

## (4) 茨城県ひたちなか市の市民への啓蒙

### 液状化と対策について分かりやすく説明 (液状化ハザードマップ「解説版」を発行)



### 2 どうして「杭」を施した建物に液状化被害がなかったのですか？



今回の震災では液状化しなかった地層まで「杭」が到達していたため、建物が守られたと考えられます。



液状化が発生した場合、地盤（液状化層）が一時的に液体のようになってしまうため、地盤の支持力が低下し、沈下や傾斜のような建物被害が現れます。しかし、田中後で「杭」を施した建物では、杭の先端付近が液状化しなかったため、液状化時においても建物の総荷重を支えるだけの支持力を有していたと考えられます。

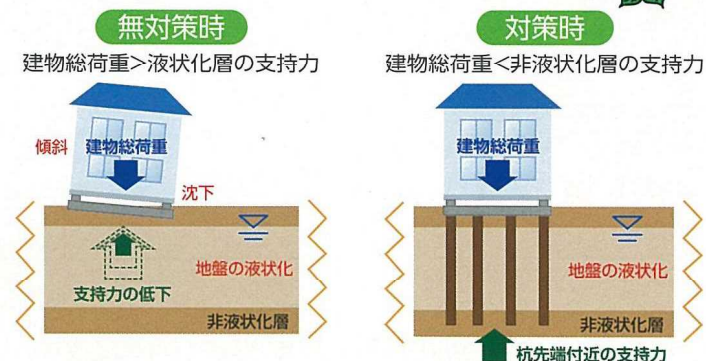


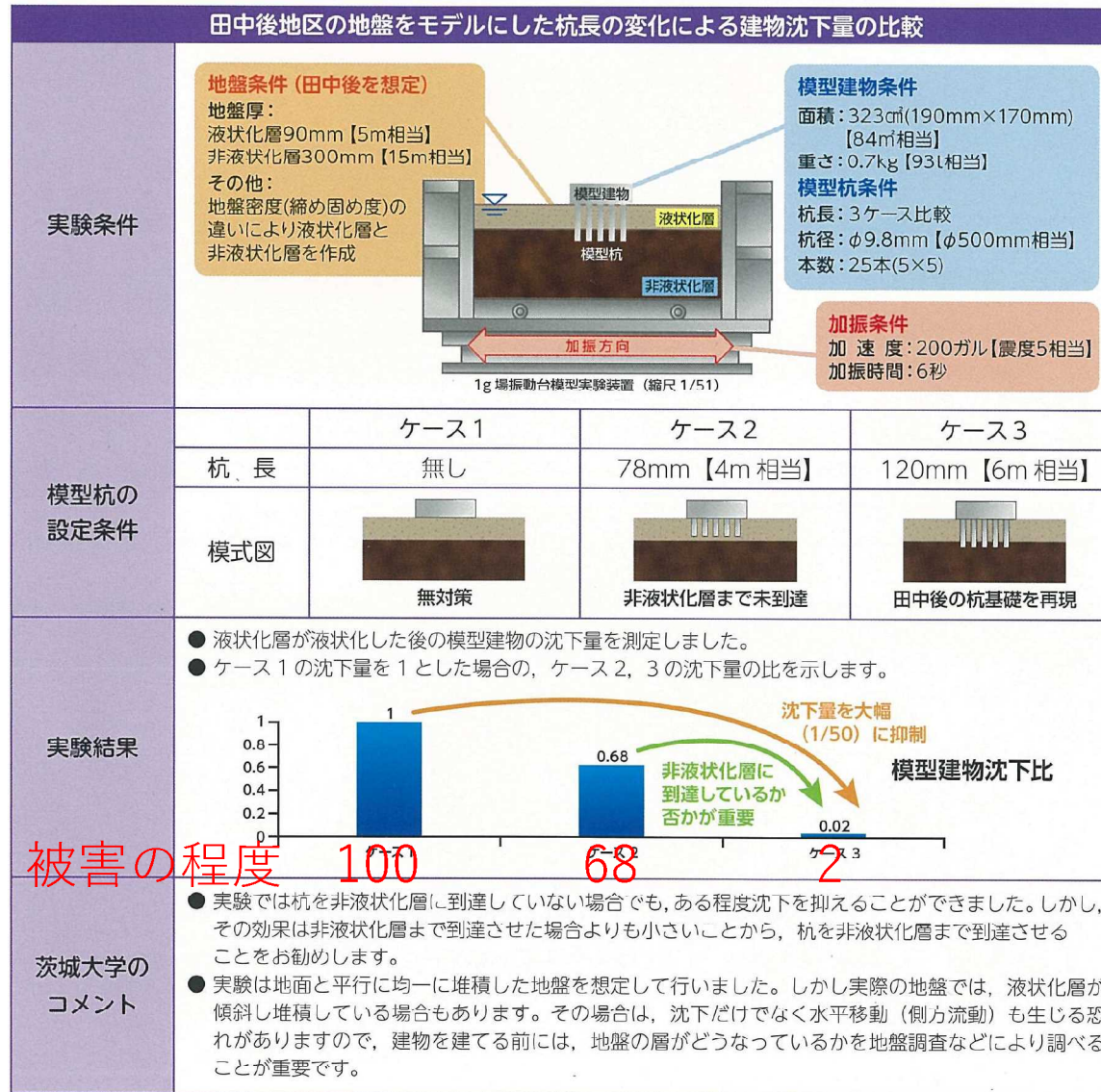
図3-1 建物総荷重と支持力のイメージ図

※この見開きの頁で記載のある「杭」は「柱状改良又は小口径杭」を示しています。

非液状化層まで杭を施工していた建物が  
不同沈下しなかった理由を分かりやすく説明

# 非液化化層に届いた杭と、そうでない施工の被害の差

表3-2 茨城大学の模型実験概要  
(茨城大学戦略的地域連携プロジェクトによる研究成果)



**5 田中後地区のような比較的液状化層が浅いところではどのような工法がおすすめですか。**



東日本大震災の実績や模型実験の結果などから、液状化による建物被害軽減策として「杭」の有効性が確認できたと思います。柱状改良工法や小口径杭工法を検討してはいかがでしょうか。



表3-3 液状化による建物被害軽減策 (1)

工法名	被害軽減	柱状改良工法	新築建替	被害軽減	小口径杭工法	新築建替
模式図		径が500、600mm程度の柱状の改良体を基礎直下に杭のように配置する工法		小口径の鋼管杭を基礎直下に配置する工法		
対策のねらい	地表面付近などにおいて液状化が発生しても、改良体の支持力により建物の傾斜などを軽減させます。	建物荷重を杭で受け、液状化による建物の不同沈下を軽減します。杭を堅固な支持層まで到達させた場合、効果はさらに高まります。				
施工費用(目安)	100～200万円程度※4					

柱状改良

鋼管杭

**6 では、液状化層が深い地盤ではどうしたら良いのですか。**



液状化層が深い場合、最近では「杭」以外にも建物被害軽減効果が期待でき、比較的安価な液状化被害軽減が可能な工法の開発が進んでいます。もちろん、液状化層が浅い場合でも採用できます。



表3-4 液状化による建物被害軽減策 (2)

