

# 意匠設計者のための地盤入門

木造住宅で対象となる「地盤」とは、S造やRC造の大規模建築物の場合と比較すると、地表面を含めた浅い部分（深度数m〜数十m程度）を指し、その部分を取り上げて地盤が良い・悪いと判断している。ここでは、土質や地層にどのような性質があるか、また木造住宅にとってどのような地盤が問題であるかについて概説していく。

## 地層の種類

土は岩石が風化して生成されたものをいう。岩石の風化が極端に進むと構成する個々の結晶粒子はバラバラになる。この粒子の集合したものが土である。また岩石の細片化の過程で、大気による酸化など、化学的作用により分解され新たに生まれた鉱物を粘土鉱物と呼ぶ。

風化して残積した土（風化残積土、まさ土〔※1〕）もこの類。は、降雨や河川によって侵食・運搬され、河川下流域で堆積する。河川の土砂運搬力は下流に行くにつれて衰え、山間部では礫、平野部では砂、海岸部や湖沼では粘土が堆積する傾向がある〔図1〕。

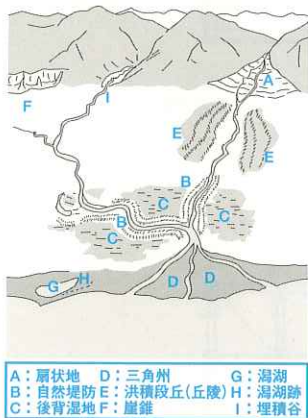
生植物が繁茂し、これらが枯死して粘土粒子とともに堆積すると有機分に富む粘土層が形成される。これらは有機質土、ピート層などと呼ばれ、含水比が高く、軟弱であるため住宅設計においては十分注意する必要がある。

また河川の働きとは別に、火山活動により火山灰が風で運ばれて堆積する層がある。これらはローム層（俗に赤土）と呼ばれる。ロームは水分を多く含むが、均質でよく締まって粒子間の結合力が強い。木造住宅においては十分な地耐力があるといつてよい。しかし、この粒子間の結びつきが乱されると強度が著しく低下するため、ロームで盛土したような地盤は要注意である。

## 土の種類と構成

土はさまざまな粒子が集まったものである。土の呼び名は土粒子径によって区分されており、粘土やシルト〔※2〕主体の土を粘性土（細粒土）、砂・礫主体の土を砂質土（粗粒土）と呼ぶ。実際の土は、これら粘土・シルト・砂・礫などがある割合で混ざっており、この混じり具合によって土の性質は変化する。

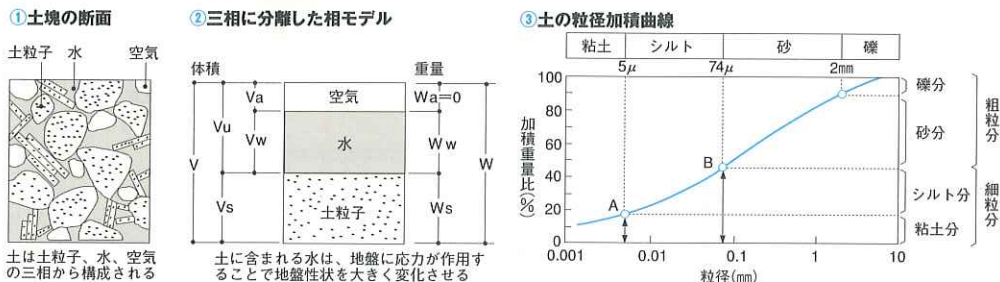
図1 地層のつくり方と地形区分



地形的特徴と土地利用	予想される地盤状況	適否
谷底平野 山で囲まれている。小川や水路が多く、湿地帯や水田になっている	かなり深くまで極めて軟弱	×
扇状地 山地から平野部に抜ける間の傾斜面を有する扇状の地形。畑、果樹園など	ローム、砂礫などからなる良質な地盤。ただし、地中を流れる伏流水に注意	○
自然堤防 河川の流路沿いの微高地(0.5~3m高)。昔からの集落や畑など	ローム、砂礫などからなる良質な地盤	○
後背湿地 自然堤防や砂丘の後にある水田など	極めて軟弱	×
湿地 低地、排水不良地、湧水付近、旧河川、盛土をした宅地、荒地	同上	×
河原 現河道の流路沿い。荒地、畑、水田など	腐植土と礫質土のサンドイッチ構造	×
デルタ(三角洲) 河川の河口部で起伏に乏しい。水田などに利用	極めて軟弱。液状化のおそれあり	×
砂州 海岸、湖岸沿、林、畑、荒地、集落など	砂地盤、液状化に注意	△
丘陵地 地表面が平坦な台地、宅地	砂岩、硬粘土、礫地盤	○
山地 山、切土などの造成地	軟岩、地すべりに注意	△
崖 斜面、造成地	2次堆積土(崩れた土)で構成される。崖崩れ、地すべり	×

○:適 △:注意 ×:対策工法必要

図2 土の構成と土粒子による粒径区分



※1 花崗岩が風化した白っぽいざらざらした土。園芸用などに広く使われる ※2 粒径が、砂より小さく粘土より大きい堆積物を指す

図版出典 図1:「小規模建築物を対象とした地盤・基礎」(財団法人建築学会刊)、図2:「わかりやすい土の力学」(今井五郎著、鹿島出版会刊)

