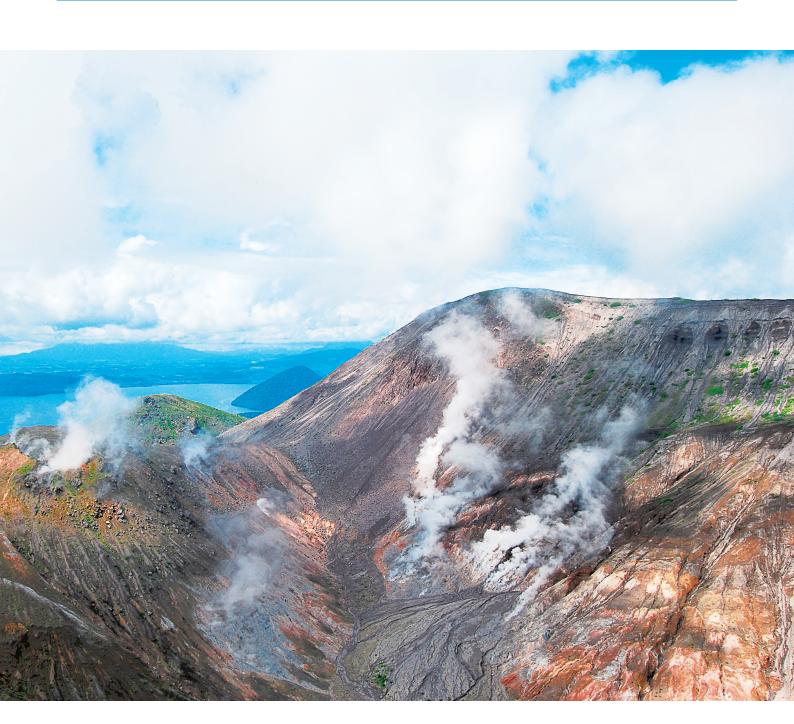


# 1世の一流だり





を有効活用したとした

累積施工件数 22,000 件突破



業界初」の第三者認証。取得工法!

2. 一般財団法人日本建築総合試験所

## 環境性

戸建住宅 1 戸当たり約 10tの CO 2 削減 累計約 100,000tの CO 2 削減実績があります!



確かな技術と信頼の実績により地盤沈下事故 0 セメント系改良と同等以上の強さで建物を支えます!







● 共用施設・公共施設等



● 戸建て住宅



● 土木構造物 (駐車場・擁壁等)





環境パイル工法は全国で対応可能です。

詳しくは…

環境パイル



#### 工法協会加入社一覧

【正会員】

兼松サステック株式会社

↑↑☆₹↓ アースブラン株式会社 アートクレーン株式会社 出雲建設株式会社 岩水開発株式会社 株式会社サムシング 株式会社ジオック技研 住宅パイル工業株式会社 昭和マテリアル株式会社 高原木材株式会社 株式会社土木管理総合試験所 株式会社浪速試錐工業所 報国エンジニアリング株式会社 モットーキュー株式会社