工法名	被害軽減	表層改良工法	新築建替	被害軽減	密度増大工法	新築建替
模式図		建物の基礎周囲を含めセメント系固化材などで基礎の下を1～2m程度全面的に改良する。		一定の間隔により径150mm程度の丸太を、概ね地表から5mの位置まで圧入する。		
対策のねらい	地表面付近の地盤を固めることにより、液状化しにくい地盤を形成し、液状化によるめり込み沈下を軽減します。ただし、改良体の下で発生する液状化については防ぐことができません。				丸太が液状化層に圧入されることにより地盤の密度増大が図られ、締固めと同じ考え方により、液状化しにくい地盤をつくります。	
施工費用(目安)	80～150万円程度※4				150～210万円程度※5	

工法名	被害軽減	薄鋼矢板工法	新築建替	新築建替	新築建替
模式図		鋼鉄製のパネルを2.5～5.0m建物基礎下に囲い込むように打ち込む。		液状化などにより傾いてしまった土台を、ジャッキアップで水平に戻るようにする仕組みで新築時に予め調整器材を組込む。	
対策のねらい	パネル内部の土砂の流出抑制や、建物下の地盤の揺れを抑え込むことで、液状化に伴う沈下や建物傾斜の軽減を図ります。			液状化などで建物が傾斜した場合、新築時にアンカーボルトが組み込まれているため、傾斜分をアンカーボルトの長さの範囲内で調整することが可能です。	
施工費用(目安)	矢板長2.5m：215万円程度※6 矢板長5.0m：315万円程度※6 既存住宅に施す場合は、費用が増加します。			専用アンカーボルト等設置費用(新築時)： 70～75万円程度※7 修復工事(被災後)：150～200万円程度※7	

【建築前には地盤調査と適切な「杭」の設計が必要になります。また、施工費用は地盤の状況により増加する場合があります。】

※4：日本建築学会 住まい・まちづくり支援建築会議 情報事業部会；50～70m総2階建てを想定した概算費用(平成23年時点)  
 ※5：木材活用地盤対策研究会；地下水位面(GL-1m)から4mの丸太をGL-5mまで圧入した場合における、50～70m総2階建てを想定した概算費用(平成27年時点)  
 ※6：小規模構造物液状化被害軽減工法研究会；66㎡(20坪)総2階建てを想定した矢板長毎の新築時における概算費用(平成27年時点)  
 ※7：WASC基礎地盤研究所；50～70m総2階建てを想定した概算費用(平成27年時点)

**評定書**

株式会社WASC基礎地盤研究所  
代表取締役 高森 洋 様

評定 (SL M001-14号)

平成28年4月1日付で評定依頼された下記の案件について、一般財団法人ベタリーディング評定等機関第8条に基づき、材料・施工評定委員会(委員長：本機関所長(博士(工学))において審議した結果、「全ネジボルト一般構造用炭素鋼製ねじ込み式アンカーボルト(商標登録名：モードセルアンカーボルト)」は、木造建築物用接合金物マーク表示金物のアンカーボルトと同等の性能を有していることと評定する。

記

1. 件名  
「全ネジボルト一般構造用炭素鋼製ねじ込み式アンカーボルト(商標登録名：モードセルアンカーボルト)」と木造建築物用接合金物マーク表示金物のアンカーボルトの同等性

2. 評定事項  
本評定は、依頼者より提出された資料に基づき「全ネジボルト一般構造用炭素鋼製ねじ込み式アンカーボルト(商標登録名：モードセルアンカーボルト)」が、木造建築物用接合金物マーク表示金物(以下「マーク表示金物」とする。)のアンカーボルトと同等の性能を有していることを審査したものである。  
(詳細については別添)

3. 評定区分 一般評定

4. 有効期限 平成28年3月30日

初出発行日 平成27年3月31日

一般財団法人 ベタリーディング  
理事長 那珂 正

**沈下修復 ジャッキアップ工法** (モードセル工法) **新築建替**

液状化などにより傾いてしまった土台を、ジャッキアップで水平に戻るようにする仕組みで新築時に予め調整器材を組込む。

液状化などで建物が傾斜した場合、新築時にアンカーボルトが組み込まれているため、傾斜分をアンカーボルトの長さの範囲内で調整することが可能です。

専用アンカーボルト等設置費用(新築時)：  
70～75万円程度※7  
修復工事(被災後)：150～200万円程度※7

**特集** 地震に備える家づくり

●モードセル工法の仕組み  
【不同沈下後の状態】

左がリビングラサの大橋利紀さん、右がWACC基礎地盤研究所の高橋洋さん。A邸でモードセル工法の施工見学会を実施しにご参加いただいた方々へお礼の言葉を申し上げます。(写真:右:Oの資料もリビングラサ)

●A邸の地盤の圧密時間と圧密沈下量

リビングラサが活用する地盤データベースの「G-Space II」で、A邸の災害リスクを調べた結果、液状化リスクは4段階中の中程度の「中々」となった。G-Space IIはアサヒ地味探査が資料で提供。ボーリング柱状図や地質地盤、水、環境に関する情報を集約する

55 日経ホームビルダー 2016年3月号



「液状化によって不同沈下した場合に備えて、対策を用意していただきたい」。住宅の不同沈下防止を専門とするWACC基礎地盤研究所(大阪府大阪市)の高橋洋さんが、こうおっしゃる。東日本大震災後に開発された「モードセル工法」だ。特徴は、最大20cmまで伸縮可能なモードセルアンカーボルトにある。一般的な土台上げはアンカーボルトを切らなければならないが、同工法はモードセルアンカーボルトが伸縮することによって、切らずに土台をジャッキアップできる。

2015年3月にZマーク表示金物と同等の性能があるという評価を取得したので、通常通り使用。沈下修正の方法に関する建築技術審査証明を取得する準備も進んでいる。高橋さんは地盤技術者として住宅メーカーに在籍していたときから、

傾いても修復しやすい基礎で  
液状化に備える

自然災害に遭った住宅を調査して、修復しやすい家の必要性を訴えていた。東日本大震災では、液状化傾いた住宅を修復する費用を出せず、そのまま住み続けている人の多さに胸を痛めた。「行政から支給される災害見舞金で、費用を1割方、1割方、沈下修正できる方法が欠かれない」。高橋さんはこうおっしゃる。取り組んだ「下宿独自にリスクを判断

- ・ 2015年3月 モードセルアンカーボルト 評価審査済
  - ・ 2016年8月 建設技術審査証明の審査終了～11月ごろ 証明書取得見込み
- (我が国初めて、公益団体審査済による「傾いた建物の修復工法」の誕生)

# そこに住む人のために、本気で液状化対策を考えてください

## 今後の液状化対策

- ・ 予測できない液状化の発生だから的確な対策はできない
  - ・ 建物を傾かせない工法はあるが、
    - 新築時に地盤対策で500、600万円出せる人は少ない
  - ・ それより安い工法はあるが、液状化すると傾く（被害軽減工法）
  - ・ なんとか我慢できる傾きはせいぜい6/1000まで
    - ・ 6/1000以下の傾斜で留まる、と約束している工法は無い
    - ・ 6/1000以上傾いたら修復工事が必要
    - ・ 不同沈下量150mmも、250mmも、修復費用はほとんど同じ
    - 不同沈下量を軽減しても、オーナーの負担費用の軽減にはならない
    - ・ なんのための新築時液状化軽減工事なのか？
  - ・ また、建物本来の強さが劣化する修復工法も横行している
  - ・ 間違いない液状化対策は地震保険
- 
- ・ 液状化が起ころうとも、予め修復し易い基礎工法を採用しておくことにより、復旧しやすくしておくことも液状化対策として有効  
(例：モードセルアンカーボルト)

