

2023年5月31日(水) 16:00~16:50

地優連オンラインセミナー 新入社員、事務職、異業種からの中途入社社員向け

「地盤会社の社員として知っておくべき基本知識」

—新人さん、事務職さんも、
地盤会社に入ったからには「地盤」のことを知ろう—

「地盤会社の社員として知っておくべき基本知識」

1) 宅地地盤会社の社員として押さえて欲しいこと

- ①「地盤は難しい」と言われる理由➡本当は難しくない
- ②住宅会社さんやお施主様より「ほんの少し」詳しくなろう

2) 宅地地盤の基本知識

- ①地盤補強工事について(各工法の特徴)
- ②地盤調査について(調査方法とデータの読み方、判定方法)
- ③地盤判定、補強工事に必要な地形の基本知識

3) 地盤会社の社員として忘れて欲しくないこと

- ①地盤会社の役目(忘れてはならない大前提)
- ②役目を全うするために必要なこと

1) 宅地地盤会社の社員として
押さえて欲しいこと

「地盤は難しい」と言われる理由

建築事業者さん、お施主様からよく言われること

- ①「調査データの見方が分からない・・・」
- ②「判定(地盤補強の要・不要)の境目が分からない・・・」
- ③「補強工法がたくさんあってどれがいいのかわからない・・・」

曖昧な世界だという印象

説明ポイントはそれほど多くはない

①「調査データの見方が分からない・・・」



・SWS試験のデータ表の**見方のポイント**を覚える

②「判定(地盤補強の要・不要)の境目が分からない・・・」



・**地盤判定に必要なもの**を知る
・**判定手法**を(ざっくり)知る

③「補強工法がたくさんあってどれがいいのかわからない・・・」



・**工法選定のポイント**を(ざっくり)知る

本当は
難しくない

住宅会社さんやお施主様よりほんの少し詳しくなろう

自沈層がある
ので
地盤補強です。



盛土地盤で
数値も弱い
です。
地盤補強が
必要ですよ。
適切なのは
〇〇工法です。



お願いします…



ほんとうに
それで
いいの？

お願いします！



納得できた！

2) 宅地地盤の基本知識 — 地盤補強工事について

言葉を正しく理解して使う



地盤判定書

判定結果は
「改良工事」

……改良工事??

改良工事とは
「セメント系固化材を混合して
地盤を改良する」工法のこと

**地盤補強工事の工法は
改良工事だけではない**

どういふことか見ていきましょう

地盤補強工法の大分類(2分類) まずここから

①平面地盤補強工法

基礎底面から**2m**程度を**平面的**に連続して地盤補強する。

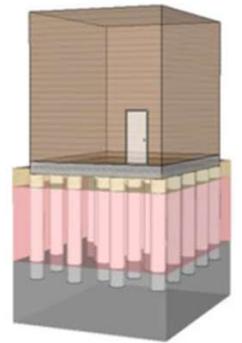
- ・**浅層**混合処理工法
- ・置換え工法、など。



②杭状地盤補強工法

基礎底面を**杭状**に深さ方向に連続して地盤補強する。

- ・**深層**混合処理工法
- ・小口系杭工法
鋼管杭
木杭
既製コンクリート杭



柱状改良 地中イメージ

では混合処理工法とは何か??

混合処理工法とは何か

混合処理工法

セメント系固化材を混合して地盤を改良する方法

浅層混合
処理工法



平面の
地盤改良

表層地盤改良

深層混合
処理工法



杭状の
地盤改良

柱状地盤改良

小口系杭工法

小口系鋼管杭、木杭、既製コンクリート杭を圧入、回転圧入、埋め込みなどで地盤を補強する方法



- ・非セメント系
- ・地盤を混合しない
(改良していない)

地盤補強工法の全体像

地盤補強工法

平面地盤補強工法

- 表層地盤改良
- 置換工法

杭状地盤補強工法

- 柱状地盤改良
- 小口径杭
 - 小口径鋼管
 - RC杭、木杭
- ハイブリッド
- 現場打ち
- パイルド・ラフト
(複合地盤)

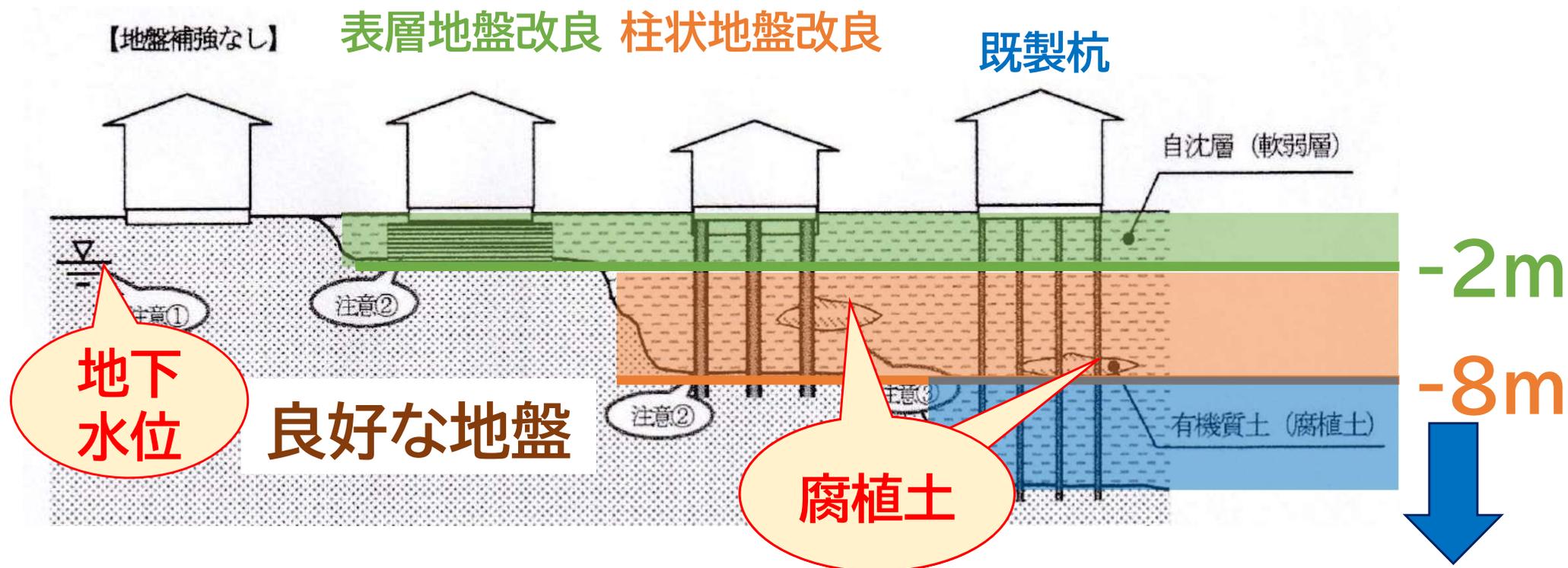
地盤改良は、地盤補強工法の中のひとつ

地盤補強工事の工法はどう決まるか

- ◎どの**深さ**まで補強が必要か
- ◎**土の種類**が危険なものか
- ◎**不適格擁壁**があるか
- ◎**搬入路**や**敷地**が狭いか、**上空障害**があるか
(敷地状況、搬入状況を確認する必要がある)

「データだけで工法が決まるわけではない」
と、知っておく

基本的な地盤補強工法の選定



- 良好地盤がどの深度で出てくるか
- 腐植土が出てくる場合は要注意
- これらで対応が難しい(コスト面、現場搬入状況等)時に
認定、証明工法で対応

地盤補強工法とは

地盤補強工事の工法とは

一般工法



大臣認定工法
審査・性能証明工法



それ以外

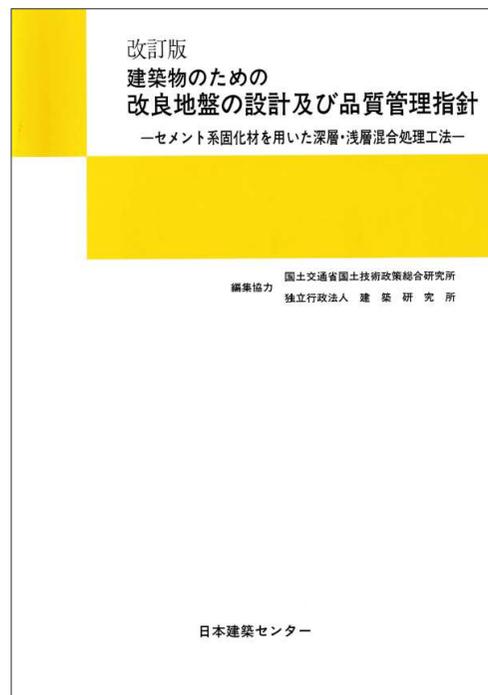
公的機関が
関わっている
証拠がない

確認申請機関、自治体で認められる
地盤補強工事

一般工法とは

一般工法

日本建築学会、日本建築センターの指針で設計方法が示されている

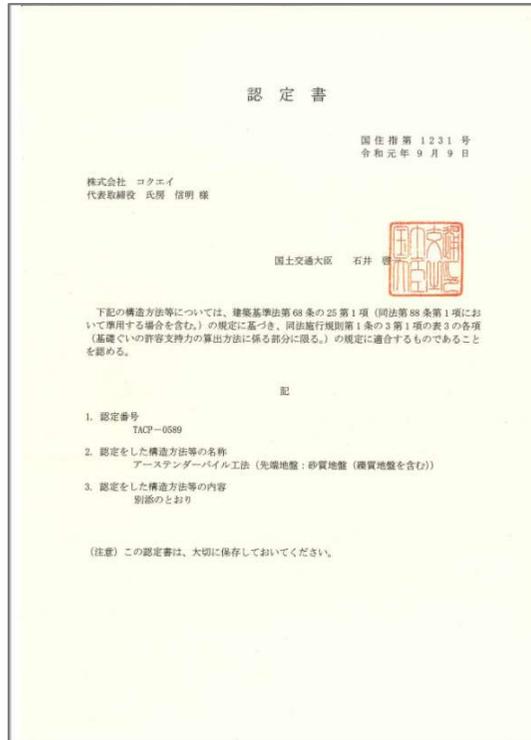


- ①表層地盤改良
- ②柱状地盤改良
- ③既製杭
(RC杭・木杭)
- ④鋼管
(小口径鋼管杭)