#### 【準会員】

は 株式会社アプト・シンコー 有限会社エス・ワイサービス 志賀爲株式会社 炭平コーポレーション株式会社 雅重機株式会社

伊田テクノス株式会社 株式会社エム・ティー産業 株式会社地盤研究所 株式会社高野興業 株式会社本久

株式会社稲葉商店 株式会社小林三之助商店 地盤の窓口株式会社 株式会社トーテック 株式会社山成 UGRコーポレーション株式会社 株式会社吉本

株式会社ABコーポレーション



住宅地盤に想うこと・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
住品協TOPICS····································	2
技術委員会報告・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	5
1) 連載:技術者認定資格試験対策-合格への道- ····· 2) 連載: Thinking 住宅地盤-住宅地盤をどう捉えるか- ··· 3) 連載:住宅地盤業者のための戦略的法務······ 4) 連載:戸建住宅で行われている	6 7 9
5)連載:全国の特殊地盤と戸建住宅対策例	11 15 19
シリーズ地盤の書棚から 第16回	22
事務局より・編集後記・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	23
協会員一覧・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	24
広告目次 環境パイル(S)工法協会・・・・表紙2 PDCコンソーシアム・・・・・・ 何仁平製作所・・・・・・・・・・・26 スクリューフリクションパイル工法協会・・・ ㈱総合土木研究所・・・・26 在住ビジネス㈱・・・・・ 戸建住宅基礎地盤補強研究会・・・27 フジサンケイ ビジネスアイ・・33, i-LIFT工法技術委員会・・・27 日本車輌製造㈱・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	31 32 34 35



本写真は有珠山を南方から空撮したものです。中央の頂が 有珠新山、左が小有珠、正面奥に洞爺湖、左奥には雲に隠れ ていますが羊蹄山がそびえています。

有珠山は洞爺カルデラの南にあり、約2万年前から噴火を繰り返してできたと考えられています。約1万年前に大きな山崩れを起こした後、数千年の噴火休止期間を経て1663年に活動を再開しました。以降数十年毎に噴火を起こしており、20世紀の間に4回の噴火が記録されています。

2000年の噴火では有珠山の山麓にある洞爺湖温泉街のすぐ近くに60カ所以上の新たな噴火口ができました。居住地区での噴火でしたが、前兆を捉えて事前に避難が完了し、直接的な人命の被害はありませんでした。

(写真提供:洞爺湖有珠山ジオパーク推進協議会)

#### 住宅地盤に想うこと

-----------

(株設計室ソイル) 代表取締役会長 NPO住宅地盤品質協会 前理事長

#### ■■■■■真島 正人



住宅地盤業界に足を踏み入れて早10年経過したが、未 だに住宅を対象とした地盤補強の必要性判断や工法選定に 迷う日々を送っている。ゼネコン時代は、地盤調査にお金 を掛ければ基礎の合理化が可能との信念を持ってコンサル タントを行ってきた。また、一般建築物では沖積層を支 持層とするようなことは極稀で、発注者も地盤がそこそこ 悪ければ杭基礎や地盤改良の提案で納得もしてくれた。と ころが住宅では、一般建築物に比べて極端に軽量である が故に沖積層を支持地盤とすることが少なくない。そして 予算上、地盤調査の多くはSWS試験によって実施される が、自沈層では如何に丁寧に調査したところで抵抗値は段 階的な値であり、測定値から評価する地盤強度には25~ 100%の誤差が生じる。例えば、Wsw=500Nは250Nの おもりでは貫入しないが500Nのおもりでは貫入するとい うことであり、地盤強度に大きな誤差が内在している。そ の意味で告示1113号のSWS試験による支持力式がNsw >0を対象としていることは今更ながら十分納得できる。 しかし、この式のみを拠り所に地盤の許容応力度を求め、 地盤補強の必要性判断や補強計画を行うと過剰設計となっ たり、予算超過となってしまうことも多い。これを回避す るために、 $30\sim38$ ( $\overline{W_{sw}}$ )により自沈層の許容支持力度 を計算することもあるが、前記のような誤差を内在してこ とを考慮すると、計画する側にとっては非常に悩ましい。

一方、住宅では、地盤や基礎に起因したトラブル発生件 数が一般建築物に比べるとかなり多い。地盤改良体の施工 不良による支持力不足もあるが、トラブルの多くは事前の 調査や検討不足による沈下障害である。建物が軽量である ことに加え、支持力には安全率が規定されているが、沈下 に対しては具体的な規定がないことがこの一因と考えられ る。このような事情に鑑み、住宅についても沈下予測の必 要性を唱えてきたが、この業界で業務経験を重ねるに従っ て、これが口で言うほど簡単ではないと思えるようになっ てきた。最近では、SWS試験による抵抗値から換算した 粘着力 c や採取した土の自然含水比ω。から体積圧縮係数 m、を推定し、いわゆるm、法により圧密沈下量を計算する ケースも多いが、お世辞にも信頼性が高いとは言い難い。 では、圧密試験を行えば沈下量を精度よく予測できるかと 言えば、e-logp曲線の横軸は対数表示であり、この曲線 から建物荷重に相当する高々10kN/㎡程度の荷重度に対 応するeの変化を正確に読み取ることは難しく、更に、試 料採取から供試体成形までの土の乱れを考慮すると、この 方法でも予測精度を期待することには無理があるように思 える。