## モードセル、これは立派な液状化対策

# 熊本の被災地で見える新築時の地盤補強と費用対効果の比較

	不同沈下しない工法 住宅D	被害軽減工法 住宅J	無対策 住宅A	修復しやすい工法 提案
基礎	ベタ基礎			
地盤補強	鋼管杭	鋼管杭、柱状改良他	無	軽微な補強+モードセル
現被災象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤 約 0.4m 沈下</li> <li>・建物傾斜 6/1000</li> <li>・地盤沈下のため生活不可 (出入不可、給排水)</li> <li>・罹災判定: ? (未把握)</li> </ul> (写真 8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・140mm 不同沈下</li> <li>・12/1000</li> <li>・継続困難</li> </ul> 判定: 半壊	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物は不同沈下し、傾斜</li> <li>・生活継続困難</li> <li>・罹災判定: 大規模半壊</li> </ul>	
新築時の基礎と補強	<p>The diagram illustrates the ground conditions and foundation types for four houses. It shows two layers of liquefiable soil (液状化層) and two layers of non-liquefiable soil (非液状化層). House D uses steel pipe piles (鋼管杭) that extend through both liquefiable layers into the non-liquefiable layers. House J uses a combination of steel pipe piles and column improvement (柱状改良). House A has a raft foundation (耐圧版工法) that sits on the top non-liquefiable layer. The proposed method uses a combination of steel pipe piles and mode cells (モードセル).</p>			
新築時杭施工費用イ)	525 万円 (推定) (14×25×1.5) = 525	約 100 万円	0	補強80+モードセル70 = 150万円
水平化のための修復費用ロ)	<b>0</b> 沈下した道路高さはそのまま、抜け上がりしている床下下、建物外周を埋める。	<b>約1100万円</b> 鋼管杭による ノダーピング工事	<b>500~600万円</b> 耐圧版工法	<b>200万円</b>
再沈下の可能性	無	無	有	有
イ)+ロ)= 合計費用	<b>525万円</b>	<b>約1200万円</b>	<b>500~600万円</b>	<b>350万円</b>

住宅 A の不同沈下量が250mmの時、軽減工法の住宅 J の不同沈下量が150mmであれば、沈下量は確かに軽減だが、修復は必要。250mmも150mmも修復費用に大差はない。沈下量が減ってもオーナーの費用軽減ではない。

## 2: 平時でも起こる地盤トラブルとその対策

・・・基礎・地盤が原因で発生する建築トラブルを防止するために・・・

### 2-1 戸建て住宅で最も金額が高いトラブルは不同沈下事故

#### (1) 戸建て住宅 不同沈下原因の概要分析

WASC10年間175棟<sup>※4</sup>から見た不同沈下の原因

	割合 (%)	防止の可否	防止のために大事なこと
1:宅地地盤の支持力不足	4	出来る	正しい調査と $q_a$ <sup>※3</sup> の判断 (※2:地盤の支持力度)
2:宅地地盤自体の沈下変形	78		盛土の知識
3:地盤補強工事ミス	9		施工会社のモラル
4:自然災害	4.5	困難	オーナーの理解
5:隣地の工事	4.5		家屋調査、対策工

※4：175棟の事故の多くは、裁判用意見書作成で請け負った業務

## (2) 不同沈下、判断間違いの概要

### 1) 事故と判断間違いの概要

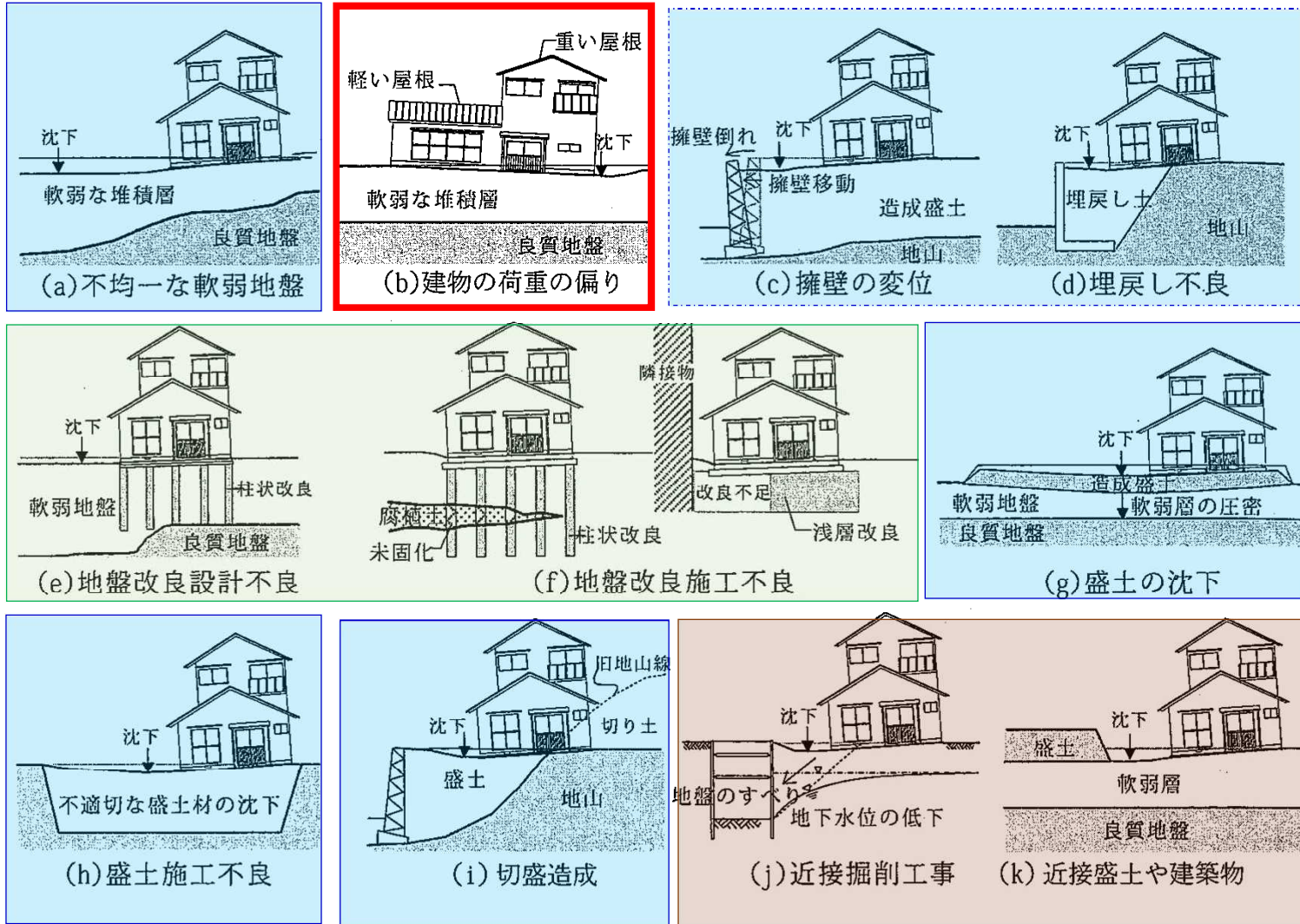
区分	事故と間違いの概要
調査、設計	<p>■敷地自体は切土のためベタ基礎で施工して不同沈下した 原因：新設されたL型擁壁の背面土が沈下することを知らなかった</p>
	<p>■水田に1m強盛土した宅地。ここでSWS試験し、ベタ基礎で施工し不同沈下した。 原因：敷地の地盤自体が沈下することを知らなかった</p>
	<p>■造成地の盛土敷地において直接基礎を施工して不同沈下した 原因：造成盛土の体積収縮を考えず、支持力度計算だけで判断したことが間違い</p>
	<p>■50区画造成地の切盛宅地をレイリー波調査し、数棟不同沈下した 原因：切土、盛土の観念は一切無く、<math>q_a</math>のみで判断した</p>
	<p>■ひな壇上の造成地に柱状改良を施工し不同沈下した ※雑壇造成地なら盛土があるはず。盛土厚さも周面摩擦力を期待した間違い</p>
	<p>■丘陵地の造成された宅地でSWS試験を実施したところ、-1.0mで貫入ストップしたため良質地盤と判断し、安全のため表層改良を施工したが不同沈下した 原因：GL-1.0mの地盤が地山か盛土かを考えなかった失敗 ：SWSが貫入ストップした深度の地盤が安定地盤とは限らない</p>
	<p>■かなり広い敷地に旧家があり、これを解体。敷地内に1.1m程度の高低差があったため0.5m~1.6mの盛土をした。 この敷地の一角に住宅を建築したが、1年未満に不同沈下し、なおも沈下継続中 原因：旧来地盤0.5kN自沈&lt;盛土荷重+ベタ建物荷重 これを知らなかった失敗</p>
	<p>■SWS試験をしたらGL-1.0mが硬かったため直接基礎で施工し不同沈下した 原因：工場跡地であり、解体除去後の埋戻し土を安定地盤と勘違いした失敗</p>
お粗末施工	<p>■平凡な敷地に鋼管杭を施工して不同沈下した 原因：設計長5m/本×50本を1日で施工、施工長すべて5m、施工記録一切無い</p>
	<p>■厚さ1mの表層改良 ・撒き出し厚さ1m+バックホウの走行とバケット叩き→試験体<math>q_u=500\text{kN/m}^2</math> しかし改良土でSWS試験実施 <math>N_a=2\sim5</math> ・築10年の建物、おかしい！と思い調査。床下地盤に鉄筋を手で押し込むと入った →今月、詳細調査の予定</p>
防止不可能	<p>■改良体の膨張</p>
	<p>■膨張性頁岩の盤膨れ（副教材 100の疑問 p26）</p>