また、土は土粒子（固体）だけでなく水（液体）と空気（気体）の三相から構成される【図2】。

特に水は、建物の荷重や地震によって地盤内に応力が加わると間隙水圧が変化するため、地盤の性状を大きく左右する。圧密沈下、液状化、擁壁・斜面の安定などの問題は、すべてこの水（水位）と深く関わっている。

### 問題となる地盤

建物を安全に建てるためには、その敷地の地形、地盤履歴、地盤性状をよく把握しておく必要がある。以下に代表的な問題地盤の例を挙げる【図3】。

#### 1 軟弱地盤

シルトや粘土分の多い沖積層からなる地盤、腐植土層を有する地盤、沼・湿地・海岸・谷などを埋め立てた地盤は、一般に軟弱地盤と呼ばれ、不同沈下が起こりやすい。軟弱層が厚いほど危険である。昔は自然堤防など軟弱地盤を避けた場所に集落が存在したが、現在の大都市の多くは軟弱地盤の厚い地域を含めて広範囲に集落が広がっている。また埋立て地や干拓地のような人工地盤まで都市が拡大している。

#### 2 盛土地盤

盛土による造成地盤はまだ地盤が安定していない場合が多い。盛土は通常

16〜18kN/m<sup>2</sup>もの重量があり、これを受けた軟弱層は長期間かけて水を絞り出すようにして沈下を起こす。

また、盛土地盤の沈下が隣棟へ影響を及ぼす可能性もある。盛土地盤に住宅を計画する場合には、盛土をしてからの放置期間を確認する必要がある。放置期間の目安は、盛土厚や現地盤の軟弱層の厚さによって変化するが、約5年程度である。

#### 3 異種地盤

山地や丘陵地などを造成した敷地は切土地盤と盛土地盤が混在することがある。切土部と盛土部は地盤性状が異なるため、境目は不同沈下が生じやすくなる。また、擁壁で盛土を支持する場合、擁壁背面の排水対策が不十分だと地盤が泥質化しやすくなり、大きく地盤性状が異なってくる。

#### 4 崖・急傾斜地

崖や急斜面に接近した場所では、集中豪雨や地震による土砂崩れ、擁壁の崩壊で家屋に被害が及ぶ危険がある。

#### 5 砂質地盤

砂質地盤は一般に良好地盤であり支持力の高い地盤であるが、一方では地震動による液状化の危険性もある。液状化現象は、地下水が飽和状態にあり粒の揃った細かい砂質地盤で発生する。

〔高田 徹＋本間利枝〕

図3 問題となる地盤

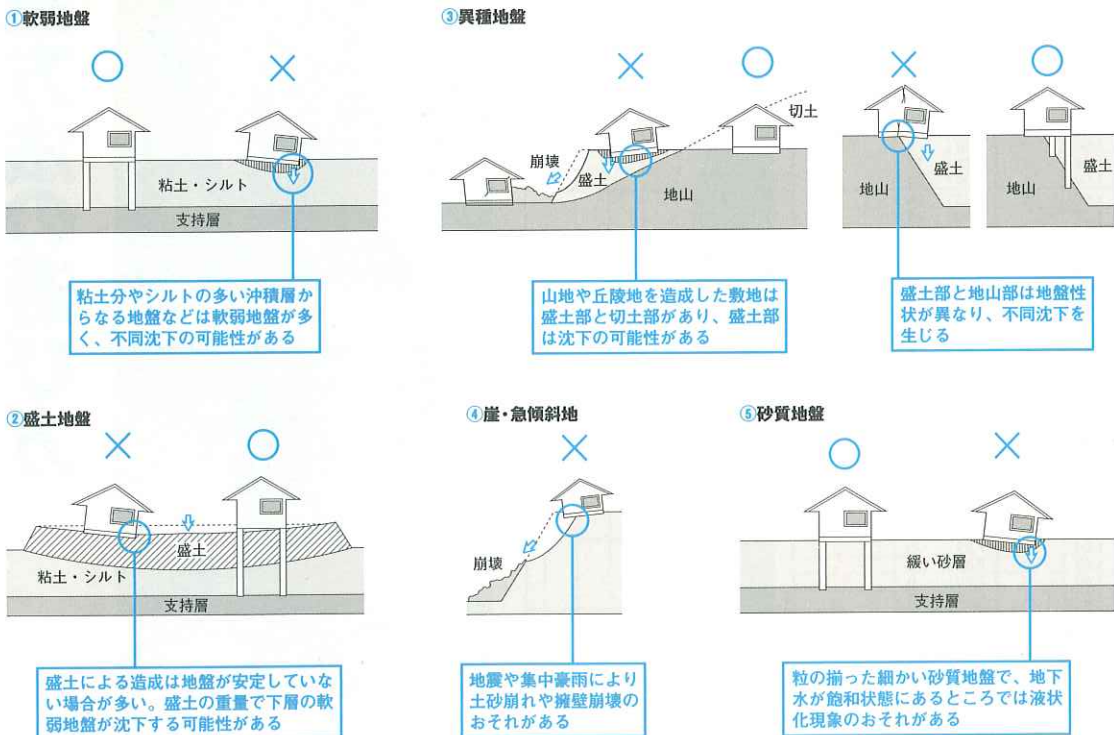


図3:「小規模建築物を対象とした地盤・基礎」(財団法人建築学会刊)をもとに作成

# 地盤調査のキホンと地盤補強方法の選び方

## SWS試験の概要

木造住宅の地盤調査は、簡便かつ廉価に地盤の支持力特性が把握できるスウェーデン式サウンディング試験（以下、SWS試験）が多く用いられている【※1】。SWS試験とは、荷重による貫入と回転貫入を併用した原位置試験である【※2】。