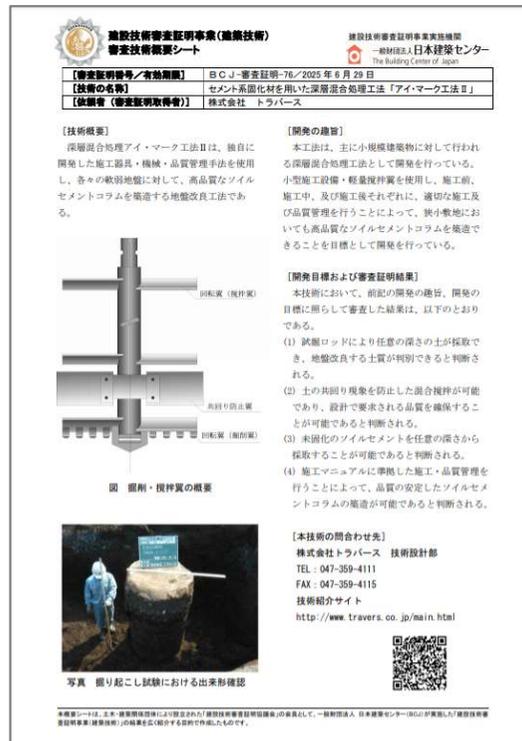
認定・証明工法とは

大臣認定工法、審査・性能証明工法

国土交通省 国土交通大臣認定



日本建築センター 建築技術審査証明



日本建築総合試験所 建築技術性能証明



工法名、証明・認定機関、取得番号、証書で確認

9つの工法理論(設計法)

- ①セメント系 平面(表層地盤改良)
- ②セメント系 杭状(柱状地盤改良)
- ③既製杭(RC杭・木杭)
- ④鋼管杭(小口径鋼管杭)

一般工法も
含む

- ⑤置換
- ⑥ハイブリッド(柱状改良と鋼管杭)
- ⑦場所打ち杭(土と混ぜない)
- ⑧パイルド・ラフト(複合地盤 地盤の強さも見込む)

自社の取り扱い工法はどの設計法か？

地盤補強工法 選定のポイント

①腐植土

- ・セメント系は未固化にならないように対策する
- ・基本的に置換、複合地盤は向かない

②盛土造成

- ・盛土時期・混入物(ガラ、ゴミなど)に注意！
- ・盛土地盤に支持させない

③切土・盛土に跨る

- ・地盤のバランスの悪さを解消させる
- ・支持層(支持地盤)を見極める

④擁壁

- ・補強体の径が大きい工法、置換は向かない
- ・安息角対応が必要な場合は自治体へ対応可能工法を確認

沈下事故を起こしやすい土地

小規模住宅が不同沈下事故を起こしやすい状況 出揃っている

盛土造成地盤

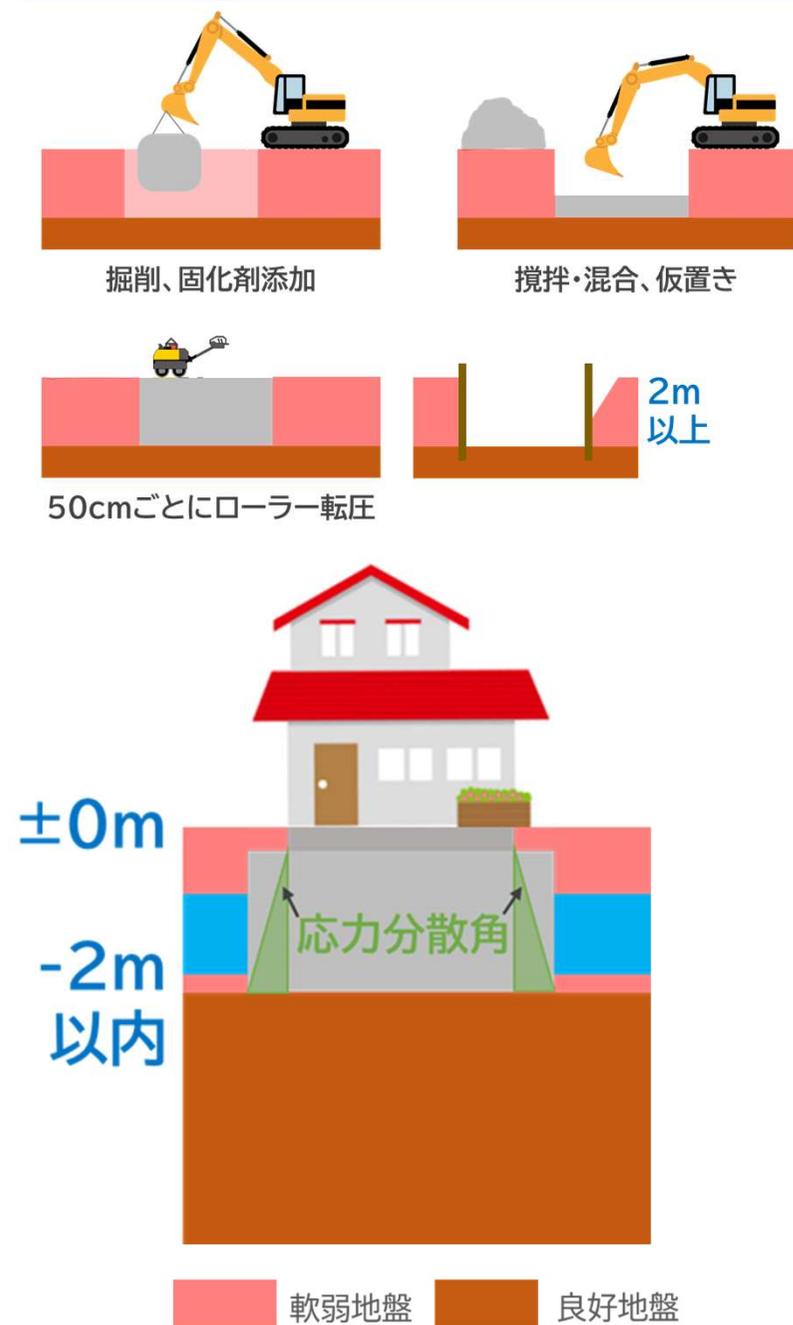
擁壁

超軟弱地盤



図 10.1.3 不同沈下の原因例

①表層地盤改良



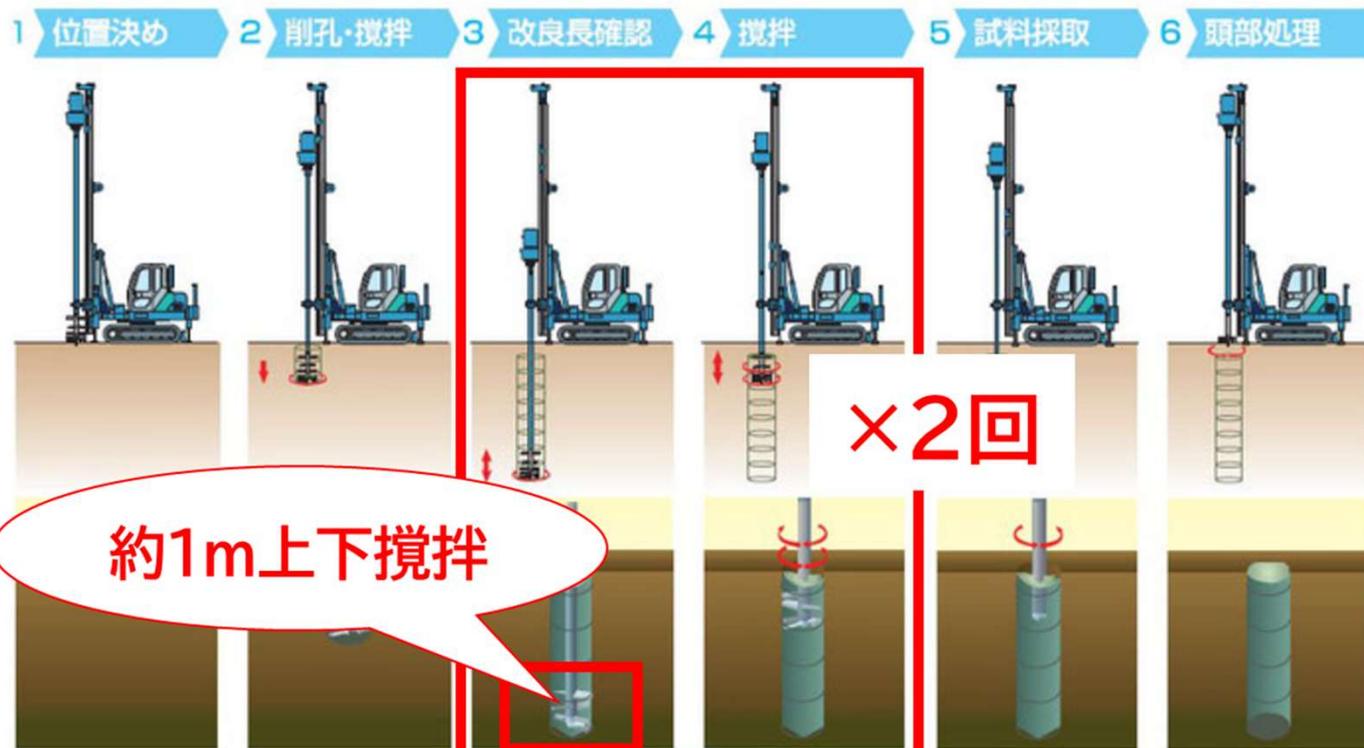
①基礎下の全面を掘削する

- ・地表面から**2m以内**に**良好地盤**
- ・**水位**が掘削範囲内でないこと
- ・**基礎より広め**に改良
- ・残土が多くなる
(残土処分費がかかる)