- ・ L型擁壁
- ・ 背面土
- ・ 盛土
- ・ 造成地
- ・ 埋め戻し土



# 学会「指針」に記載されている不同沈下原因例と一緒

地盤の支持力度不足 (1/11)      宅地自体の沈下変形 (6/11)



設計・施工ミス  
(2/11)

図 10.1.3 不同沈下の原因例      隣地の工事 (2/11)

## 事故の原因

：78%は地盤自体の沈下変形 (p.39)  
(地盤の支持力度不足による事故は以前から4~5%)

## 事故の素因

：新設L型擁壁、背面土、盛土、造成地、工場跡地

当事者間で解決

裁判 (調停含む)  
損害賠償請求事件  
1審、2審

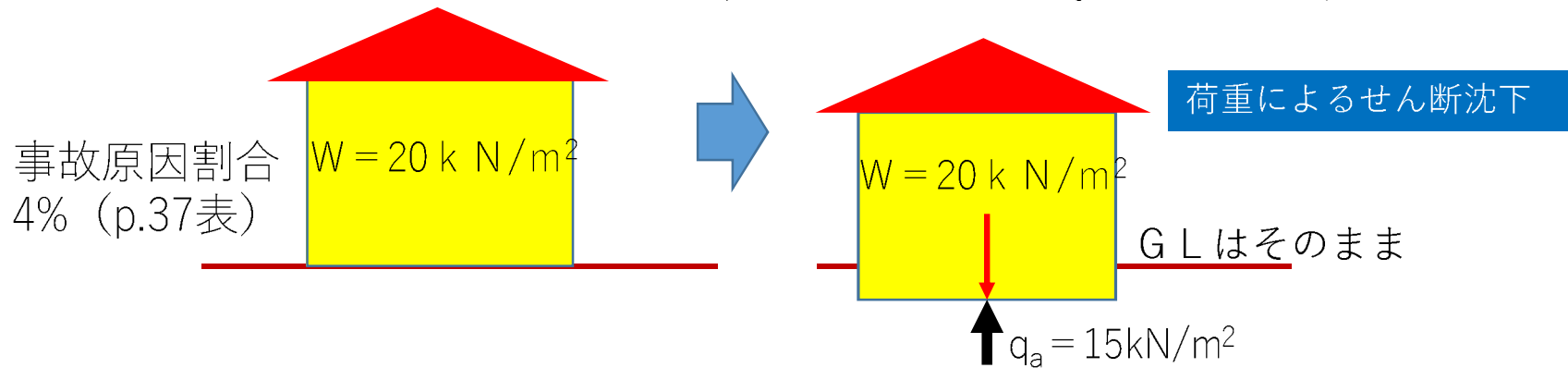
請求金額  
min400万円~max6億円

- ①地盤調査と設計ミスが全体の60%以上
- ②ミスの多くは盛土、工事で乱された地盤で発生
- ③お粗末な施工
  - ・表層改良：まともな施工はどれほどあるか？
  - ・柱状改良：早すぎる施工 = 未固化
    - ：擁壁の押し出し
    - ：現場の改良体の強度と試験体強度のかけ離れ
  - ・鋼管杭：いい加減な現場熔接
- ④改良体の膨張も稀にある