専用ロッドの先端に、ねじり角すい形のスクリューポイントを取り付けて調査地点に垂直に立てたうえで、50・150・250・500・750・1000N【※3】の荷重を順に載せていく。そして、ロッドが25cm貫入するのに必要な荷重（Wsw）を記録する。1000Nの荷重でも貫入停止した場合はロッドを回転させ、25cm（L）の貫入に要する半回転数（Na）を記録する。調査は通常8〜10m程度の深度まで繰り返し行う。

Wswは1000N以下の荷重によって、Naを1m当りに換算したNsw（ $100/L \times Na$ ）は回転数によって、土の硬さを評価する数値であり、これらの深度分布を求めることで、土層構成を把握することができる。調査は人力によって容易にできるが、最近では機械

による自動式も一般化している【写真1・2】。

## SWS試験データの読み方

SWS試験によって得られた結果から、何をどのように読み取ればよいのだろうか【※4】。

### 1「測定データを読む」

SWS試験の記録用紙には、深度25cmごとにWsw、Nsw、貫入状況が測定データとして記録される【図1】。

SWS試験でロッドの回転を必要とせず、1000N以下の荷重で貫入可能な層を「自沈層」と呼ぶ。この層は木造住宅にとっても軟弱地盤にあたるので、特に注意する。一般に、Nswの数値が大きいほど地盤が硬く締まっていると判断することができる。Nswは40回転の層では、支持力50kN/m<sup>2</sup>（地耐力5t）程度が予想される。

### 2敷地の地層を読む

一般に戸建住宅のSWS試験は、1つの敷地に3〜5ポイントで調査する。通常、建物の4隅と建物中央の5ポイントで行われることが多い。建物の平面形状が、L型など変形している場合には、調査ポイントを増やすことによ

図1 | SWS試験記録用紙

荷重 Wsw kN	半回転数 Na	深度 z m	回転数 Nsw 1m当り 半回転数	貫入状況	Wsw kN					Nsw 1m当り半回転数				
					0.0	0.5	0	50	100	150	200	250		
1.00	25	0.25	100	砂音										
1.00	19	0.50	76	◇										
1.00	25	0.75	100	◇										
1.00	30	1.00	120	◇										
1.00	2	1.25	8											
1.00	2	1.50	8											
1.00	3	1.75	12											
1.00	5	2.00	20											
1.00	6	2.25	24											
1.00	7	2.50	28											
1.00	7	2.75	28											
1.00	7	3.00	28											
1.00	6	3.25	24											
1.00	4	3.50	16											
0.75	0	3.75	0											
0.75	0	4.00	0											
0.50	0	4.25	0	瞬時に貫入										
0.50	0	4.50	0	◇										
0.50	0	4.75	0	◇										
0.50	0	5.00	0	◇										
0.75	0	5.25	0											
0.75	0	5.50	0											
0.75	0	5.75	0											
0.75	0	6.00	0											
0.75	0	6.25	0											
0.75	0	6.50	0											
0.75	0	6.75	0											
1.00	0	7.00	0											
1.00	0	7.25	0											
1.00	0	7.50	0											
1.00	0	7.75	0											
1.00	0	8.00	0											
1.00	0	8.25	0											
1.00	12	8.50	48	砂音										
1.00	26	8.75	104	◇										
1.00	39	9.00	156	◇										
1.00	40	9.25	160	◇										
1.00	59	9.50	236	礫音										
1.00	60	9.75	240	◇										
1.00	87	10.00	348	◇										



写真1 | 一般的に行われている人力のSWS試験



写真2 | 最近普及してきている機械によるSWS試験  
(写真提供:ワイビーエム)

※1 平13国交告1113号においても、「地盤の許容応力度を定める方法」として規定されている

※2 規格:JIS A 1221。原位置試験とは、土がもともとの位置にあり、自然の状態のまま行う試験の総称で、比較的簡易に土質を判定する場合に実施する

※3 1,000N ≒ 102kgf

り対応する。

個々のデータはそのポイントにおける鉛直方向の記録であり、これらを利用して地層構成概念図を作成する【図2】。敷地調査や地形図、土地条件図などを踏まえて作成することが望ましい。この図で、地層の傾斜や硬さのバラツキを読み取り、不同沈下の生じやすい不均質な地盤を把握できる。

### 3 地盤の支持力を読む

SWS試験の結果から、推定式によって地盤の許容支持力、一軸圧縮強さ、N値などを算出することができる【図3】。一軸圧縮強さからは地盤の許容支持力が算定できる。また、N値は杭による地盤補強を検討する際、支持層の深さを把握するために必要となる。

### SWS試験の問題点と対策

SWS試験は、簡便な試験ゆえの課題も多い。以下のような場合には、SWS試験以外の調査方法を採用するなどの対策が必要となる。

#### 1 貫入できない場合

SWS試験は貫入能力が比較的低いため、浅部のコンクリートガラや中間部の礫や玉石に当たると、貫入不能となり、予定深度の測定ができなくなる。それ以深を硬質層とみなしてしまうこともあるが、実際には軟弱層が存在す

