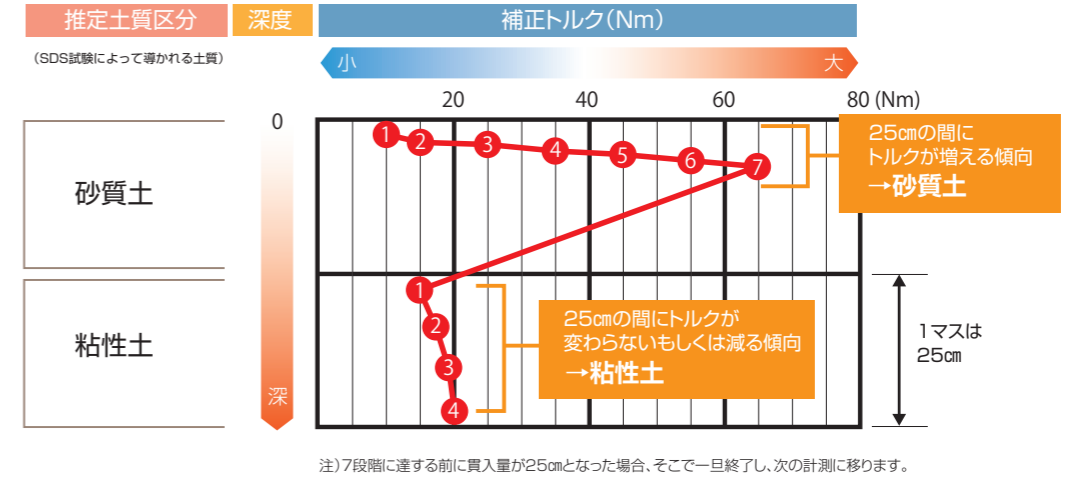


試験方法

- 25kg（初期載荷荷重）を載荷し、1回転貫入した際の、荷重・平均トルク・最小トルク・最大トルク・ロッドの回転速度・ロッドの半回転数・貫入深さ・貫入量の計測を行います。
- 貫入量が25cmに到達するまで1回転ごとに12.5kgずつ7段階で100kgになるまで荷重を増加し、その都度、①同様に荷重・トルクなどを計測します。100kg載荷する前に25cmに達した場合は③を計測し次の25cmの計測を行います。100kg載荷しても25cmに達しない場合は、100kg載荷のまま25cmまで回転貫入し、同様に③を計測し次の25cmの計測を行います。
- ロッドに作用する周面摩擦を算定するために、25cm貫入毎にロッドを回転させたまま1cm引き上げて、その際のロッドにかかる平均トルク・最小トルク・最大トルクの計測を行います。②で計測したトルクとロッドに作用する周面摩擦を差し引いた補正トルクを算出することで、計測箇所の正確なデータをとります。
- ロッドを継ぎ足しながら、①、②、③を繰り返し、25cm毎にデータを記録していきます。通常10mの深さに達するか、十分に固い地層に達するまでこれを続けます。各種計測データを解析することで地盤の緩さや土質を把握することができます。