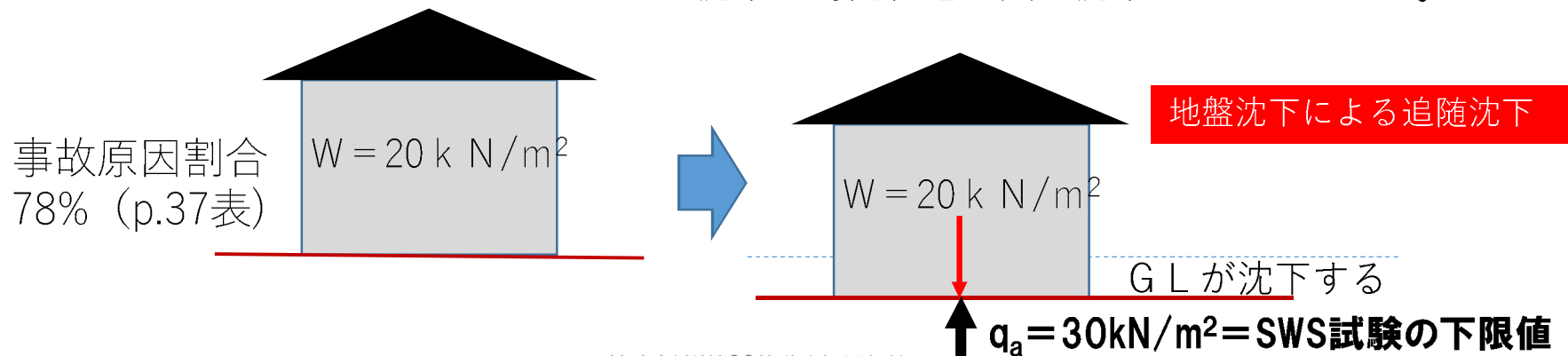
# 大きな思い違いが不同沈下を発生させている

支持力度OKでも建物が不同沈下している。  
これは地盤の支持力度と沈下は別物！との認識が無いため。

**支持力不足による不同沈下**：地盤は建物の重さを支えられるか？ 支えられない場合、めり込み沈下する。この沈下は早期に発生する



**地盤の沈下変形による不同沈下**：地盤自体が沈下し、建物が地盤に追随して沈下する。この沈下は時間経過と共に沈下量が大きくなる。



## 不同沈下事例（8500万円請求）

大規模造成地の一画で新築した2棟の住宅が不同沈下

- ・オーナーは住宅会社に連絡  
→住宅会社の見解：「造成が悪い」

経緯

### 1) 地盤調査

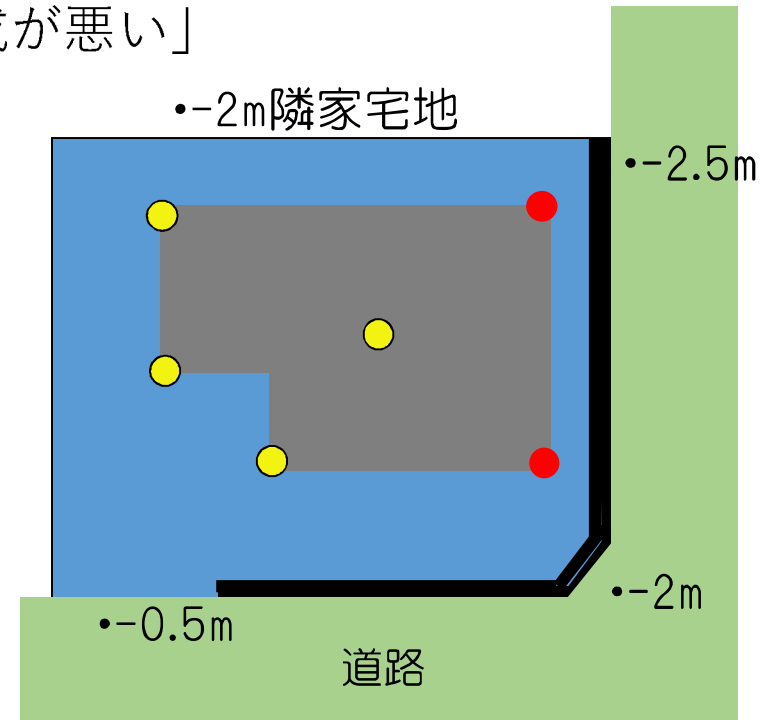
大規模な造成地の一画でSWS  
試験を6ヵ所実施

- ・4ヶ所（左図●）は-1.0mで  
貫入不可
- ・L型擁壁背面2個所（左図●）は  
-3mまで自沈



### 2) 判断

- ・擁壁背面のみ鋼管杭を打設  
他は直接基礎



### (3) 地盤調査、考察を変えなければ不同沈下は減少しない

#### 現在のフロー

地盤調査依頼

地盤調査実施

→ 柱状図作成

- ・ -2m~-5mに0.5kN自沈N有
- ・ -2mまでに1kN自沈有

→ 自沈層の有無

(支持力度の算定  $q_a = 30 + 0.6 \times \sqrt{N_{sw}}$ )

有 地盤補強  
無 直接基礎

※支持力度不足による沈下の確認

#### あるべきフロー

地盤調査依頼

↓  
概要把握 (建替え、新規造成宅地、地名、付近建物等)

地盤調査実施

(宅地を外から観る)

柱状図作成

断面図作成

自沈層 有  
無

→ 沈下量算定

同 直接基礎  
不同 地盤補強

※支持力度不足による沈下の確認

平成13年7月2日告示第1113号 第二  
(SWS試験の場合)

高低差、  
擁壁・石垣

盛土

有無

有

厚さ

異

→ 地盤補強

無

同

→ 直接基礎

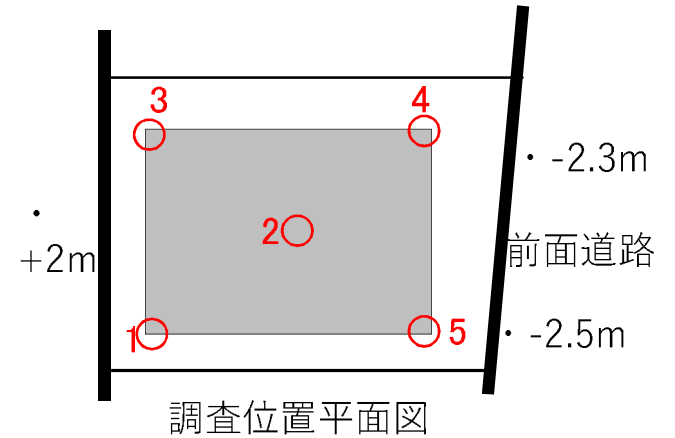
→ 締り具合 → 同 (換算  $N > 5$ )