る可能性もある。このような場合、その貫入不能ポイント付近で再調査したり、標準貫入試験など追加調査を行うなどの対策が挙げられる。また地層構成概念図や近隣ボーリングデータなどからの推測も可能であり、状況に応じて適切な方法を選択する。

#### 2 土質の判別を要する場合

図3のようにSWS試験の結果から、N値を算出するためには、砂質土か粘性土か、土質の判別が必要となる。しかし、SWS試験での土質分類は、試験者がロッドが貫入する音を聞いて判断するため、個人差が出やすくあまり信頼できない。

この対策としては、近隣ボーリングデータを収集して判断することが望ましい。近隣ボーリングデータは各地域の市役所などで入手可能である。また最近では、SWS測定孔を利用して、簡単に土質試料を採取できる専用サンブラーも開発されている。

#### 3 自沈層の取扱い

SWS試験は、同じ荷重であれば自沈速度が「ユックリ」貫入する層も「ストーン」と貫入する層も同等に評価されてしまうので、自沈層の測定および評価方法は難しい。また図3の式(i)も自沈層主体の地盤では適用できない。平13国交告1113号では、「スウェー

図3 長期許容支持力などの算出方法

#### ① 地盤の長期許容支持力 $q_a$

平13国交告1113号で示された式

$$q_a = 30 + 0.6N_{sw} \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \dots (i)$$

$N_{sw}$ ：基礎の底部から下方2m以内の距離にある地盤の $N_{sw}$ の平均値（150を超える場合は150）

テルツァギーの支持力式

$$q_a = 1/3 \times 5.1 \alpha \times q_u / 2 \quad \dots (ii)$$

$\alpha$ ：基礎の形状で決まる係数布基礎の場合は1.0、ベタ基礎の場合は基礎短辺/基礎長辺

#### ② 一軸圧縮強さ $q_u$

$$q_u = 45W_{sw} + 0.75N_{sw} \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \dots (iii)$$

#### ③ N値

地盤が砂質土の場合

$$N = 2.0W_{sw} + 0.067N_{sw} \quad \dots (iv)$$

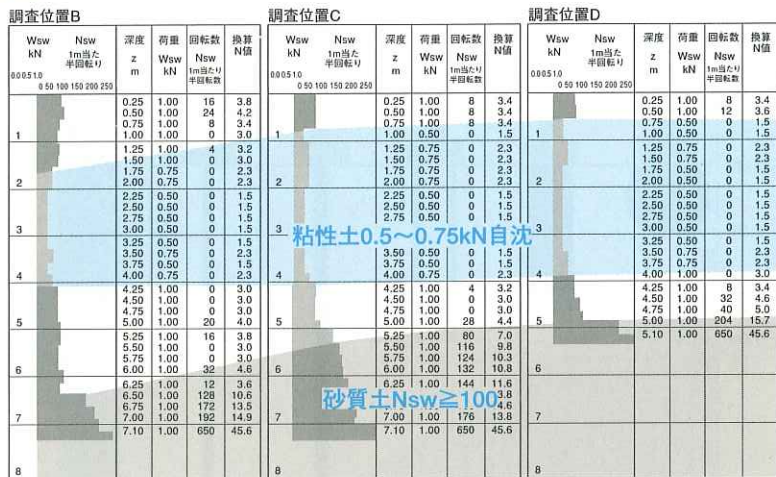
地盤が粘性土の場合

$$N = 3.0W_{sw} + 0.050N_{sw} \quad \dots (v)$$

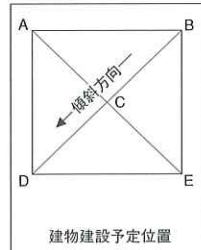
まず、(i)式の計算により各測定ポイントの長期許容支持力を算出することができる。また自沈層を含む地盤では(i)式の適用はできないので、一軸圧縮強さ $q_u$  (iii)式より(ii)式へ代入することで推定できる

注 (i)式はテルツァギーの支持力式のうち粘着に関する項を抜粋。また②と③は稲田式による

図2 調査位置図および地層構成概念図



調査位置図



調査位置の決定は、建物の建設予定位置の4隅・中央（3～5ポイント）について行うが、傾斜地や擁壁を伴う造成地などでは、地中障害物や主傾斜方向が分かるように決める

- 1) GL-0.75~4.0m間の軟弱層については圧密沈下の検討をする必要がある。新規盛土の有無や既存盛土がある場合は、造成時期を知り、圧密沈下が終息していること確認する
- 2) 調査位置図と結果から、支持層 ( $N_{sw} \geq 100$ ) が測点Bから測点Dへ傾斜していることが分かる。このような場合は、補強工法の適用可否を把握して対応する

※4 以下に挙げる以外に、地盤沈下量も重要な数値ではあるが、これをSWS試験のみのデータから算定する式は、告示、指針などでは示されていない。圧密試験などを行い、算定することが望ましいが、コスト的に難しい。判定方法などの詳細については、「戸建住宅の基礎地盤の支持力と沈下判定法の提案」〔「基礎工」1997年11月号、総合土木研究所刊、若命善雄・妹尾博明著）を一読することをお勧めする

デン式サウンディングの荷重が500N以下で自沈する層が存在する場合にあっては、建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ぬ」としている。自沈層が深く連続する場合には、SWS試験だけでなく3成分コーン貫入試験※5などの追加調査が望まれる。