ところで、前記告示1113号にはSWS試験より許容応力

度を計算した場合の但書きとして、基礎下2m間にWsw ≦1kN、2~5m間にWsw≦0.5kNが存在する場合に は建物荷重やその他の荷重による沈下検討が必要と記載さ れている。この記述を5m以深の地盤状況に関わらず、5 mまで沈下検討すればよいと解釈している技術者も少なく ないことが気にかかる。確かに、自沈層に傾斜がない、建 物荷重がほぼ均等、造成盛土による地盤沈下が終了してい る、など条件が揃った戸建住宅であれば支障はないと思わ れる。特に、同一規模の建替え物件であれば、多少自沈層 が傾斜していても有害な沈下を生じる危険性は低い。しか し、このような前提条件が欠けている場合には危険なこと も多い。これは無補強の場合に限らず、中間砂層や自沈層 の摩擦抵抗に期待した杭状地盤補強や複合地盤補強にも言 えることで、沈下に対する十分な配慮が必要である。

この十年来、小規模建築物を対象とした地盤補強工法や 地盤改良工法が多数開発され、第三者機関による性能証明 を取得した工法は優に100を超えている。最近特に目立つ のは、杭体と地盤支持力を併用した複合地盤補強工法であ り、弊社のRES-P工法はその先駆けであった。一般建築 物では基礎の合理化の一環としてパイルド・ラフト基礎が 20年程前から採用されるようになったが、支持力増加が 目的ではなく沈下抑制を主目的として摩擦杭を沈下抑止杭 として採用するのが大多数である。これに対して、複合地 盤補強工法は沈下抑制を期待するものの、基礎スラブ下の 地盤抵抗を期待することによって杭体本数を杭状補強より 削減することを主目的としている。また、地盤反力を期待 することで基礎スラブの曲げモーメントやせん断力を低減 できるので杭体間隔も広げることが可能となる。ただし、 地盤反力を期待しているので採用する上で様々な制約条件 があることに留意する必要がある。例えば、液状化の可能 性のある地盤、盛土による沈下が進行中の地盤、僅かな地 下水変動で沈下の恐れのある軟弱地盤、安息角対応が必要 な地盤に適用することは避けなければならない。また、杭 体と地盤との荷重分担比は荷重レベルにより異なり、長期 荷重レベルでの地盤の分担荷重は意外なほど小さく、杭体 の先端を硬質層に定着させた場合は更に小さくなる。複合 地盤補強工法を採用する場合には、このような点に十分配 慮しないとトラブルを起こす危険性がある。

最後に、度重なる豪雨や地震による宅地や住宅の被害を 目の当たりにするとき、住宅地盤業界に身を置く技術者の 無力さと為すべきことの多さを痛感する。本協会員だけで なく、関係する学協会、行政機関、住宅建設業界とも連携 しながら、住宅地盤の安全・安心・品質確保に向かって前 進することを期待する。

## 住品協 Topics

#### ●2019年事業のご案内

#### ・住宅地盤スキルアップセミナー(eラーニング開催)

2018年夏に開催された住宅地盤スキルアップセミナーをeラーニング形式のみで1/7(金)~2/1(金)に開催しています。入社時期などにより7月に受講できなかった方向けです。