盛土荷重による自然地盤の沈下の有無

※地盤自体の沈下の確認

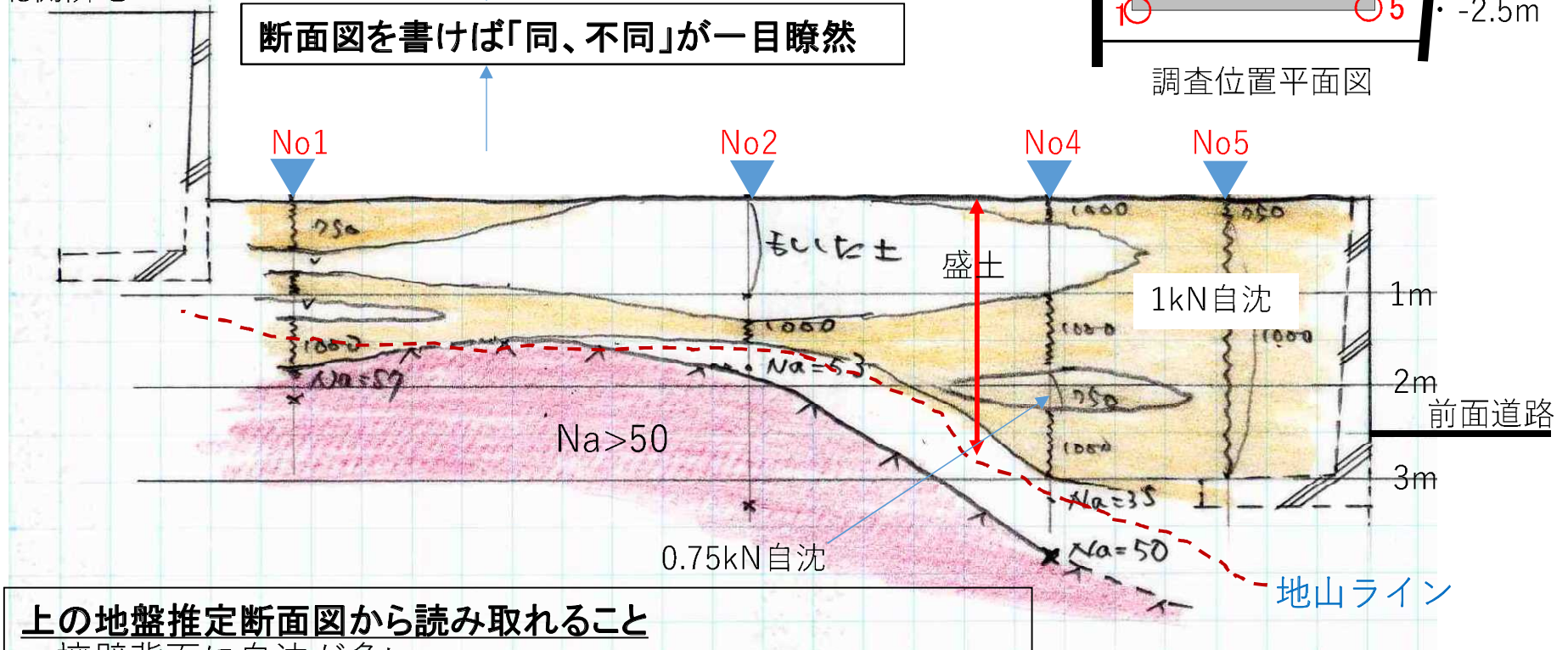
## 地盤推定断面図の書き方

- ・敷地を取り囲む構造物、高低差を含んだ断面図を書く
- ・隣地との高低差と地山ラインが一致するか？確認する
- ・盛土層の下端ラインを書く→盛土厚さの違いを把握する



北側隣地+2m

断面図を書けば「同、不同」が一目瞭然



## 上の地盤推定断面図から読み取れること

- ・擁壁背面に自沈が多い
  - この部分は「埋め戻し土」→ここの地盤には空隙が多い
  - 雨水の浸透で埋め戻し土が収縮する
  - 地盤の支持力度とか関係なく「沈下防止」が必要

告示（三）式で支持力度を算定できるのは自然地盤だけ

$$q_a = 30 + 0.6 \times N_{sw} \quad (\text{k N/m}^2)$$

(悪用すると、どんな地盤でも30kN/m<sup>2</sup>ある地盤となる計算式)