### 地盤補強工法の選定について

以上のような地盤調査の結果、地盤の支持力や沈下に問題が生じると予想される場合には、地盤補強を行う必要がある。図4に地盤補強工法の選定フローを示す。建物荷重に対して地盤の許容支持力が大きく、圧密沈下の可能性がない場合には、地盤の補強は不要である。地盤の許容支持力がベタ基礎を用いても不足する、あるいは不同沈下の可能性が高い場合には何らかの地盤補強を要する。

地盤補強は、地盤特性に応じた補強工法を選択することが可能となり、通常改良深さによって選定される【図5】。工法選定はすべてSWS試験で可能であるが、実際の施工時には、追加調査が必要となる場合がある。

〔高田 徹十本間利枝〕

図4 | 地盤補強工法の選定フロー

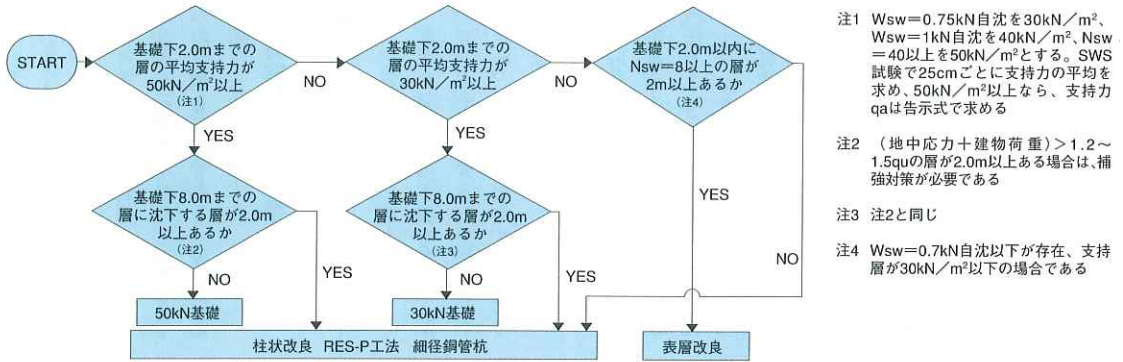
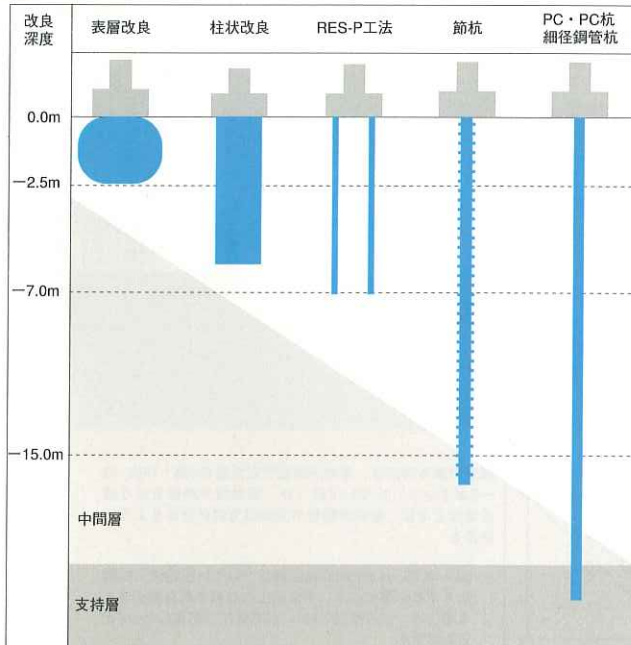


図5 | 地盤補強工法の種類

#### ① 地盤改良工法と改良深度



そのほか、擁壁のある地盤、有機質土、液状化のおそれのある地盤など、特異な地盤は個別に十分検討を要する。また、盛土地盤は、圧密沈下を起こす可能性があるため、盛土を行ってから放置期間を確認する必要がある

#### ② 地盤改良工法の概要

工法	概要	調査方法
表層改良	基礎下直下 (GL-1.0~2.0m) の軟弱地盤にセメント系固化材を散布し、攪拌・混合することで、その地盤を水和反応により硬化させ地盤の支持力を上げる工法	SWS試験
柱状改良	セメント系固化材に水を加えてスラリー状 (液状) にして、原地盤に注入しながら機械で攪拌・混合することにより原地盤土を柱状に固化させ、地盤強化を図る工法	SWS試験 CPT試験
RES-P工法	軟弱地盤に細径鋼管 (48.6mm径) を貫入して、地盤の支持力と鋼管の支持力の複合作用により、建物荷重を支え、沈下を低減する工法	SWS試験 CPT試験
節杭	支持層が深い場合に、節状の突起が付いたPC杭を貫入させて、周面摩擦抵抗により建物荷重を支持する工法	SWS試験 標準貫入試験
細径鋼管杭	鋼管杭 (114.3~264.7mm径) を支持層まで回転貫入させて、建物の荷重を支える工法	SWS試験 標準貫入試験

※5 3のセンサー (先端抵抗、間隙水圧、周面摩擦力) を取り付けけたコーンを静的に貫入する地盤調査法。CPTとも呼ばれる

図4は「ザ・ソイルII 住宅の基礎性能と地盤補強」(藤井衛・田村昌仁・若命善雄・伊集院博著、建築技術刊)を参照して作成。また、参考文献として、「地盤調査の方法と解説」(地盤工学会刊)を挙げる