SDS試験の表の見方

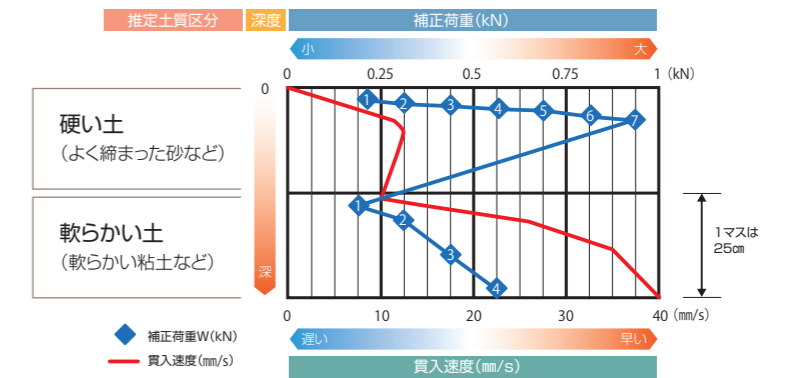
SDS試験による推定土質



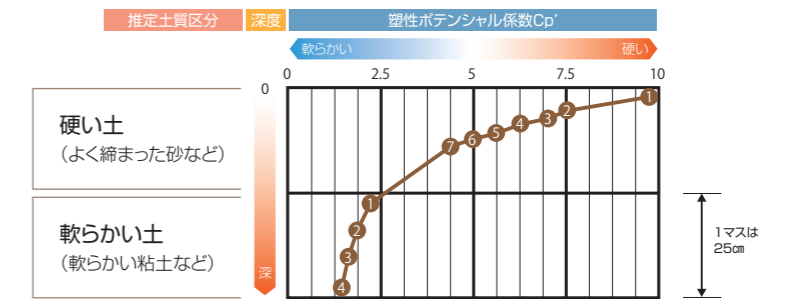
注)7段階に達する前に貫入量が25cmとなった場合、そこで一旦終了し、次の計測に移ります。

その他の SDS 主要パラメーター

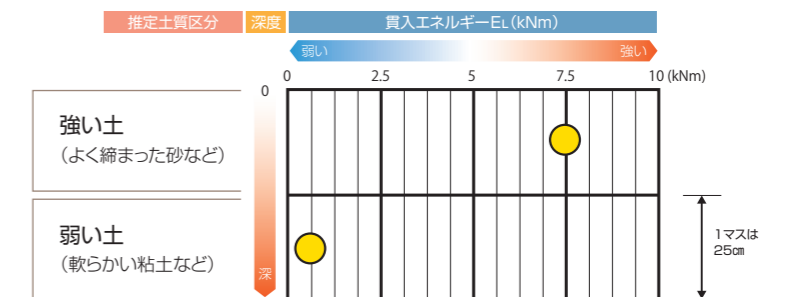
■ 各荷重段階の補正荷重と貫入速度



■ 地盤の硬軟



■ 地盤の強さ



基礎設計と補強工事

地盤調査の解析結果から、計画基礎に対して地盤補強が必要であると認められた場合、その対策を検討しなければなりません。当社では、地盤状況に応じて、基礎の仕様と一般的な工法からエコ工法に及ぶ補強工事まで、最適な組み合わせでトータルに対策を提案いたします。



● N 値

地盤の固さを表す指標で、数字が大きいほど地盤は固く締まった地盤といえます。SWS試験では、25kg、50kg、75kg、100kgの荷重で25cm掘り下げのハンドルを何回転させたかによって決まる数値に、土質（砂質・粘性土など）の係数を乗じて算出します。

支持地盤の深さと工法

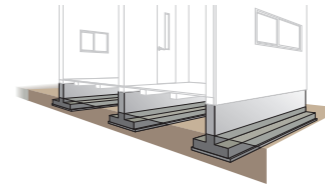
支持地盤の深さによって基礎の形状やさまざまな地盤補強工事が検討されます。

<p>直接基礎(布基礎・ベタ基礎)</p> <p>基礎直下に良好な耐力を有する地盤が必要</p> <p>布基礎 ベタ基礎</p>	<p>表層地盤改良工法</p> <p>約0.5~2mまで対応</p> <p>施工可能な深さ</p> <p>地盤改良</p> <p>良好な地盤</p>
<p>湿式柱状改良工法</p> <p>約1.5~8mまで対応</p> <p>施工可能な深さ</p> <p>改良杭</p>	<p>ピュアパイル工法</p> <p>約1.5~10mまで対応</p> <p>施工可能な深さ</p> <p>改良杭</p>
<p>小口径鋼管工法</p> <p>約2~20mまで対応</p> <p>施工可能な深さ</p> <p>鋼管杭</p> <p>良好な地盤</p>	<p>RCパイル工法</p> <p>約2~20mまで対応</p> <p>施工可能な深さ</p> <p>既製杭</p> <p>良好な地盤</p>

直接基礎(良好地盤)