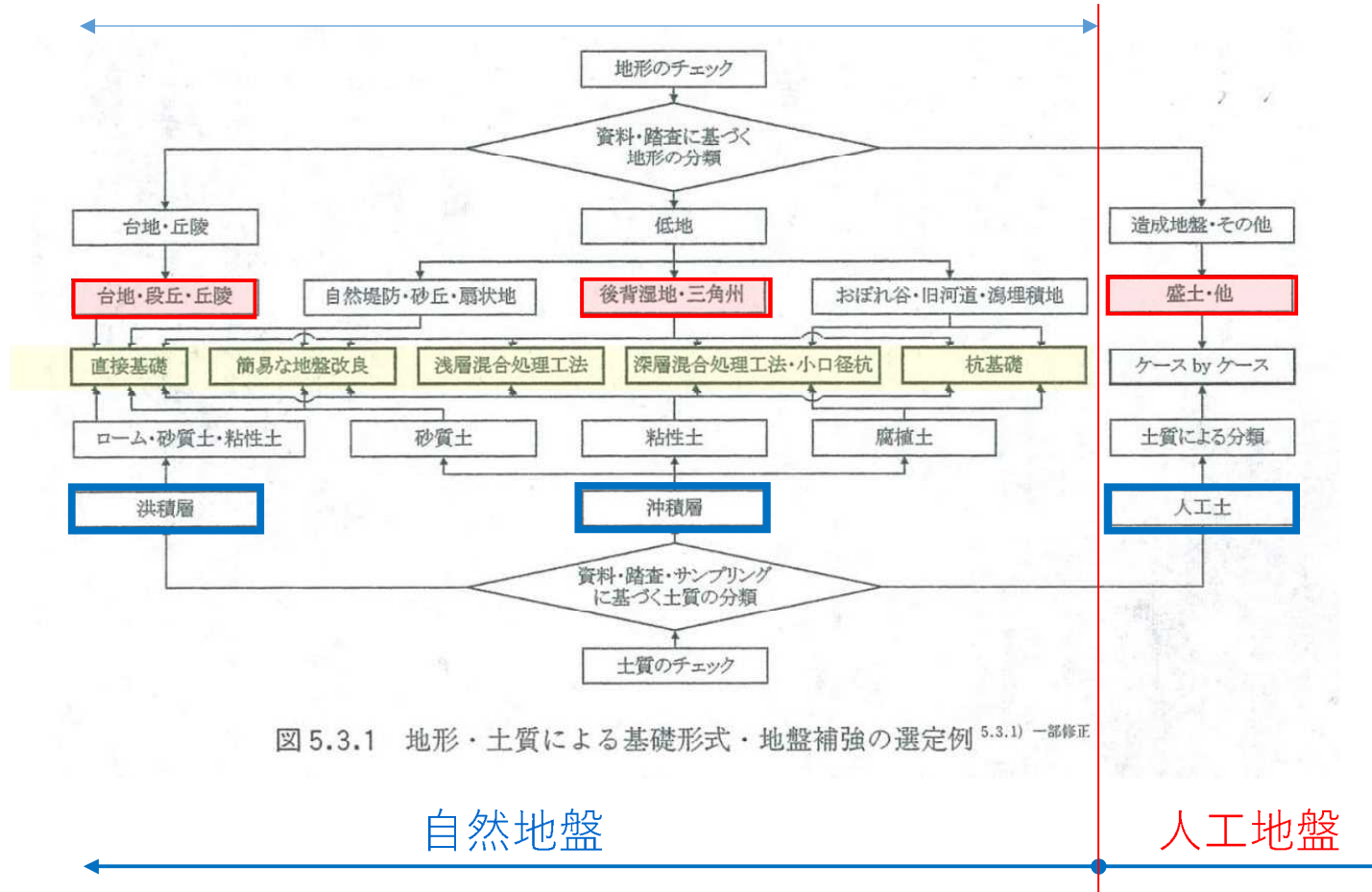


図 5.3.1 地形・土質による基礎形式・地盤補強の選定例 5.3.1) 一部修正

自然地盤

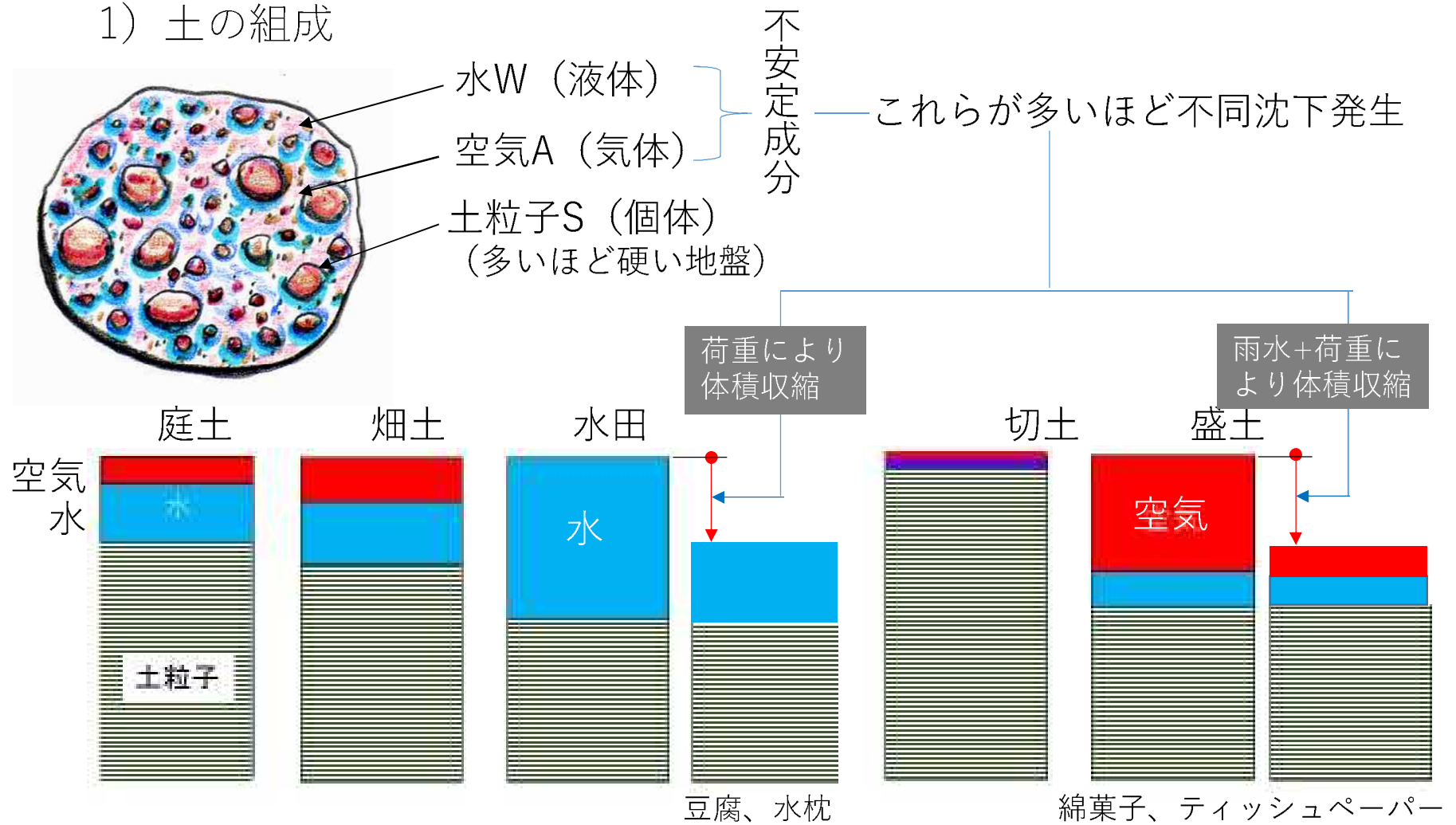
人工地盤

地形・土質による基礎形状・地盤補強の選定例

## 2-2 不同沈下を防止するために

### (1) 土の組成(3層)を理解することが不同沈下判断の基本

#### 1) 土の組成

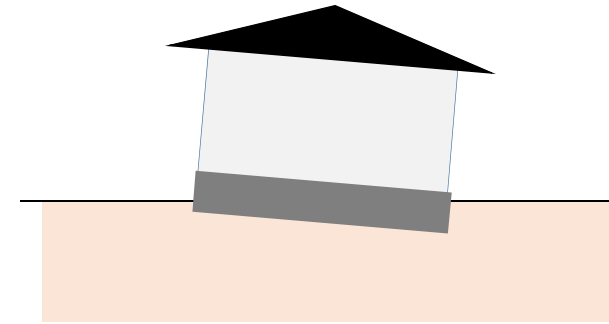


土成分の違い (イメージ)

WASC基礎地盤研究所



## (2) 地盤の違いによる不同沈下の危険性

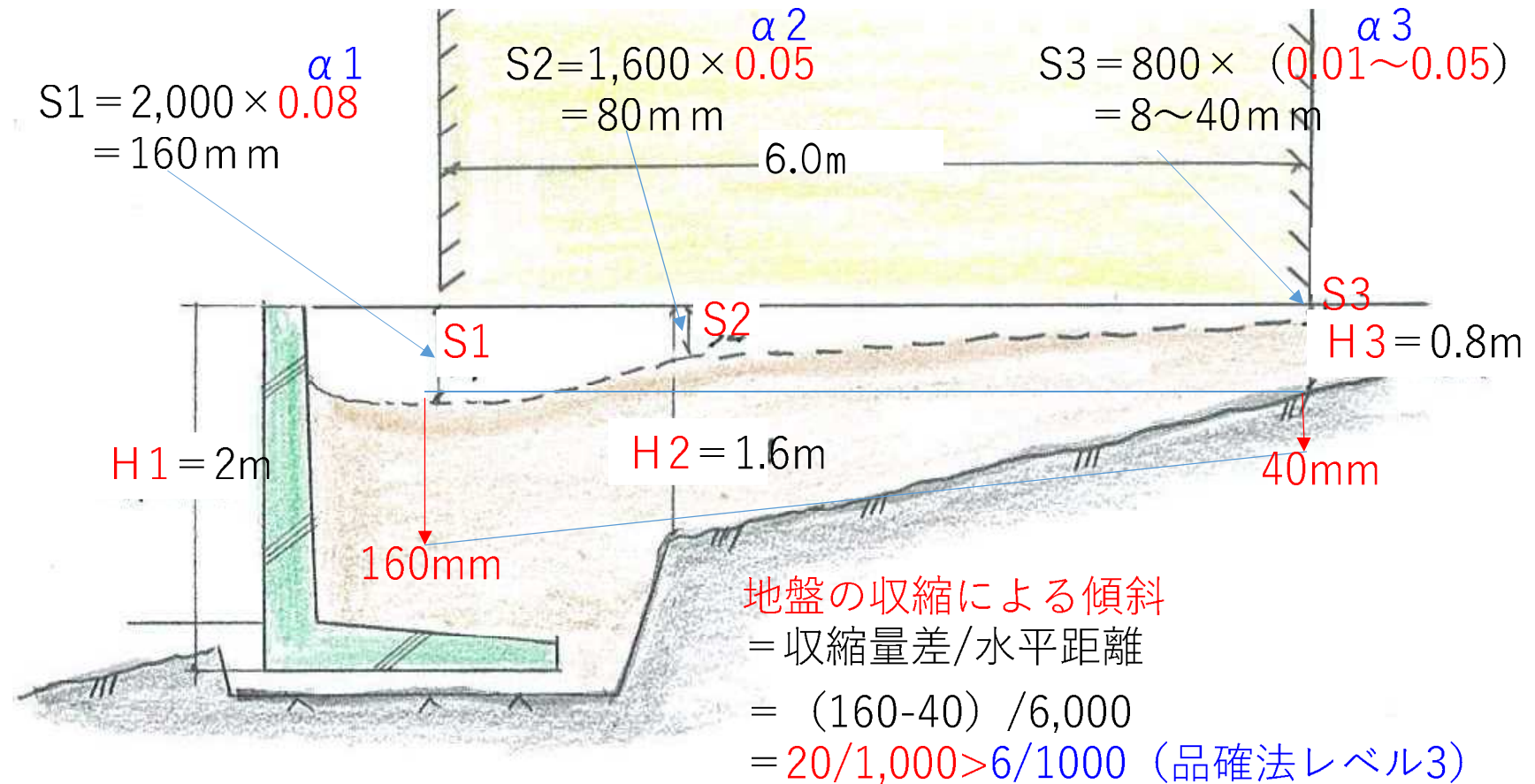


地盤の種類		地盤種類の定義と不同沈下	不同沈下
長い年月を経た自然地盤 (空気が少なく水が多い)		<ul style="list-style-type: none"> <li>長い時間を経過した自然そのものの地盤</li> <li>造成された地盤であるが、その後時間が経過し、雨水が浸透した地盤</li> </ul>	少ない
近年造られた地盤 (人工地盤)	切土地盤 (空気・水が極めて少ない)	<ul style="list-style-type: none"> <li>事前地盤を切り取りし、整形した地盤</li> <li>硬い地盤のため沈下は無い</li> <li>稀に盤膨れが生じ、水はけが悪い</li> </ul>	無い
	盛土地盤 (空気が多い)	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然地盤の上に土を盛りあげた地盤</li> <li>盛土の重さで自然地盤が沈下変形する (SWS試験では0.5kN地盤に1.5m盛土)</li> <li>盛土自体が雨水と荷重により沈下変形する</li> </ul>	<b>多い</b> 地盤自体が沈下変形し、建物が追従する不同沈下であり、地盤の支持力度とは無関係
	埋土地盤 (空気が多い)	<ul style="list-style-type: none"> <li>低い自然地盤に土を運び埋めた地盤</li> <li>おおむね盛土地盤と同じであるが、雨水が集まり易いため沈下変形が大きいことがある</li> </ul>	