# 基礎形式の選び方と基礎断面の設計方法

基礎の重要な役割は、建物の仕上げ材を含めた上部構造の自重と積載荷重、さらに建物に作用する外力（積雪、風圧、地震力など）を無理のないかたちで地盤に伝えることである。屋根と1・2階床、壁体の自重や外力による荷重は、梁・柱・壁を介して土台へと伝わる。しかし、力の伝わり方は、1階床梁の架け方や建物内外の出入口・窓の配置と大きさによってさまざまである。土台を支える基礎の設計に際して、上部からの荷重の流れを的確に把握しておくことは極めて重要なのである。

木造2階建て住宅に採用される基礎形式は、布基礎とベタ基礎の2つに大別される。布基礎が帯状に連続した形態であるのに対して、ベタ基礎は全面一体化した形態をしている。このほかに独立基礎があるが、基礎を支える地盤が岩盤のように強固な場合に限られるので、ここでは触れない。

## 基礎形式の選択

基礎形式の選択は、基礎底面の接地圧と敷地地盤の許容応力度との比較により行われる。(財)住宅保証機構（以下、保証機構）では、「現地調査及び基礎形

図1 現地調査及び基礎形式選択のためのチェックフロー

### 現地調査のチェック

項目		A	B
周辺の概況		(1) 市街地・畑地・山・丘陵地	水田・沼地跡・谷地
周辺状況(建設地を中心に半径50m程度以内の目視調査を行う)	周辺道路	(2) 異常なし	舗装に亀裂、陥没、波打ち
	近隣建物	(3) 異常なし	建物基礎・外壁に亀裂、不同沈下
	近隣工作物	(4) 異常なし	擁壁、ブロック塀などに亀裂、段差、はらみ出し
	川・池・水路など	(5) 調査範囲になし	調査範囲にあり
	建設地の既存建物	(6) 異常なし	不同沈下(異常あり)
	山・丘陵地・傾斜地の造成地	(7) 切土部	切盛造成部・盛土部・不明
敷地状況	造成年数	(8) 造成後10年以上、またはすべて切土	造成後10年未満、不明
	擁壁高さ	(9) 擁壁高さ1m未満	擁壁高さ1m以上
	擁壁と建物の離れ	(10) 擁壁高さの1.5倍以上	擁壁高さの1.5倍未満
	ビル・工場などの大規模な既存建築物の解体	(11) なし	あり、不明
平坦地の整地	整地年数	(12) 5年以上	5年未満、不明
	客土の厚さ	(13) 客土50cm未満	客土50cm以上
	軟弱さ	(14) 右記B以外であれば、おおむね良好な地盤(中間層部で深の判断が必要な場合は、別途調査)	鉄筋が容易に差し込める、スコップで容易に掘れる、車などによる振動を体感する

(1)～(14)のいずれか1つ以上がBに該当する

(1)～(14)のすべてがAに該当する

許容応力度の計測を実施

許容応力度の計測は不要

### 基礎形式選択のためのチェック1

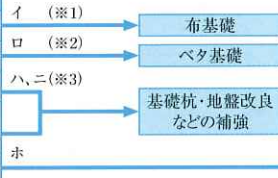
- 高さ1m以上の擁壁あり(擁壁と建物の離れが擁壁の高さの1.5倍未満)
- 傾斜地の造成で、切盛造成・盛土造成・不明
- 経過年数10年未満で50cm以上の盛土(経過年数の時期が不明なものを含む)
- 解体残物など異物混入の敷地

1～4のいずれかに該当する

1～4のいずれにも該当しない

### 基礎形式選択のためのチェック2

地盤調査報告書のデータ		
イ	計測点すべてで自沈層がまったくない	イ(※1)
ロ	計測点すべてが「0.75kN/㎡以上」の場合で、各計測点のデータがほぼ同一	ロ(※2)
ハ	深さ2m以下に「0.50kN自沈」以下が合計して50cm以上ある	ハ、ニ(※3)
ニ	深さ2m以下10m程度の間「0.50kN自沈」以下が連続で100cm以上、または合計で200cm以上ある(深さ2m以下5mの間自沈層がない場合を除く)	
ホ	上記イ～ニに該当しない計測結果の場合	ホ



専門家への相談

※1 布基礎のほか、ベタ基礎または基礎杭・地盤改良などの補強を行ってもよい  
 ※2 ベタ基礎のほか、基礎杭・地盤改良などの補強を行ってもよい  
 ※3 別の基礎形式とする場合、専門家に相談してもよい  
 注 基礎形式の選択において、判断に迷う場合には必要に応じて専門家に相談してもよい

式選択のためのチェックフロー」を用いて、基礎形式の選択を合理的に進めるシステムを確立し、性能保証業務に役立てている。147頁図1に「現地調査及び基礎形式選択のためのチェックフロー」を示す。

「基礎形式選択のためのチェック1」の4項目のいずれか1つに該当する場合と「基礎形式選択のためのチェック2」の2項目に該当する場合には、専門家への相談を義務付けている。

## 布基礎の設計

布基礎の採用にあたっては、土台を介して伝わる建物の荷重（自重＋積載荷重）に基礎の自重を加えた荷重を基礎底盤の面積で除して得られる接地圧が、底盤下の地盤の許容応力度より大きいことが条件である。『小規模建築物基礎設計の手引き』※1では、地盤の許容応力度が30kN/m<sup>2</sup>以上である場合に、布基礎の選定を推奨している。一方、保証機構では、「基礎形式選択のためのチェック2」で、SWS計測結果で「計測点のすべてで自沈層がまったくない」場合に布基礎を選定するフローになっている。以下に布基礎を設計する際の注意点を挙げる。