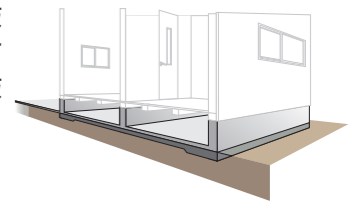
布基礎

Tの字を逆にした断面形状の鉄筋コンクリートが、連続して設けられた基礎のことです。



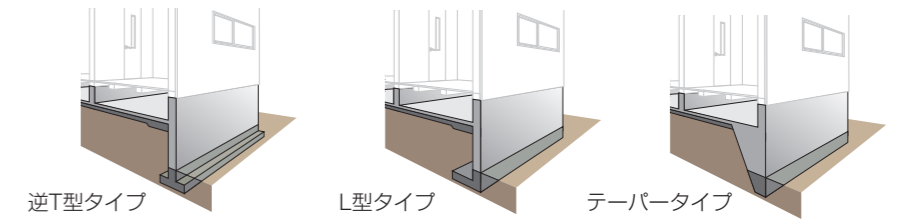
ベタ基礎

基礎の立ち上がりだけでなく、底版一面が鉄筋コンクリートになっている基礎です。家の荷重を底版全体で受け止め、面で支えます。



深基礎

敷地に高低差があったり、道路より敷地が高い、あるいは敷地の一部を削って高低差のある駐車場を作りたい、などの場合に効果的な基礎です。様々な状況に応じて、多様な形状があります。



地盤補強の一般的な工法

表層地盤改良工法

セメント系固化材と現地発生土を攪拌、混合、転圧し、安定処理地盤を構築する工法

適用地盤

- 軟弱地盤がGL-2m以浅に分布している地盤
- 改良深度以深に有害な沈下の可能性がない地盤が分布していることが条件

長所

- ・全国的に適用事例が多い
- ・改良状況が目視確認できる

短所

- ・水位が高い、粘土質の地盤の場合は施工性が悪い
- ・残土が発生する
- ・施工後養生期間が必要

- 1 表層部分を掘削します。
- 2 セメント系固化材を入れます。
- 3 固化材と土をむらなく混合攪拌します。
- 4 転圧して均一に締め固めます。
- 5 2~4 を数回繰り返します。
- 6 建築完了。

湿式柱状改良工法

改良機により、地盤に柱状のセメント系改良土を作成し、家屋の荷重を支持させる工法

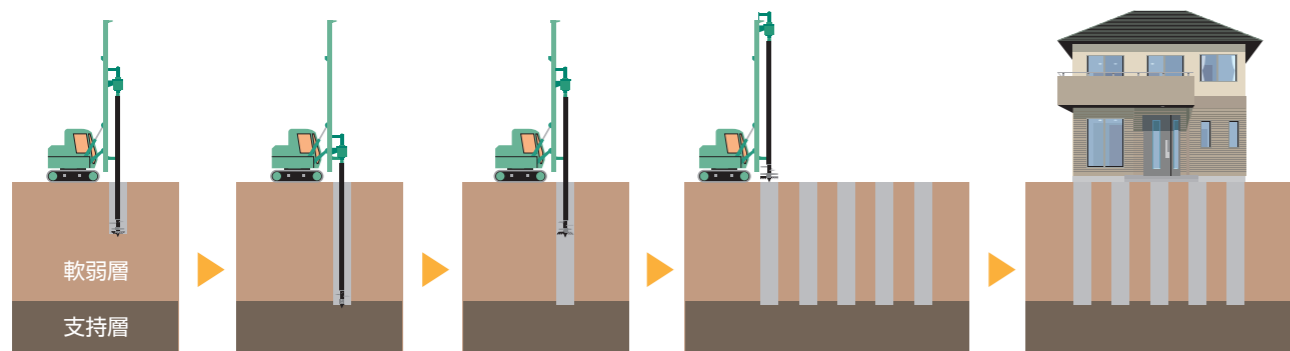
- 適用地盤**
- 軟弱地盤がおおむねGL-1.5~8m以浅に分布している地盤
 - 改良深度以深に有害な沈下の可能性がない地盤が分布していることが条件
 - 固化不良が生じる恐れがない地盤

長所

- ・全国的に適用事例が極めて多い
- ・表層地盤改良工法と比較して深い深度に対応

短所

- ・偏土圧が発生するため、擁壁際での施工は不向き
- ・残土が発生する
- ・施工後養生期間が必要



- 1 固化材スラリーを注入しながら攪拌翼で攪拌し、支持層に達するまで掘削します。
- 2 攪拌しながら攪拌翼を引き上げます。
- 3 1~2を繰り返します。
- 4 建築完了。