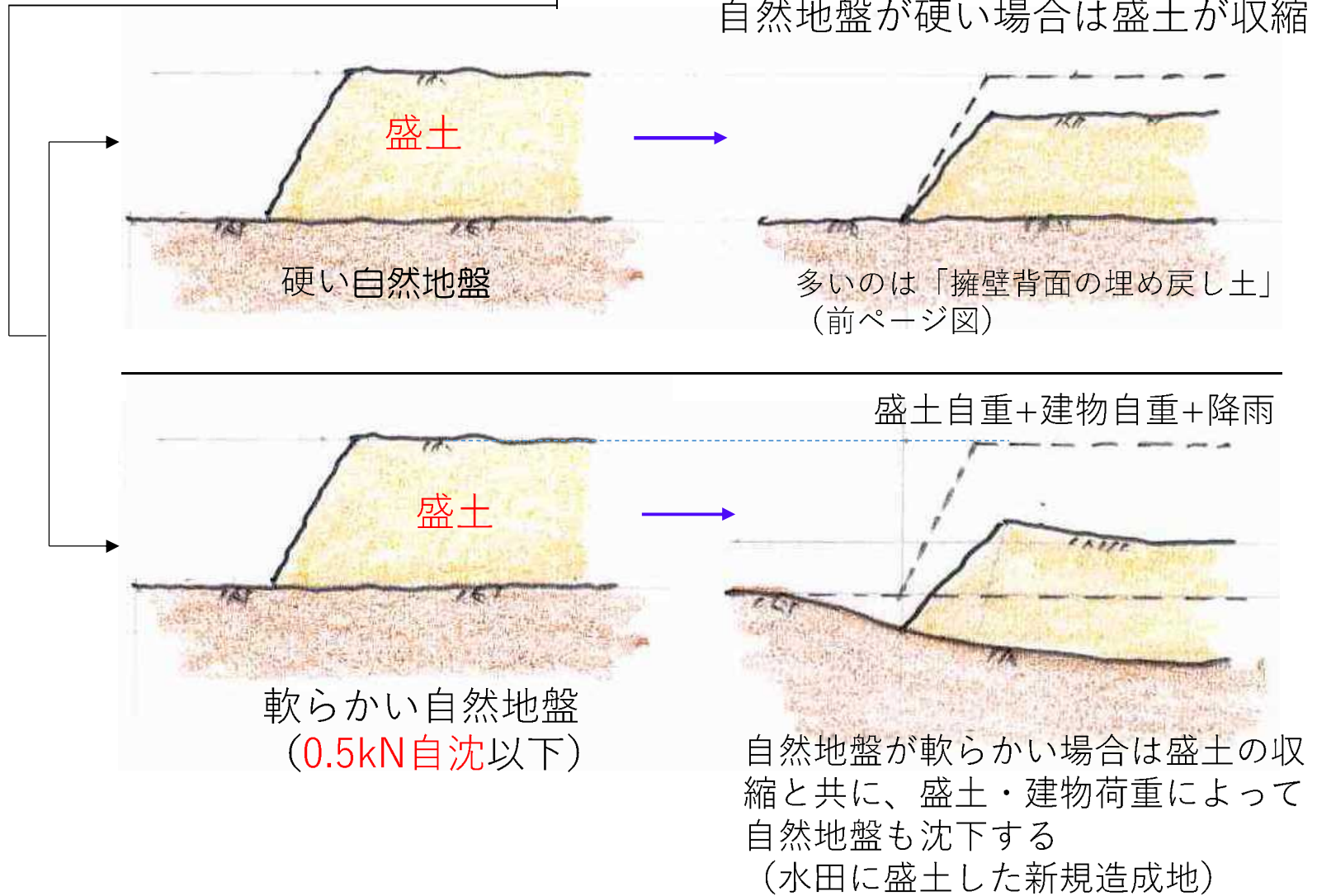
### (3) 盛土体の収縮量

(収縮量の違い=含有空気量の違い=ボリューム差)

収縮量  $S = \text{盛土 (乱した土) 厚さ } H \times \text{収縮率 } \alpha \text{ (0.01} \sim \text{0.08)}$



#### (4) 盛土宅地は沈下する



## (5) 宅地を見なくてもできるKY

不同沈下の有無の概略判断表

着目点	宅地の経緯、立地と外観		宅地周辺の地形と不同沈下発生大小	
			概ね平坦	傾斜と高低差有
宅地の経緯と周辺	宅地の新旧	新しい造成地	中	中～大
		昔からの住宅地	小	小
	そばに川や池が有る		中～大	このケースは少ない
宅地工作物の種類	擁壁が有る	間知積み	小	小
		RC造L型	中	大
		CBブロック積み	小	中
	掘り込み車庫が有る		このケースは少い	大
地盤性状	盛土	新規に盛土されている	小	大
	自沈層	盛土に自沈層がある	中	大
		旧来地盤に0.5kN自沈層が有る	大	このケースは少ない
地名	軟弱地盤、土砂崩れ、川の氾濫地名の有無		軟弱地盤地名 川の氾濫地名	土砂崩れ地名

## (6)まとめ

- ・不同沈下を起こすと損害賠償しなければならない
- ・当事者間で話し合いが付かなければ裁判となる
- ・判決は「0か100」、和解なら「300～5000万円」

- ・「地盤のことは地盤調査会社が専門家」  
裁判の中で、この主張がある。しかし、地盤調査会社はあくまでも提案であり、決定は「事業主、もしくは設計者」
- ・原告が建築主の不同沈下事故で、私が意見書を書く場合、建築会社だけでなく、設計者、地盤補強会社をも被告とすべく、担当弁護士に提案

お願い

- ・地盤の支持力度算定はセレモニーのようなもの  
支持力度不足の不同沈下はほとんどありません
- ・ほとんどの不同沈下は「地盤自体の沈下変形」によるものです
- ・「地盤自体の沈下変形」の素因は「盛土、乱した地盤」です
- ・地盤調査では必ず「盛土、乱した地盤」の有無を確認してください
- ・「盛土、乱した地盤」は収縮が当たり前であり、地盤補強が必要です
- ・自然地盤が0.5kN自沈であれば、厚さ1.5mの盛土で宅地が沈下します
- ・地盤対策で難航する場所は次です。必ず前歴を確認してください。  
施設解体跡地、動物飼育跡地、化学薬品使用工場跡地、湧水・名水の里、  
大火事のあった場所、大水害のあった場地域、空襲を受けた地域等