②土とセメント系固化剤を攪拌、混合、転圧して固める

- ・十分に**均一に混ぜる!**
- ・ガラ、木片、ゴミなどは良質土と入れ替える
- ・**腐植土は要対応!**
- ・**六価クロム対応セメントあり**

②柱状地盤改良



株式会社アースリレーションズHP



攪拌翼



セメント系固化材



セメントミルク作成



改良径確認



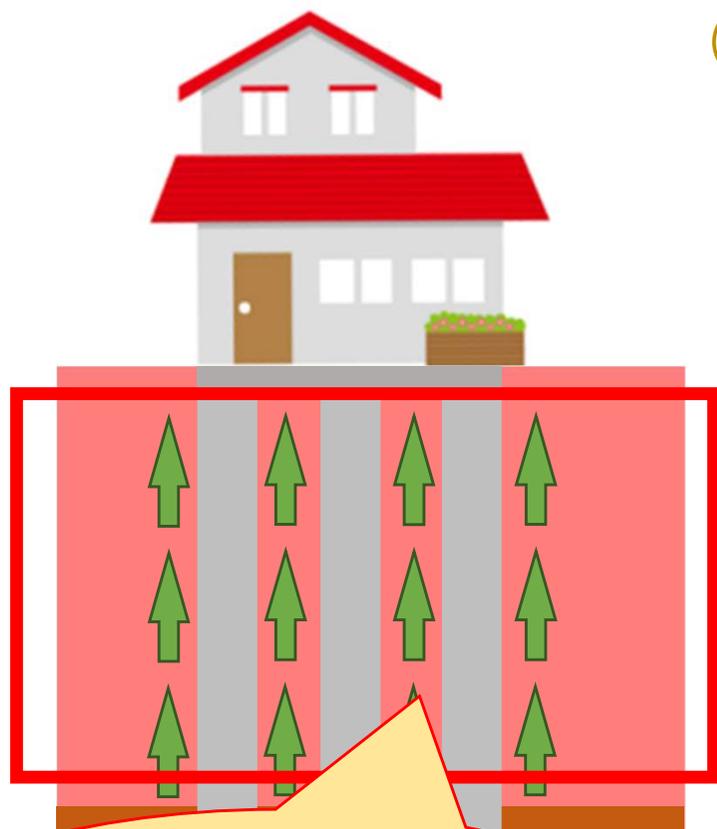
杭頭レベル調整後



共回り防止板



②柱状地盤改良



自沈層・盛土・
腐植土層は
摩擦力を見ない！
終わらせない！

①杭状の地盤補強

- ・柱の周面に働く**摩擦力**と
先端に働く**先端支持力**で
支持力向上と不同沈下抑制

➡柱のスペックが重要

- ・改良径は原則**600mm**以上
(500mmまでは許容➡制限あり)
※一般工法で500mm未満は危険
- ・設計基準強度(F_c)は
500~800kN/m²
- ・改良体の配置間隔は約**2m**

②柱状地盤改良



②土とセメント系固化剤を攪拌、混合して改良体を形成

・十分に確実に混ぜる！

・固化剤配合量は $300\text{kg}/\text{m}^3$ 以上

数値は最低基準

・羽根切り回数(攪拌)は300回以上/m当たり

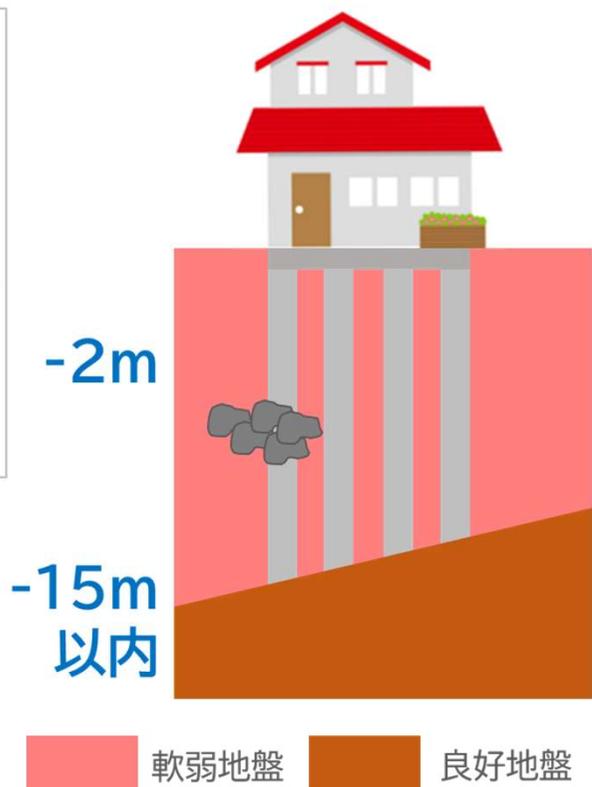
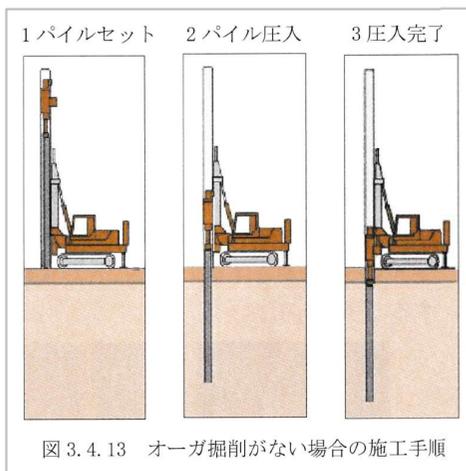
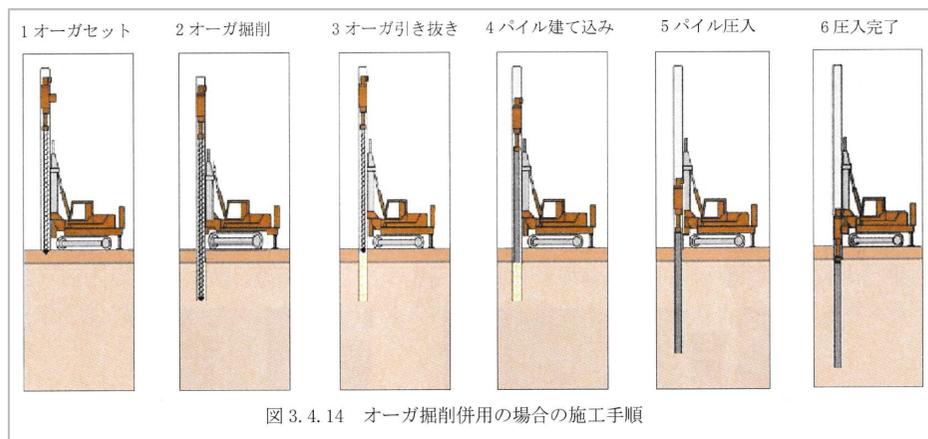
(直径600mm未満は450回以上/m)