ピュアパイル工法

施工機により、セメントのみで杭を築造し、家屋の荷重を支持させる工法

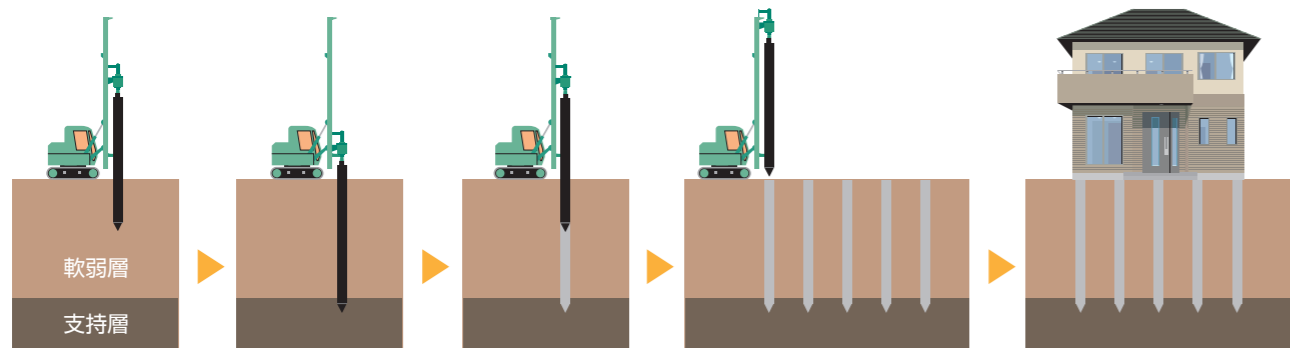
- 適用地盤**
- おおよそ深度10mまで適用可能
 - 地盤は砂質土・粘性土・腐植土層でも適用可能

長所

- ・現地発生土と混合しないため、柱体の強度にバラツキが少ない
- ・湿式柱状改良工法と比較して、残土がほとんど出ない

短所

- ・施工後養生期間が必要
- ・地中障害物等がある場合の施工は困難



- 1 地盤を側方に押し広げながら掘削ロッドを回転させ、目標深度に達するまで掘削します。
- 2 セメントを吐出しながら引き上げます。
- 3 1~2を繰り返します。
- 4 建築完了。

小口径鋼管工法

杭打ち機により、地盤に鋼管を挿入し、鋼管にて家屋の荷重を支持させる工法

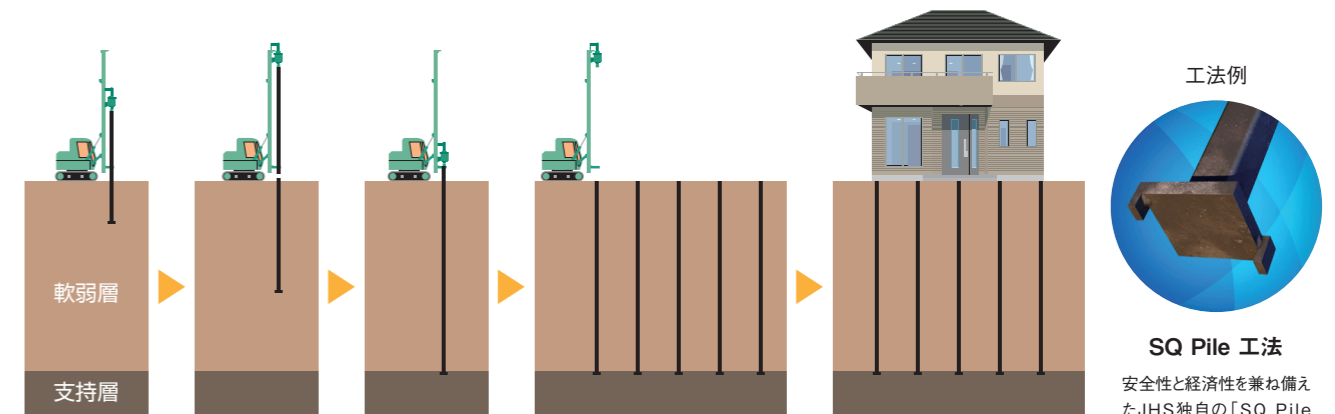
- 適用地盤**
- 鋼管径の130倍以下、おおよそ深度20mまで適用可能
 - 改良深度以深に有害な沈下の可能性がない地盤が分布していることが条件