### 1 断面形状の決定

底盤の幅・厚さや立上がりなど、断

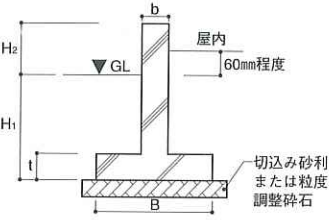
表1 布基礎の断面寸法

	基礎間隔	2.7m		3.6m		4.5m		5.4m		
		大	小	大	小	大	小	大	小	
	荷重※									
	長期許容応力度									
		フーチング幅B(3mm)								
一般地域	平屋	30(kN/m <sup>2</sup> )	450	360	3600	360	600	450	700	450
		50(kN/m <sup>2</sup> )	250	250	250	250	300	250	360	250
	100(kN/m <sup>2</sup> )	120*	120*	120*	120*	120*	120*	150	120*	
	2階建て	30(kN/m <sup>2</sup> )	800	800	1000	900	—	1000	—	—
		50(kN/m <sup>2</sup> )	450	450	600	450	600	600	700	600
		100(kN/m <sup>2</sup> )	360*	360*	360*	360*	360*	360*	360*	360*
小屋裏利用3階建て	50(kN/m <sup>2</sup> )	600	600	700	700	800	800	1000	900	
	100(kN/m <sup>2</sup> )	450*	450*	450*	450*	450*	450*	450*	450*	
多雪地域積雪(1m)	平屋	30(kN/m <sup>2</sup> )	700	700	900	800	1000	900	—	1000
		50(kN/m <sup>2</sup> )	360*	360*	450	450	600	450	700	600
	100(kN/m <sup>2</sup> )	360*	360*	360*	360*	360*	360*	360*	360*	
	2階建て	30(kN/m <sup>2</sup> )	600	600	700	700	800	800	1000	900
		50(kN/m <sup>2</sup> )	450*	450*	450*	450*	450*	450*	450*	450*
		100(kN/m <sup>2</sup> )	450*	450*	450*	450*	450*	450*	450*	450*
小屋裏利用3階建て	50(kN/m <sup>2</sup> )	700	700	900	800	—	1000	—	—	
	100(kN/m <sup>2</sup> )	450*	450*	450*	450*	600	450*	600*	600*	

※ 荷重の大きさは、大：瓦葺き、小：厚型スレート

注 \*は最小値である。また、多雪地域は雪下ろしを考慮する。腰にコンクリートブロックを積む際は、幅360mm以上とする

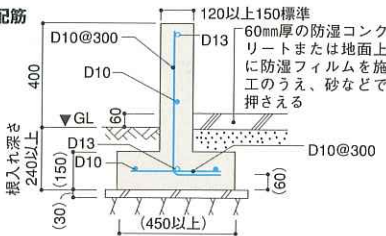
B	120	150	250	300	360	450	600	700	800	900	1000	
b	120	150	120	120	120	150	150	200	200	200	200	
t	—	—	120	120	120	150	150	200	200	200	200	
H1	(1)	450以上										
	(2)	120以上		240以上		270以上						
H2	(1)	200以上										
	(2)	300以上(枠組壁工法以外は240でもよい)										



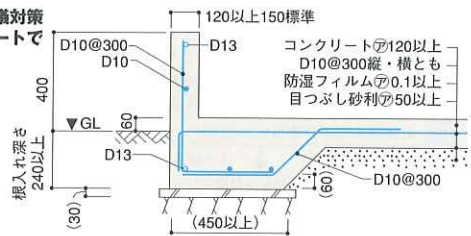
注 H1、H2の(1)は財団法人建築学会「木構造設計基準・同解説」による。(2)は住宅金融公庫仕様書による。地盤が弱い場合、H1は(1)を採用するほうがよい。また寒冷地においては、H1を凍結深度とするか、または凍結深度まで砂・切込み砂利と置き換える。鉄筋コンクリート造とする場合はt≥150mm

図2 布基礎の配筋

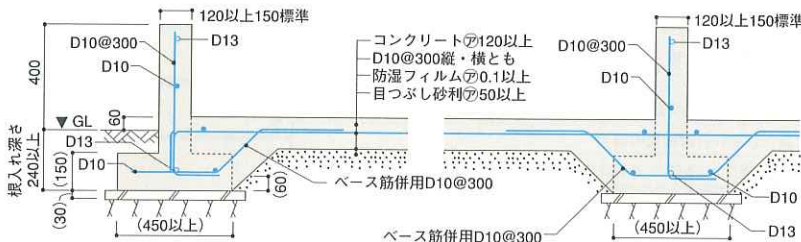
### ① 標準布基礎配筋



### ② 布基礎間を防蟻対策用にコンクリートで打設した例



### ③ 偏心布基礎間を防蟻対策用にコンクリートで打設した例



※1 『小規模建築物基礎設計の手引き』(財団法人建築学会刊)

図版出典 表1下:『小規模建築物基礎設計の手引き』(財団法人建築学会刊)、図2:『性能保証住宅設計施工基準 性能保証住宅標準仕様』(財団法人保証機構刊)