現場の土を見て

判断できる会社

であることが重要

③木杭・既製杭工法



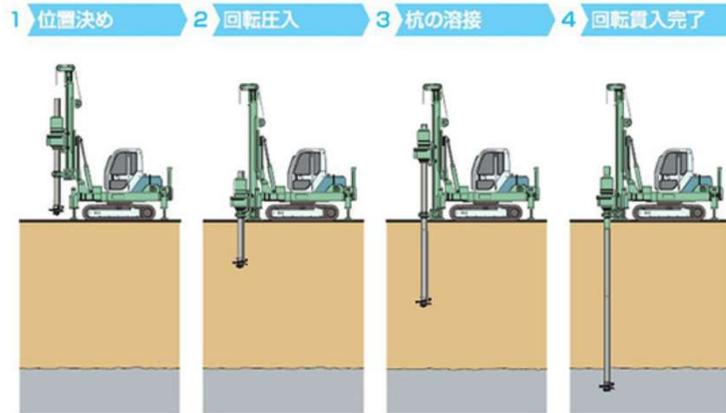
①既製の材料を圧入で埋め込む

- 品質が安定している
- 残土がでない
- 六価クロムが出ない
- 腐植土にも対応できる
- 寒冷地に向いている

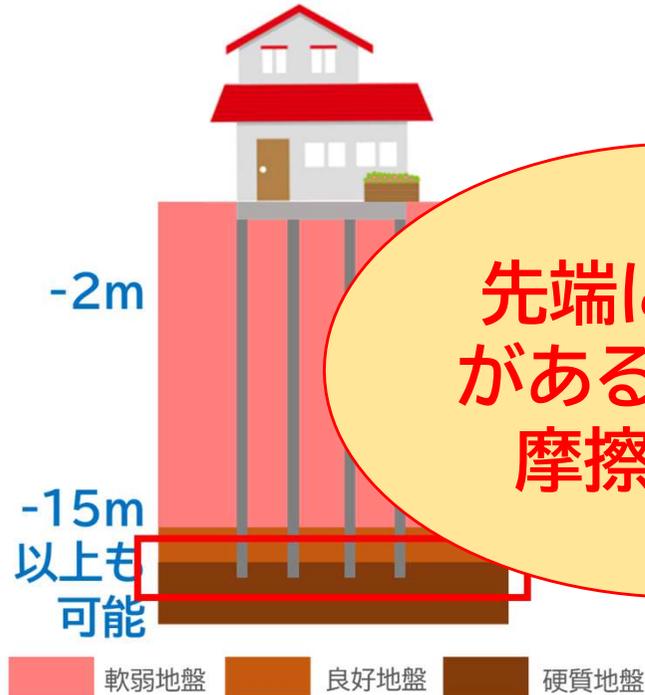
- 途中の礫層やガラなどが固い場合は施工が困難
- 支持層が傾斜しているときはパイルの定着に注意

④小口径鋼管

施工手順



株式会社アースリレーションズHP



先端に拡底翼
があるタイプは
摩擦は無視

①一般構造用炭素鋼管杭を 回転圧入で支持地盤に根入れ

- ・改良長は**鋼管軸径の130倍以内**
- ・品質が安定している
- ・残土がでない
- ・六価クロムが出ない
- ・腐植土にも対応できる
- ・擁壁・構造物への影響が小さい

・**支持層確認はSWS試験結果のみでは不十分!!**

(基本、N値 ≥ 10 層厚2m以上)

他の打撃系試験や近隣ボーリングデータなどで確認する。

2) 宅地地盤の基本知識

— 地盤調査について

判定に必要なもの(判定者が欲しいもの)

調査前に欲しい図面

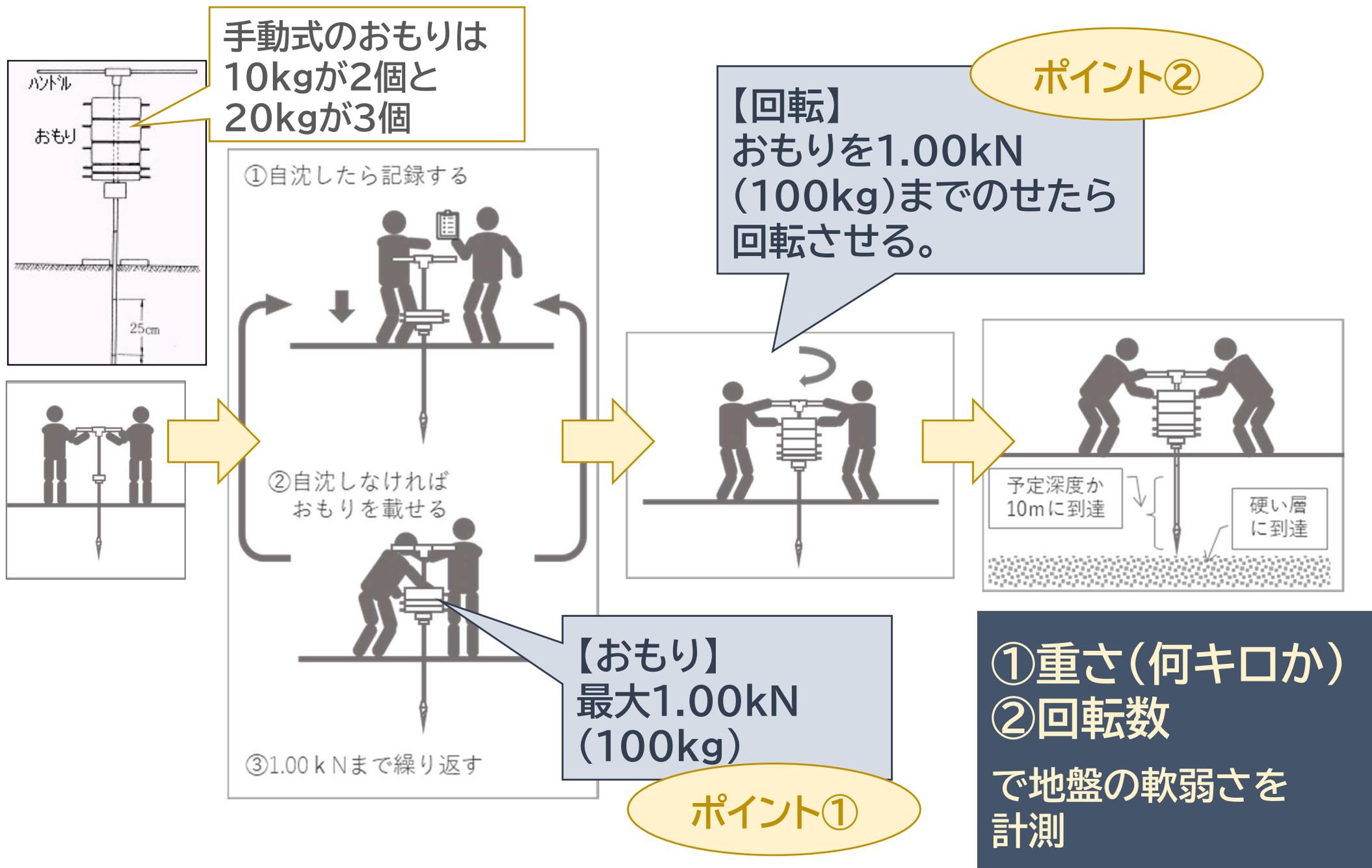
- **案内図**(敷地の位置がピンポイントで分かる地図)
- **建物配置図**(BM、敷地境界線から建物までの寸法)
- (• **建物図面**(各階平面図、立面図、基礎伏図、矩計図など))

判定に必要な情報

- **建物配置**
(地盤調査結果の整合性を確認したい)
 - **設計GL**
 - **BM**
 - **基礎の根入れ深度**
 - **基礎の接地圧** $○○\text{kN/m}^2$
(地盤の強さに対して建物が載せられるか)
- (判定開始深度を知りたい)

社内で
情報を共有
できる状態が
ベスト

SWS試験の手順



地盤調査が必要な理由、地盤調査と地盤保証の歴史

ER地盤塾 第三回 「なぜ地盤調査が必要？」前編

— 瑕疵保険や地盤保証をつけるためではありません —




株式会社ブルーセージ

地盤に関する法規の動き

地盤・土壌に関する主な法規の動き		
施行年月	名称	内容
1980年11月	建設省告示1793号	地盤係数を算出する方法と、地盤が著しく軟弱な区域として特定行政庁が指定する基準を規定した(第1種～第3種地盤)
2000年4月	住宅の品質確保の促進等に関する法律(品確法)	主要構造部について10年間の瑕疵担保責任を義務化。「地盤を原因とする瑕疵について免責はできない」と規定した
2000年5月	建設省告示1347号	戸建て住宅の基礎形式を初めて規定。基礎形式を選定する根拠として地盤の許容応力度を把握することを求め、戸建て住宅にも地盤調査を促すきっかけとなった
2001年7月	国土交通省告示1113号	地盤調査の方法にスウェーデン式サウンディング試験を加え、大臣認定だった基礎杭の許容支持力を求める式を盛り込み、液状化する場合のある地盤や柔らかい地盤への対応を規定した
2002年5月	土壌汚染対策法	有害物質使用特定施設を設置している敷地の土地所有者などに、特定施設の廃止時に土壌汚染状況の調査を義務化
2009年10月	住宅瑕疵担保履行法	住宅の売主業者または建設業者に、瑕疵担保責任履行のための資力確保措置を義務付けた。住宅設計における地盤調査を義務化

日経アーキテクチャ編「敷地・地盤のキホン」



株式会社ブルーセージ

地盤調査と地盤保証の歴史



各論 地盤保証制度の特徴と課題

はじめに





株式会社ブルーセージ

宅地地盤の地盤調査でSWS試験を行うことについて

ER地盤塾 第三回 「なぜ地盤調査が必要？」後編 —SWS試験でいいの?—

Earth Relations
株式会社ブルーセージ

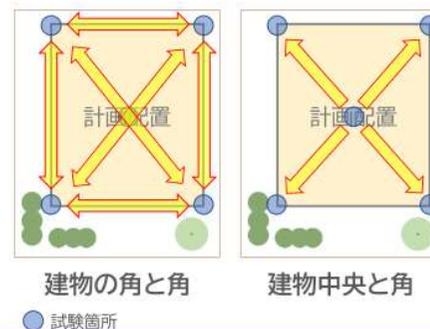


Earth Relations 株式会社ブルーセージ

地盤調査の目的にSWS試験は合う？



- 地盤バランスの良し悪しを調べるには？
計画配置上で試験箇所を適切に多く設ける！



SWS試験の特徴
・搬入、設置がボーリングよりラク
・安い
調査箇所を多く設けやすい
目的に合致

Earth Relations 株式会社ブルーセージ

新しい試験方法が出てきて迷う？

「他にも試験方法はあるみたいだけど・・・？」

ひとつ言いたいことは・・・

試験はトレンドで選ぶものではない！
ということ・・・

試験で重要なことは

取れた数値の有効性と信頼性

↓ 何で判断するか？

実績 もしくは大学や研究機関の論文
で有効性が名言されている。



Earth Relations 株式会社ブルーセージ

SWS試験データ表の見方

スウェーデン式サウンディング試験

① Wsw
(おもりの重さ)