長所

- ・全国的に適用事例が極めて多い
- ・湿式柱状改良工法と比較して深い深度に対応
- ・既製品を使用するため、品質が安定
- ・養生期間が不要
- ・支持層に達する工法であるため、安全性がより高い

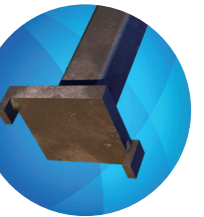
短所

- ・支持層が深いケースが多く、高額になりやすい



- 1 鋼管の杭を回転させながら地盤に貫入させます。新しい杭を溶接によって継ぎ足しながら、支持層に達するまで回転貫入させます。
- 2 同じように必要本数を貫入させます。
- 3 建築完了。

工法例



SQ Pile 工法

安全性と経済性を兼ね備えたJHS独自の「SQ Pile 工法」も、小口径鋼管工法の一つです。

コンクリートパイル工法

既成の鉄筋コンクリートパイルを建て込んで家屋の荷重を支持させる工法

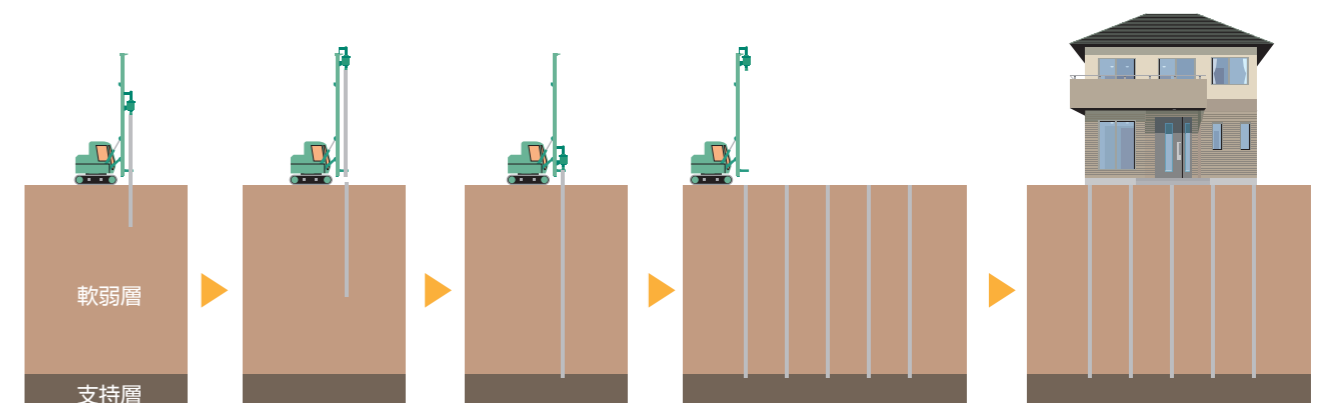
- 適用地盤**
- パイル径の100倍以下、おおよそ深度20mまで適用可能
 - 打設深度以深に有害な沈下の可能性がない地層が分布していることが条件

長所

- ・既製品を使用するため、品質が安定
- ・軟弱層厚、支持層深度が不均一な地盤に有効
- ・養生期間が不要

短所

- ・大型の施工機械が必要



- 1 パイルを圧入して地盤に貫入します。新しいパイルをほぞ継手、または溶接によって継ぎ足しながら、支持層に達するまで貫入させます。
- 2 同じように必要本数を貫入させます。
- 3 建築完了。

建築基準法施行令第38条(基礎)