ベタ基礎は基礎底盤の接地面積全体で土台から伝わる荷重を支えるものである。接地面積の増加により基礎底盤下の接地圧が減少し、さらに基礎全体の剛性も高まるという利点がある一方で、布基礎よりも基礎重量「※2」が増加する欠点も生じる。

したがって基礎自重も含めた建物荷重よりも、地盤の長期許容応力度が大きいときのみ、ベタ基礎の採用が可能となる。通常であれば、地盤の長期許容応力度として $20\text{ kN/m}^2$ は必要となる。保証機構の「基礎形式選択のためのチェック2」では、SWS計測結果が

図4 補強筋が必要なポイント

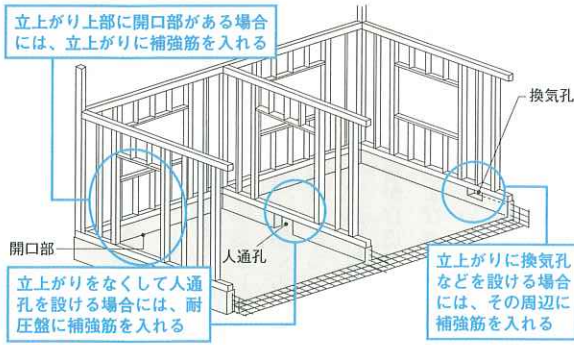
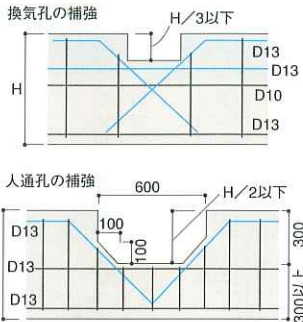
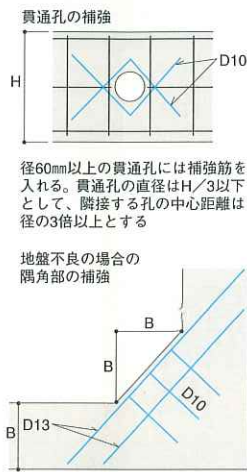
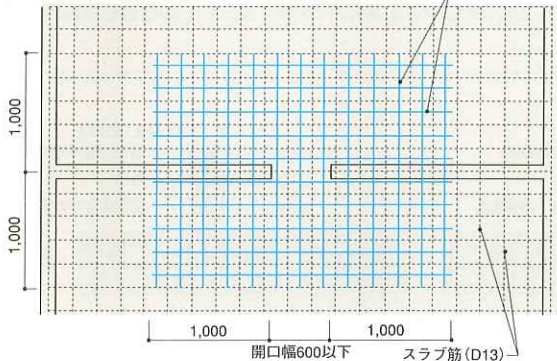


図5 補強筋の入れ方

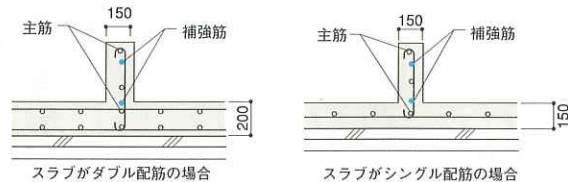
①換気孔・人通路などの補強



②人通路部分の耐圧盤補強



③立上がり上部に開口部がある場合の補強



※2 建物の形状や基礎の形状によりさまざまだが、建物総重量に占める基礎重量の割合は30～50%である。建物の総重量が700kNであれば、基礎重量は200～300kN程度。布基礎に比べてベタ基礎は1.2～1.5倍の重量がある

図版出典 図4・5②③:『性能保証住宅設計施工基準 性能保証住宅標準仕様』(住宅保証機構刊)、図5①:『小規模建築物基礎設計の手引き』(財団法人建築学会刊)

「計測点すべてで「0・75kN/㎡以下」以上の場合で、各計測点のデータがほぼ同一」の場合にベタ基礎を選定するフローになっている。

1 断面形状

基礎の根入れ深さ、基礎天端の地盤面からの高さ、および基礎立上がり部分の高さについては、布基礎の場合と基本的には変わらない。しかし、基礎底盤の厚さと立上がり部分の幅は、基礎立上りの間隔や積雪量も含めた建物の重量および開口部の幅により異なってくる。

保証機構では、基礎の地盤面からの

立上がり高さの下限を300mm以上とし、400mm以上を標準としている。また底盤の厚さは150mmと200mmの2例を示している。

2 配筋

保証機構では、建物の荷重やスラブスパンなどの設定条件にもとづいて、試算することによってベタ基礎の配筋表を提示している【149頁表2、図3】。

木造2階建て住宅の荷重条件として、「軽い住宅」と「重い住宅」の2つのパターンが挙げられている。「重い住宅」は、屋根が瓦屋根(葺き土なし)で外壁はモルタル仕上げ、「軽い住宅」は、屋根が金属板葺きで外壁はサイデイン

基礎の補強筋

グ仕上げとされている。基礎の立上がり部分には、通気孔や人通路および設備配管のための貫通孔が設けられることがある。これらの開口部や隅角部は構造的欠陥となるので、適切な補強配筋が必要となる【図4】。また、基礎立上りの上に開口部が計画されている場合も補強配筋が必要となる【図5】。保証機構や建築学会が布基礎・ベタ基礎の補強方法をそれぞれ提示しているので、参照していただきたい。【若命善雄十橋詰尚慶】