② Nsw
(回転数)

新築工事

測点番号

1

高

TBM

-0.3

m

試験者

佐藤

1.5

荷重 Wsw k N	半回 転数 Na	貫入 深さ m	貫入量 c m	1 m当りの 半回転数 Nsw	音感 感触	推定 土質	深さ m	荷重 Wsw k N				貫入量 1 m当りの半回転数 Nsw										
								0.25	0.50	0.75	1.00	5	10	15	20	30	40	50	100	150		
								1.00	1	0.25	25	4	ジャリジャリ	C	0.25							
0.50	0	0.50	25	0	スルスル	C	0.50															
0.05	0	0.75	25	0	ユックリ	C	0.75															
0.15	0	1.00	25	0	ユックリ	C	1.00															
0.75	0	1.25	25	0	ストーン	C	1.25															
0.5	0	1.50	25	0	スルスル	C	1.50															
0.75	0	1.75	25	0	ユックリ	C	1.75															
1	3	2.00	25	12		S	2.00															
1	7	2.25	25	28		S	2.25															
1	4	2.50	25	16		S	2.50															
1	10	2.75	25	40																		

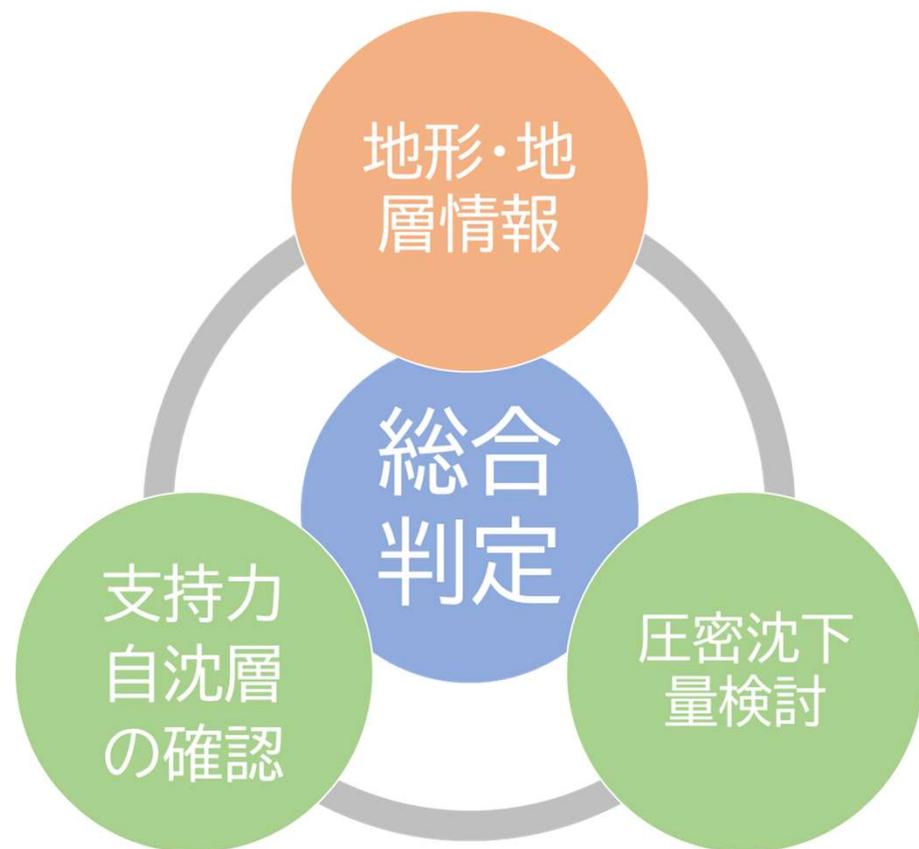
回転層 ≠ 強い
地形情報で
最終判断

自沈層

回転層

軟弱は確実

判定3要素(支持力計算、沈下量計算、地形と土質の判断)