- 建築物の基礎は、建築物に作用する荷重及び外力を安全に地盤に伝え、かつ、地盤の沈下又は変形に対して構造耐力上安全なものとしなければならない。
- 建築物には、異なる構造方法による基礎を併用してはならない。
 - 建築物の基礎の構造は、建築物の構造、形態及び地盤の状況を考慮して国土交通大臣が定めた構造方法を用いるものとしなければならない。この場合において、高さ13m又は延べ面積3,000m²を超える建築物で、当該建築物に作用する荷重が最下階の床面積1m²につき100キロニュートンを超えるものにあつては、基礎の底部(基礎ぐいを使用する場合にあつては、当該基礎ぐいの先端)を良好な地盤に達することとしなければならない。
 - 前2項の規定は、建築物の基礎について国土交通大臣が定める基準に従つた構造計算によつて構造耐力上安全であることが確かめられた場合においては、適用しない。
 - 打撃、圧力又は振動により設けられる基礎ぐいは、それを設ける際に作用する打撃力その他の外力に対して構造耐力上安全なものでなければならない。
 - 建築物の基礎に木ぐいを使用する場合においては、その木ぐいは、平家建の木造の建築物に使用する場合を除き、常水面下にあるようにしなければならない。

建設省告示第1347号

建築物の基礎の構造方法及び構造計算の基準を定める件

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第38条第3項及び第4項の規定に基づき、建築物の基礎の構造方法及び構造計算の基準を次のように定める。

- 第一 建築基準法施行令(以下「令」という。)第38条第3項に規定する建築物の基礎の構造は、次の各号のいずれかに該当する場合を除き、地盤の長期に生ずる力に対する許容応力度(改良された地盤にあっては、改良後の許容応力度とする。以下同じ。)が1m²につき20キロニュートン未満の場合にあっては基礎ぐいを用いた構造と、1m²につき20キロニュートン以上1m²につき30キロニュートン未満の場合にあっては基礎ぐいを用いた構造又はべた基礎と、1m²につき30キロニュートン以上の場合にあっては基礎ぐいを用いた構造、べた基礎又は布基礎としなければならない。
- 木造の建築物のうち、茶室、あずまやその他これらに類するもの又は延べ面積が10m²以内の物置、納屋その他これらに類するものに用いる基礎である場合
 - 地盤の長期に生ずる力に対する許容応力度が1m²につき70キロニュートン以上の場合であつて、木造建築物又は木造と組積造その他の構造とを併用する建築物の木造の構造部分のうち、令第42条第1項ただし書の規定により土台を設けないものに用いる基礎である場合
 - 門、塀その他これらに類するものの基礎である場合
- 2 建築物の基礎を基礎ぐいを用いた構造とする場合にあっては、次に定めるところによらなければならない。
- 基礎ぐいは、構造耐力上安全に基礎ぐいの上部を支えるよう配置すること。
 - 木造の建築物若しくは木造と組積造その他の構造とを併用する建築物の木造の構造部分(平家建ての建築物で延べ面積が50m²以下のものを除く。)の土台の下又は組積造の壁若しくは補強コンクリートブロック造の耐力壁の下にあっては、一体の鉄筋コンクリート造(2以上の部材を組み合わせたもので、部材相互を緊結したものを含む。以下同じ。)の基礎ばりを設けること。
 - 基礎ぐいの構造は、次に定めるところによるか、又はこれらと同等以上の支持力を有するものとする。
 - 場所打ちコンクリートぐいとする場合にあっては、次に定める構造とすること。
 - 主筋として異形鉄筋を6本以上用い、かつ、帯筋と緊結したもの
 - 高強度プレストレストコンクリートぐいとする場合にあっては、日本工業規格A5337(プレテンション方式遠心力高強度プレストレストコンクリートぐい)-1995に適合するものとする。