昨年も一定数以上の受講者がおり、需要が認められたため を開催も継続していきます。

#### ・住宅地盤セミナー(更新セミナー)

住宅地盤主任技士・技士の更新対象者の知識向上、資格 取得を目指す方を対象とし実施します。

2015年度から「eラーニング」での受講も可能となりました。インターネットに接続されたPCがあれば会社や自宅などで会場や日程に縛られることなく受講することができます。当面は実会場でのセミナーも並行して開催します。また、本セミナーは地盤工学会CPDプログラム認定を申請予定です。(昨年度はCPD認定単位4ポイント)

【実会場】 2/16(土)東京・大阪 2/23(土)名古屋 【eラーニング】 2/12 (火) ~3/8 (金)

2013年度から開催時期を毎年2月に移行し、認定資格の有効期限を3月末に変更しました。この開催時期変更によりセミナー受講と更新手続きを同時に行なえるようになりました。

#### · 住品協技術報告会(新)

住品協では「協会員の皆様に今役立つ情報」というテーマで活動してまいります。その一環として下記の目的で「住品協技術報告会」を開催いたします。

〈目的〉

- (1)住宅地盤を中心とした学術技術の進歩への貢献
- (2)住宅地盤技術者の資質向上
- (3)住宅地盤事業者の健全経営と社会貢献(内容)
- (a)住宅地盤に関わる「品質管理」「業務改善」「生産性 の向上」に関する技術報告
- (b)上記の各委員会の発表・活動報告
- (c)新技術や業界動向などの企業・団体からの発表

【開催日時】 2月21日(木) 13:00~17:00

【開催場所】KFC HALL Annex(東京都・両国駅)

【プログラム(予定)】

〈各委員会報告〉

研究·情報収集、基準書改訂、試験、安全衛生、経営支援 〈技術報告〉

「地盤管理システムによる業務改善-スマートフォンに よるICT-」 アキュテック株式会社

「現場監督支援システム デジタルフォアマン」

兼松サステック株式会社

「業務効率化への取り組みーオフショア活用事例-」 株式会社サムシング

「改良機転倒防止の対策と提案」

株式会社三友土質エンジニアリング

「外国人労働者の雇用事例」 株式会社トラバース 「SWS試験の今後の課題」 株式会社設計室ソイル

〈外部講演〉

新技術講演 「(仮)杭ナビの紹介」千代田測器株式会社

業界講演 「(仮)セメントの動向」

一般社団法人セメント協会

業界講演 「(仮)住宅瑕疵保険法人の動向」

株式会社住宅あんしん保証

#### ・第21回通常総会

5月23日(木) 13時~ ホテルラングウッド(東京)に て開催

特別講演:講師・内容は未定です。

#### ・住宅地盤スキルアップセミナー(旧:実務者研修会)

6月29日(土)、7月6日(土)開催予定 会場未定 eラーニングも並行開催予定です。

※日程・会場は変更される可能性があります。

2014年度から開催時期を初夏に変更し、新たに住宅地盤業務に従事する新任者向けのカリキュラムを盛り込みました。また、実務経験1年未満の方が住宅地盤技士試験を受けるための指定セミナーとし協会員以外の方にも門戸を開くことにしました。このため名称を「住宅地盤スキルアップセミナー」と変更し開催しています。

2017年度から、より入門者向けにリニューアルしました。身近なSWS試験や補強工事を中心に動画教材を豊富に取り入れ、親しみやすくわかり易い構成となりました。

従来どおり効果測定(試験)の合格者は「住宅地盤実務者」として登録されます。

#### 技術者認定資格試験

10月20日(日) 会場は未定

(7初より申込み受付開始予定)

※日程・会場は変更される可能性があります。

調査及び設計施工部門の住宅地盤主任技士・技士の認定資格試験を実施します。

また、地盤工学会など7団体で構成する「地盤品質判定士協議会」が、地盤分野に特化した資格制度「地盤品質判定士」の受験資格のひとつが住宅地盤主任技士となっております。本協議会へは当協会も正会員として参加しており理事及び各委員会への委員を派遣しております。