数値の確認

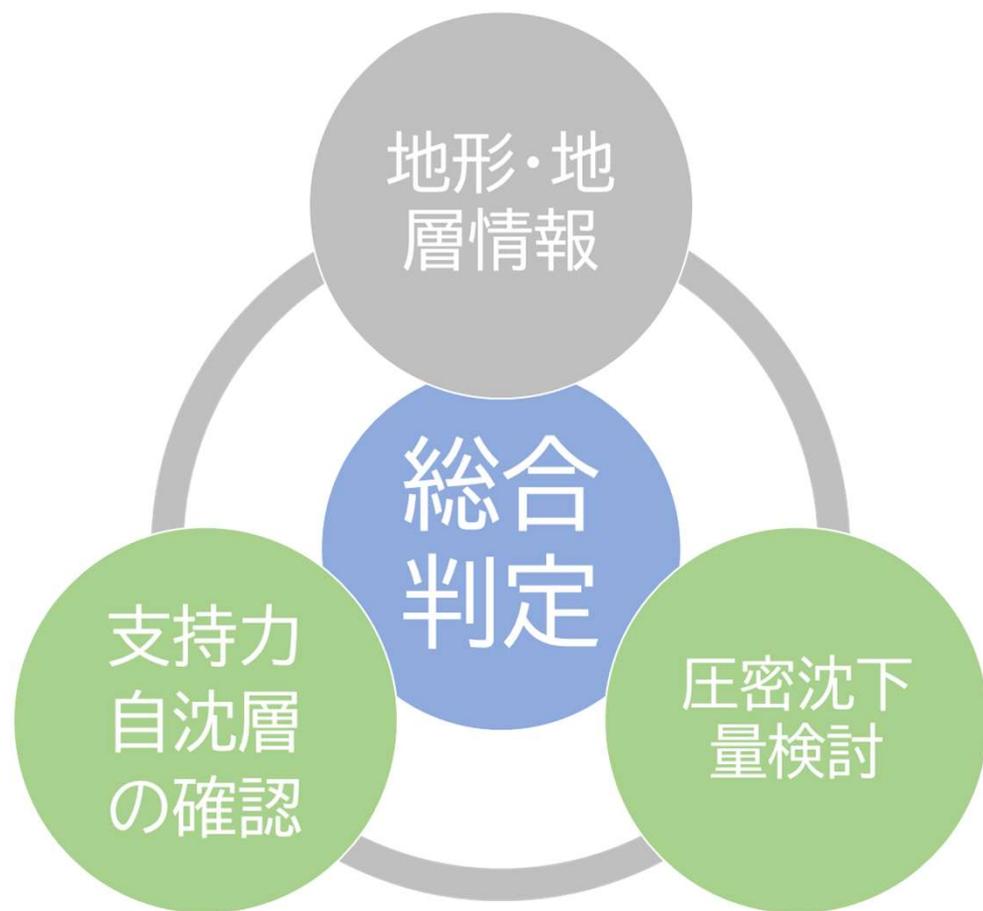
- ①支持力の確認
- ②自沈層の確認
- ③圧密沈下の検討

+

地形情報の把握

- ①地形・地層情報

3つの条件がOKだったら直接基礎

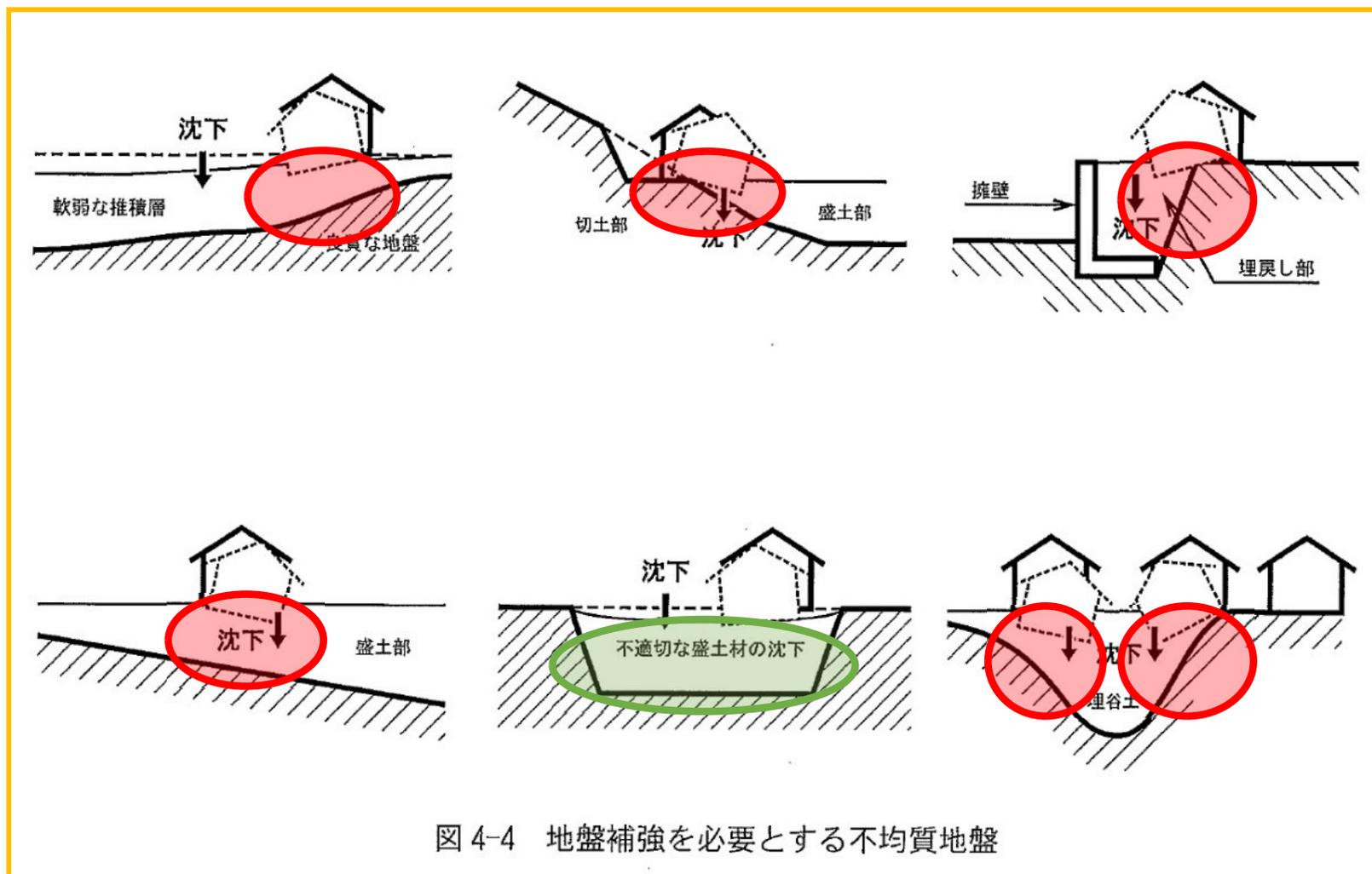


数値の確認

- ①地盤の強さの確認
(地盤の**支持力**の確認)
告示第1113号の式で計算
- ②軟弱な土層の確認
(基礎より下の**自沈層の有無**)
告示第1113号の基準で確認
- ③圧密沈下の検討
(粘性土の**沈下量**、**傾き**の確認)
小規模の沈下量、傾斜角の計算

ひとつでもNGなら地盤補強が必要

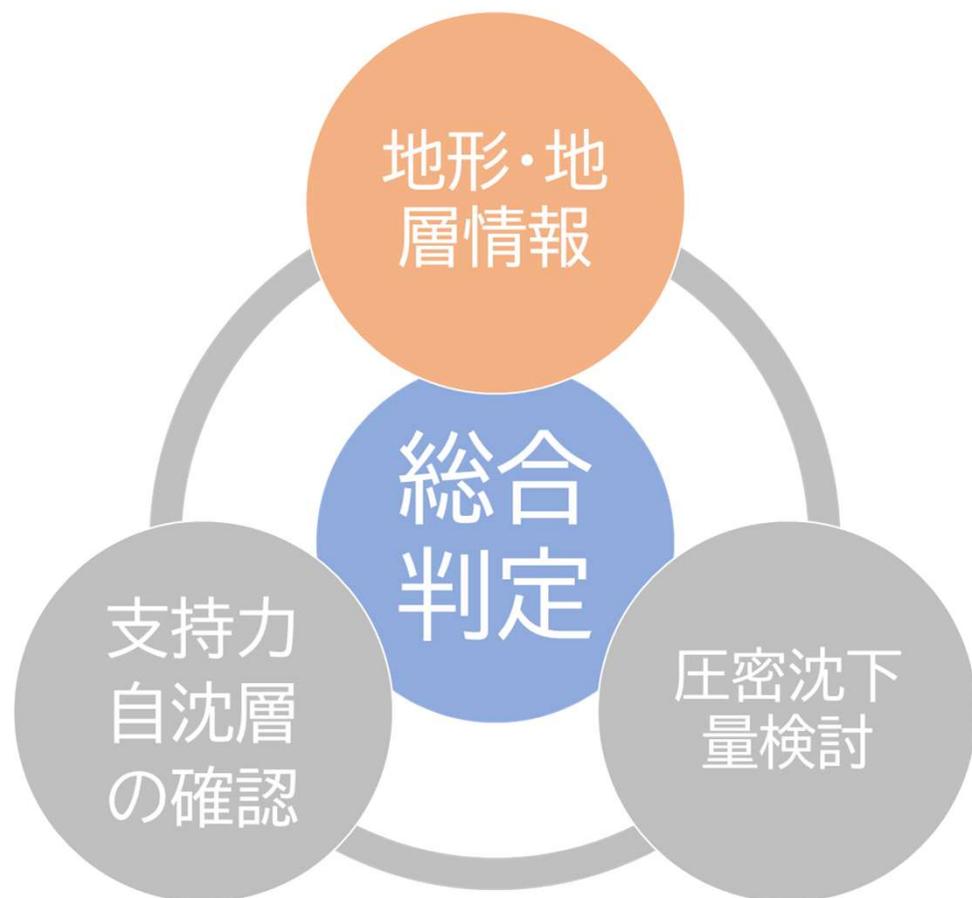
傾き 沈下事故を起こしやすい「バラツキのある地盤」



測点間でデータや感触のバラツキを確認する

地形と土質の判断(推測ではなく**全て資料から判断する**)

数値だけではなく**地形情報が必要**



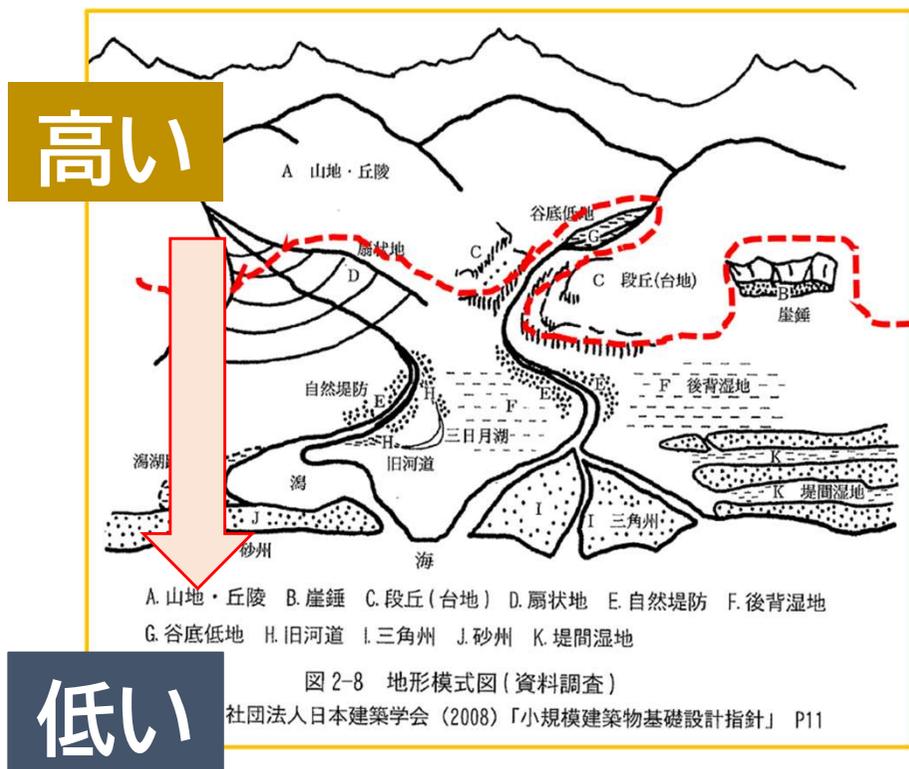
地形情報の把握

- ①**地形**
(山地・台地 or 低地)
- ②**敷地前歴**
(水田、宅地)
- ③**盛土・擁壁の状態**
(経過年数、盛土材料)
- ④**障害物の有無**
(貫入不能、音)
- ⑤**近隣状況**
(建物クラック、水路など)

2) 宅地地盤の基本知識

— 地盤判定、補強工事に必要な地形の基本知識

地形で地盤の良し悪しがだいたい分かる



標高が高い (良い)

山地・丘陵地、
台地・段丘

こうせき
洪積
地盤

標高が低い (悪い)

(水が集まりやすい)

扇状地(場合によっては良い)、
自然堤防(場合によっては良い)、
氾濫低地、谷底低地、
海岸平野、三角洲、
旧河道、後背湿地、等

ちゅうせき
沖積
地盤

地形によって
評価が分かれる

※盛土地盤は別検討

慎重な検討が必要な地形と土

① どんな土が入っているか(分布しているか)

- ・どんな土(シルトか粘土か腐植土か)か推定する
- ・**土以外のもの**(ガラ、ゴミ、レンガ、木片など)
- ・土地と周辺に異状事項(クラック、傾きなど)あるか

② 盛土・埋土地盤か(切り盛りの境も)