 - 遠心力鉄筋コンクリートぐいとする場合にあっては、日本工業規格A5310(遠心力鉄筋コンクリートぐい)-1995に適合するものとする。
 - 鋼管ぐいとする場合にあっては、ぐいの肉厚は6mm以上とし、かつ、ぐいの直径の100分の1以上とすること。
- 3 建築物の基礎をべた基礎とする場合にあっては、次に定めるところによらなければならない。
- 一体の鉄筋コンクリート造とすること。ただし、地盤の長期に生ずる力に対する許容応力度が1m²につき70キロニュートン以上であつて、かつ、密実な砂質地盤その他著しい不同沈下等の生ずるおそれのない地盤にあり、基礎に損傷を生ずるおそれのない場合にあっては、無筋コンクリート造とすることができる。
 - 木造の建築物若しくは木造と組積造その他の構造とを併用する建築物の木造の土台の下又は組積造の壁若しくは補強コンクリートブロック造の耐力壁の下にあっては、連続した立上り部分を設けるものとする。
 - 立上り部分の高さは地上部分で30cm以上と、立上り部分の厚さは12cm以上と、基礎の底盤の厚さは12cm以上とすること。
 - 根入れの深さは、基礎の底部を雨水等の影響を受けるおそれのない密実で良好な地盤に達したものとした場合を除き、12cm以上とし、かつ、凍結深度よりも深いものとする。その他凍上を防止するための有効な措置を講ずること。
 - 鉄筋コンクリート造とする場合には、次に掲げる基準に適合したものであること。
 - 立上り部分の主筋として径12mm以上の異形鉄筋を、立上り部分の上端及び立上り部分の下部の底盤にそれぞれ1本以上配置し、かつ、補強筋と緊結したものとする。
 - 立上り部分の補強筋として径9mm以上の鉄筋を30cm以下の間隔で縦に配置したものとする。
 - 底盤の補強筋として径9mm以上の鉄筋を縦横に30cm以下の間隔で配置したものとする。
 - 換気口を設ける場合は、その周辺に径9mm以上の補強筋を配置すること。
- 4 建築物の基礎を布基礎とする場合にあっては、次に定めるところによらなければならない。
- 前項各号(第五号ハを除く。)の規定によること。ただし、根入れの深さは24cm以上と、底盤の厚さにあっては15cm以上としなければならない。
 - 底盤の幅は、地盤の長期に生ずる力に対する許容応力度及び建築物の種類に応じて、次の表に定める数値以上の数値とすること。ただし、基礎ぐいを用いた構造とする場合にあっては、この限りでない。
- | 地盤の長期に生ずる力に対する許容応力度(単位 キロニュートン/㎡) | 建築物の種類 | | |
|-----------------------------------|---------------------------|------|---------|
| | 木造又は鉄骨造その他これに類する重量の小さな建築物 | | その他の建築物 |
| | 平家建て | 2階建て | |
| 30 以上 50 未満の場合 | 30 | 45 | 60 |
| 50 以上 70 未満の場合 | 24 | 36 | 45 |
| 70 以上の場合 | 18 | 24 | 30 |
- 鉄筋コンクリート造とする場合にあって、前号の規定による底盤の幅が24cmを超えるものとした場合には、底盤に補強筋として径9mm以上の鉄筋を30cm以下の間隔で配置し、底盤の両端部に配置した径9mm以上の鉄筋と緊結すること。
- 第二 令第38条第4項に規定する建築物の基礎の構造計算の基準は、次のとおりとする。
- 建築物、敷地、地盤その他の基礎に影響を与えるものの実況に応じて、土圧、水圧その他の荷重及び外力を採用し、令第82条第一号から第三号までに定める構造計算を行うこと。
 - 前号の構造計算を行うに当たり、自重による沈下その他の地盤の変形等を考慮して建築物又は建築物の部分に有害な損傷、変形及び沈下が生じないことを確かめること。