- ・個別工事、大規模造成地
- ・擁壁宅地
- ・どこまでが盛土、埋土か

③ 腐植土が出るか

- ・出やすい地形をチェック
- ・**補強工法選定に影響大**

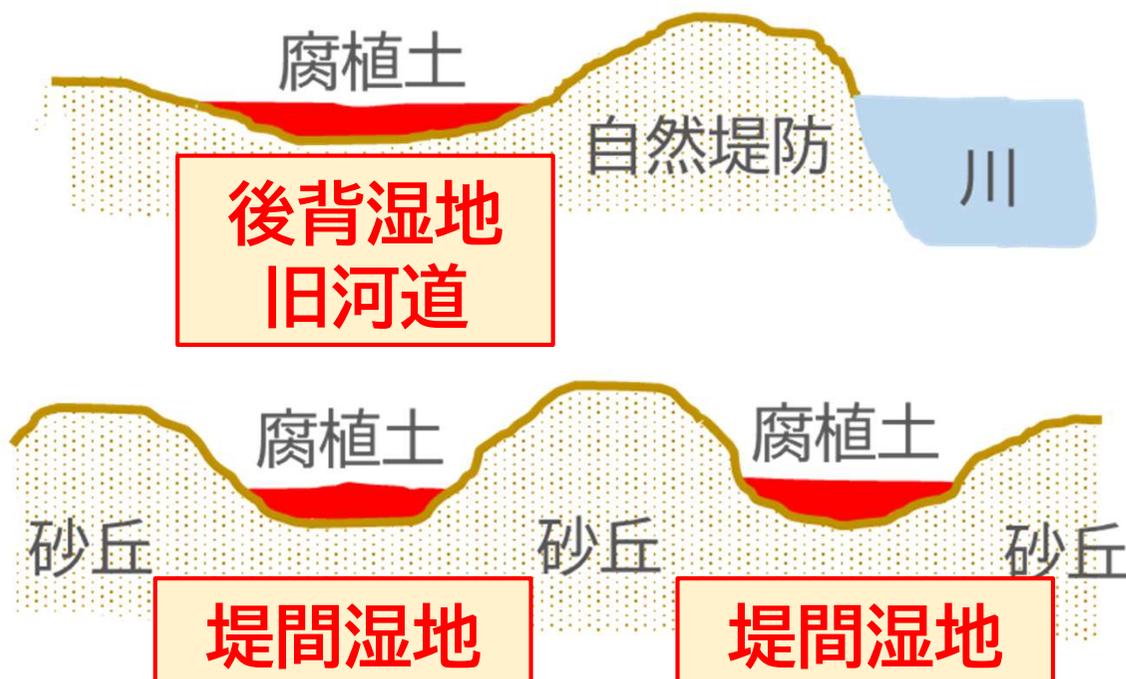
同じ数値でも
Yes or Noで
判定が異なる

腐植土が出やすい地形

腐植土が出やすい地形の断面図



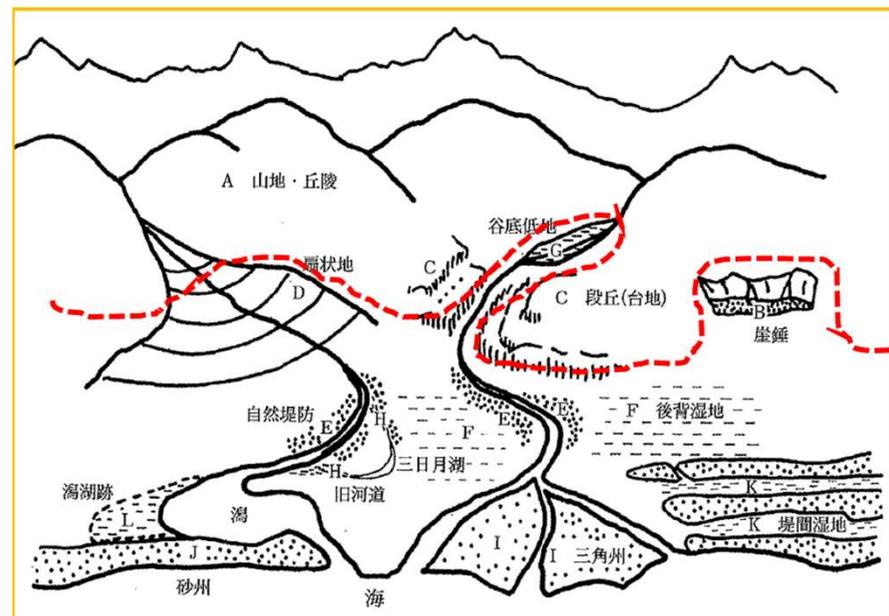
谷底低地



【腐植土が出やすい地形】

- ・谷底低地
- ・後背湿地
- ・旧河道
- ・堤間湿地

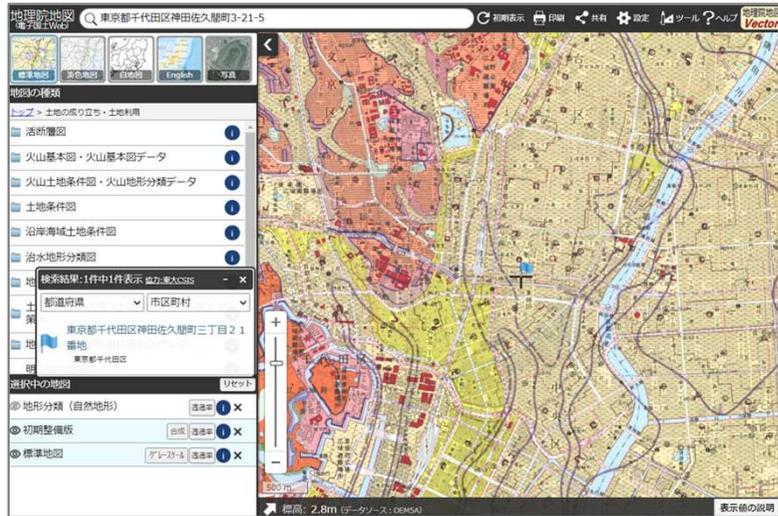
いずれも
低地の中
にある



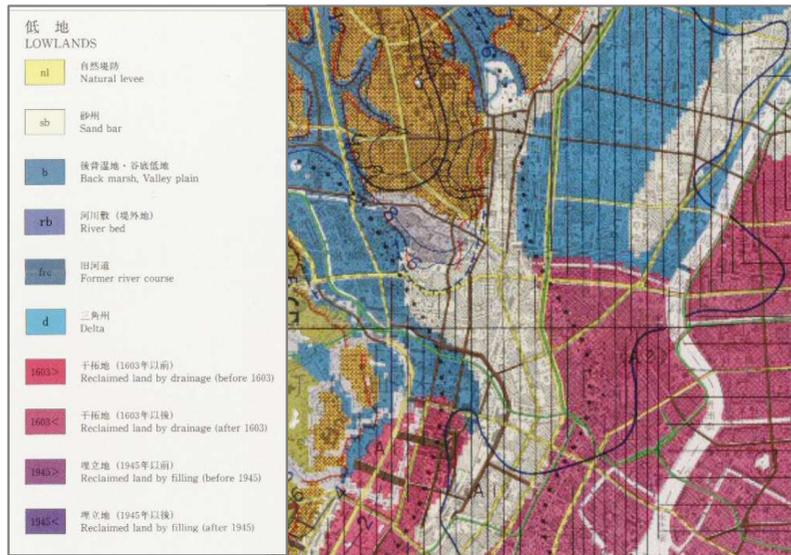
※後半に地形の調べ方を説明します

引用文献：社団法人日本建築学会（2008）「小規模建築物基礎設計指針」 P11

地形の調べ方(地形図)



土地条件図



1/50000地形分類図

三種類の地図のどれかで確認する
(国土地理院、国交省の五万分の一地形図)

地形は確実に押さえる！
(ひと区画ずれただけで地形が変わる)

地形を調べやすいのは

No.1 土地条件図

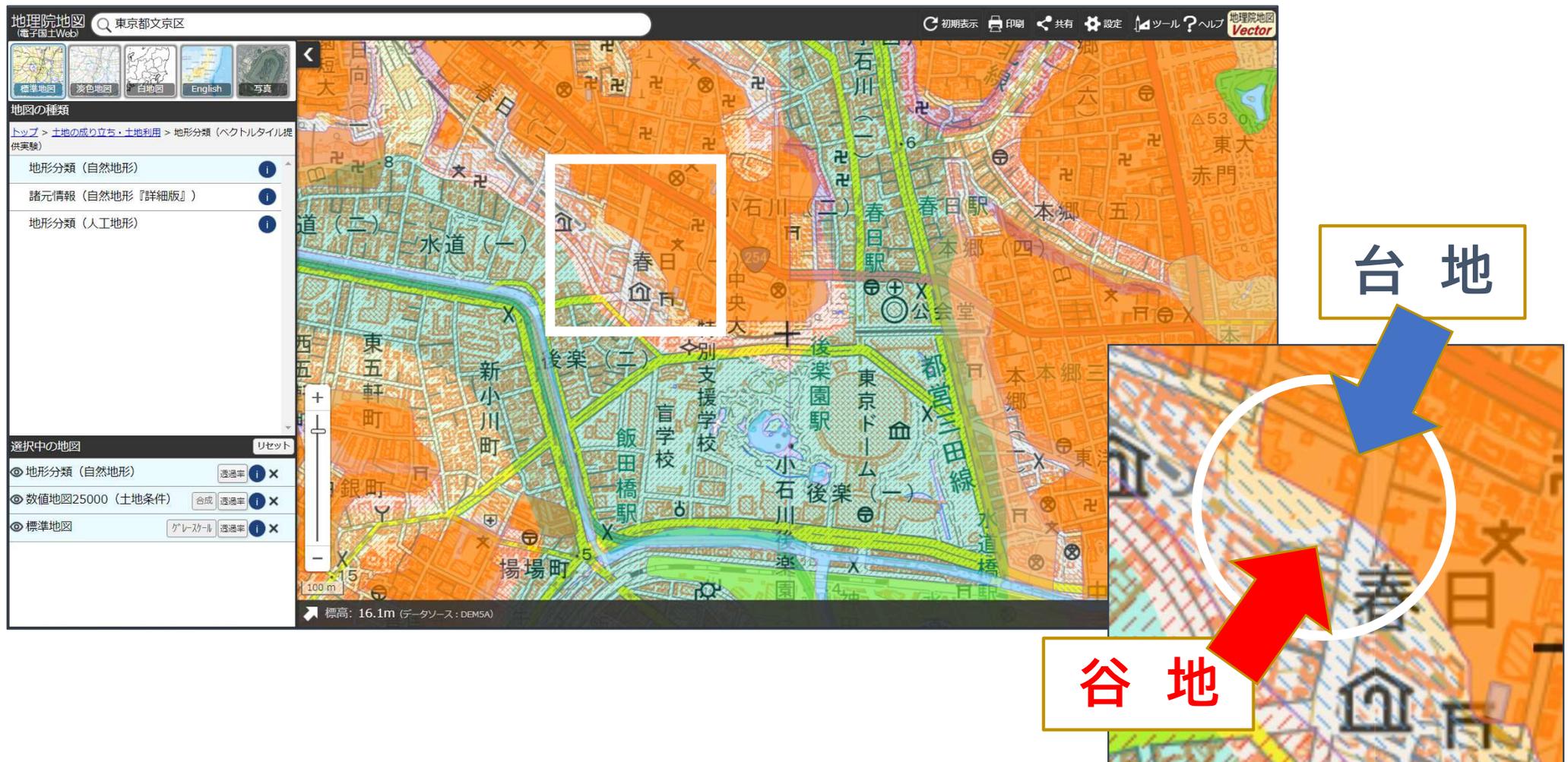
No.2 治水地形分類図
(国土地理院 地理院地図)

No.3 1/50000地形分類図
(国交省 5万分の1土地分類基本調査)

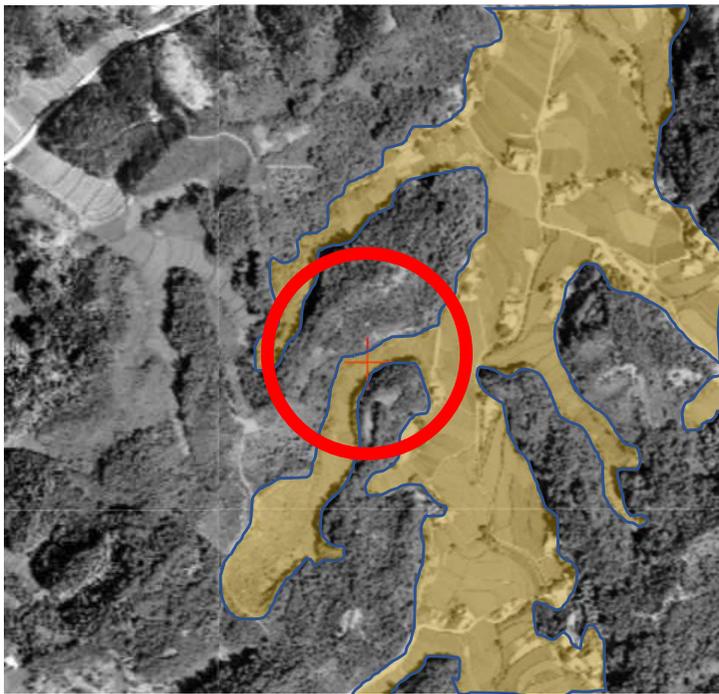
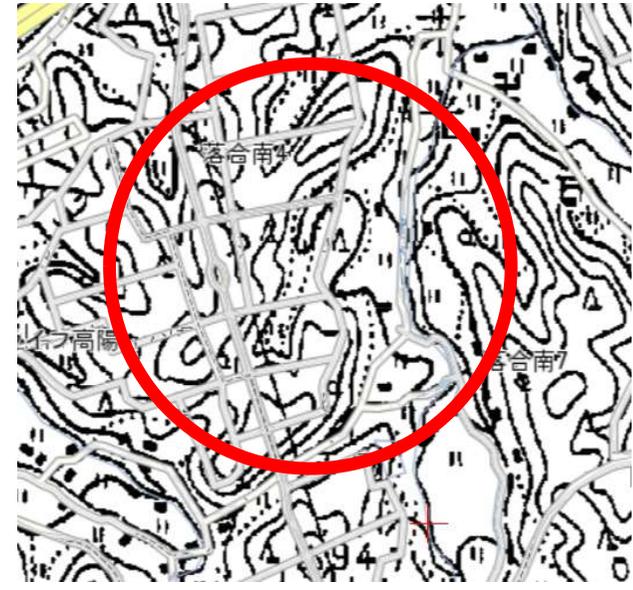
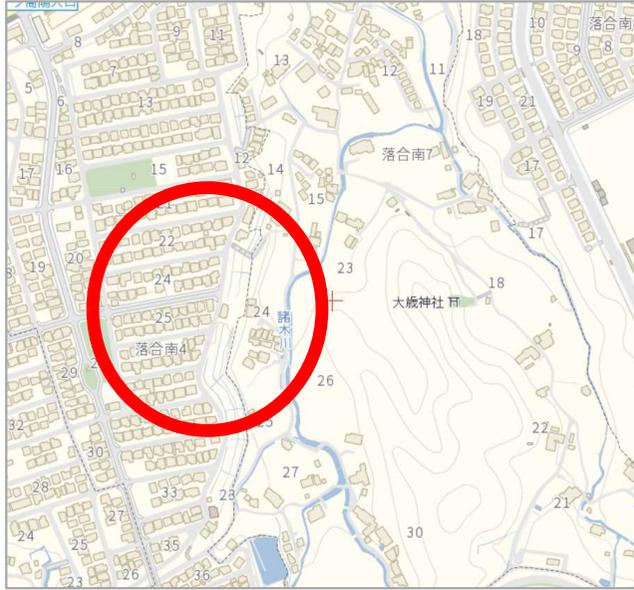
地図で地形を確認する時の最大の注意点

地形は敷地をピンポイントで押さえる！

(同じ区画でも隣にずれただけで地形が変わる)



【データ読み参考】実際の相談物件の調べ方と結果です



谷底低地
の
盛土地
(でも隣地は台地)

3)地盤会社の社員として
忘れて欲しくないこと

地盤会社の役目(忘れてはならない大前提)

日本建築学会 「小規模建築物基礎設計指針」に書かれている

建築士に求められること

- 基礎の設計方針を決める
「上部構造を安全に支持し、
有害な沈下・傾斜などを
起こさないように設計する」



地盤会社に求められること

- 「基礎設計に必要な
工学的性質に関する
情報を収集する」

安全な基礎設計を
満たすために
必要な情報を
提供する

情報提供が不十分だとどうなるか

判定ミス、補強工事の設計・施工ミスで起こる 沈下事故が引き起こす体の不具合



5/1000 (0.29°)
窓にすきま



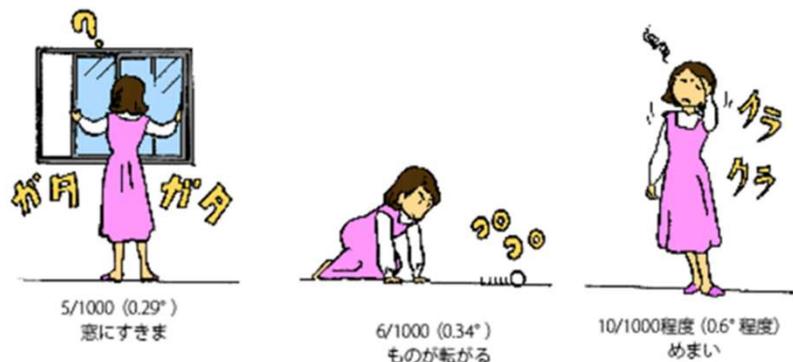
6/1000 (0.34°)
ものが転がる



10/1000程度 (0.6°程度)
めまい

日本建築学会「建築技術者のためのガイドブック 小規模建築物を対象とした地盤・基礎」

不同沈下事故が引き起こす影響



建物の再築費用(地盤の修復含む):3,038万円
代替建物レンタル費用:130万円/引っ越し費用:30万円
慰謝料:100万円/調査鑑定費用:150万円/登記費用:30万円
弁護士費用:350万円

合計:3,828万円を相当因果関係のある損害と認める。

家が傾くということ

そこに住む人の**心理的負担**、**身体的負担**は
計り知れないほど大きい...

その判定、補強工法選定は
施主の不利益にならないか？

役目を全うするために必要なこと

- 土地の地形と土にあわせて
建物を安全に支持できる地盤判断を行う
- できない地形と土では
断ったり、対応可能な工法や会社を紹介する
モラルと勇気がある会社

事故を起こさない会社
信頼される会社
であることが大前提





終了です。
お疲れさまでした。