建築基準法施行令第93条(地盤及び基礎ぐい)

地盤	長期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 KN/㎡)	短期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 KN/㎡)
岩盤	1,000	長期に生ずる力に対する許容応力度のそれぞれの数値の2倍とする。
固結した砂	500	
土丹盤	300	
密実な礫層	300	
密実な砂質地盤	200	
砂質地盤 (地震時に液化化のおそれのないものに限る。)	50	
堅い粘土質地盤	100	
粘土質地盤	20	
堅いローム層	100	
ローム層	50	

国土交通省告示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等を定める件

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第九十三条の規定に基づき、地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を求めるための地盤調査の方法を第一に、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第二から第六に定め、並びに同令第九十四条の規定に基づき、地盤アンカーの引抜き方向の許容応力度を第七に、くい体又は地盤アンカー一体に用いる材料の許容応力度を第八に定める。

第一 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は、次の各号に掲げるものとする。

- ボーリング調査
- 標準貫入試験
- 静的貫入試験
- ペーン試験
- 土質試験
- 物理探査
- 平板載荷試験
- 載荷試験
- くい打ち試験
- 引抜き試験

第二 地盤の許容応力度を定める方法は、次の表の(一)項、(二)項又は(三)項に掲げる式によるものとする。ただし、地震時に液化化するおそれのある地盤の場合又は(三)項に掲げる式を用いる場合において、基礎の底部から下方2m以内の距離にある地盤にスウェーデン式サウンディングの荷重が1キロニュートン以下で自沈する層が存在する場合若しくは基礎の底部から下方2mを超え5m以内の距離にある地盤にスウェーデン式サウンディングの荷重が500ニュートン以下で自沈する層が存在する場合にあっては、建築物の自重による沈下その他の地盤の変形等を考慮して建築物又は建築物の部分に有害な損傷、変形及び沈下が生じないことを確かめなければならない。

	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	短期に生ずる力に対する地盤の許容応力度を定める場合
(一)	$qa = \frac{1}{3} (i_c \alpha C Nc + i_r \beta \gamma_1 B N \gamma + i_q \gamma_2 D_f N q)$	$qa = \frac{2}{3} (i_c \alpha C Nc + i_r \beta \gamma_1 B N \gamma + i_q \gamma_2 D_f N q)$
(二)	$qa = qt + \frac{1}{3} N' \gamma_2 D_f$	$qa = 2qt + \frac{1}{3} N' \gamma_2 D_f$
(三)	$qa = 30 + 0.6 N_{sw}$	$qa = 60 + 1.2 N_{sw}$

この表において、qa、i_c、i_r、i_q、α、β、C、B、Nc、N_γ、N_q、γ₁、γ₂、D_f、qt、N'及びN_{sw}は、それぞれ次の数値を表すものとする。

qa 地盤の許容応力度 (単位 キロニュートン/㎡)

i_c、i_r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次の式によって計算した数値

$$i_c = i_q = (1 - \theta/90)^2$$

$$i_r = (1 - \theta/\phi)^2$$

これらの式において、θ及びφは、それぞれ次の数値を表すものとする。
 θ 基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角 (θがφを超える場合は、φとする。)(単位 度)
 φ 地盤の特性によって求めた内部摩擦角 (単位 度)

α及びβ 基礎荷重面の形状に応じて次の表に掲げる係数

係数	基礎荷重面の形状	円形	円形以外の形状
α		1.2	1.0 + 0.2 $\frac{B}{L}$
β		0.3	0.5 - 0.2 $\frac{B}{L}$

この表において、B及びLは、それぞれの基礎荷重面の短辺又は短径及び長辺又は長径の長さ(単位 m)を表すものとする。

C 基礎荷重面下にある地盤の粘着力 (単位 キロニュートン/㎡)

B 基礎荷重面の短辺又は短径 (単位 m)

Nc、N_γ及びN_q 地盤内部の摩擦角に応じて次の表に掲げる支持力係数

支持力係数	内部摩擦角	0度	5度	10度	15度	20度	25度	28度	32度	36度	40度以上
Nc		5.1	6.5	8.3	11.0	14.8	20.7	25.8	35.5	50.6	75.3
N _γ		0	0.1	0.4	1.1	2.9	6.8	11.2	22.0	44.4	93.7
N _q		1.0	1.6	2.5	3.9	6.4	10.7	14.7	23.2	37.8	64.2

この表に掲げる内部摩擦角以外の内部摩擦角に応じたNc、N_γ及びN_qは、表に掲げる数値をそれぞれ直線的に補間した数値とする。

γ₁ 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 (単位 キロニュートン/㎡)

γ₂ 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 (単位 キロニュートン/㎡)

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 (単位 m)

qt 平板載荷試験による降伏荷重の $\frac{1}{2}$ の数値又は極限応力度の $\frac{1}{3}$ の数値のうちいずれか小さい数値 (単位 キロニュートン/㎡)

N' 基礎荷重面下の地盤の種類に応じて次の表に掲げる係数

係数	地盤の種類	密実な砂質地盤	砂質地盤 (密実なものを除く。)	粘土質地盤
N'		12	6	3

N_{sw} 基礎の底部から下方2m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1mあたりの半回転数(150を超える場合は150とする。)の平均値(単位 回)