Vol.16 2

## 住品協 Topics

#### 技術者認定資格試験制度について

NPO住品協では住宅地盤の品質向上を目的に掲げ地盤 事故の根絶を目指し、啓蒙活動、技術者教育、認定資格試 験、調査研究を行っています。

最低限守るべき調査・工事の基準を「技術基準書」としてまとめ、それを実施、監督する認定資格者という一体の構図を描いています。

この認定資格には調査・設計施工の2部門があります。 それぞれに住宅地盤の実務に携わる方に必須の住宅地盤技士、上位資格の指導・監督者に必須の主任技士があり、計4種類となります。 業務との関係を一覧にすると下表のようになります。

業務	資 格
地盤調査の実務 事前調査、現地調査、地盤解析	住宅地盤技士(調査)
地盤調査の承認及び責任者 基礎仕様判定の承認	住宅地盤主任技士(調査)
地盤補強工事の実務 設計、施工管理、品質管理	住宅地盤技士(設計施工)
地盤補強工事の承認及び責任者 設計の承認、工事完了引渡しの承認	住宅地盤主任技士(設計施工)

2018年12月現在、延べ6428名が認定資格者として登録されています。

また、入門編の住宅地盤実務者として743名が登録されています。

#### ●2018年度 技術者認定資格試験のご報告

日 時 2018年10月21日(日)

会 場 全国8地区10会場

総受験者数 1296名

今年度は新たに410名の技術者が認定されました。 内訳は次の通りです。

住宅地盤技士(調査) 196名(513名受験) 住宅地盤主任技士(調査) 35名(235名受験) 住宅地盤技士(設計施工) 149名(405名受験) 住宅地盤主任技士(設計施工) 30名(143名受験) 合格者の皆様、おめでとうございます。

今回、惜しくも不合格となられた方々、次回の挑戦を期待しています。



#### 新会員のご紹介

12月末時点の会員数は462(正会員A·B、準会員) 2018年7~12月の新入会員は2社です。

株式会社平林住設(長野) 株式会社FACE(香川)

住品協の活動に積極的に参加頂けるよう期待します。



## 住品協 Topics

#### ●協会員紹介

株式会社サムシング 調査部の「辻 聡子」(つじ さとこ)さんをご本人から紹介していただきます。

私は、幼少期より親の仕事の都合で頻繁に引っ越しをしていました。いわゆる転勤族です。2~3年に1度は移動するので、転校も複数回経験しました。千葉、神奈川、長野、兵庫、和歌山、愛媛など色々な場所に住んでいました。引っ越しの度に友人と離れてしまうのはいささか寂しかったですが、仲の良い家族なので「次はどんなところかな~♪」と、家ごと旅行している気分で楽しみの方が強かったです。タイミングが良く、修学旅行に2回行けた年もありました。(ちなみに、体育祭2回の年もありました。)ステキな人に沢山出会えたことと、色々な環境で過ごせたことは、とても刺激が多くて良い経験だったと思います。

進学を機に一人暮らしをすることになってからは、登山に行ったり、スキーに行ったり、とにかく自由と自然と満喫しました。周りの友人もアクティブなタイプが多かったので、授業の無い日を狙って計画してはよく一緒に遊んで

いました。上高地は特にオススメです。空気・水が澄んでいてとてもキレイなので、自分まで透き通っているような気分になります。自然の美しさは申し分なしです。行ったことのない方は是非!今でも、週末には友人と旬のスポットを探しては、季節の移り変わりやグルメを楽しんでいます。

社会人になってからは仙台支店での勤務を経て、現在は 東京の本社に所属しています。ここ数年は、加入している 協会の講演会や説明会等の活動にスタッフとして参加す る機会が増えてきているのですが、先輩方の仕事の早さ・ 的確さにはいつも圧倒されます。昨年度からは、周りの先 輩方にサポートしてもらいながら、セミナーや講演会の司 会・進行役に挑戦しています。今までは社内の人との関わ りが大半でしたが、活動を通じて色々な分野のスペシャリ ストから多くのことを学んでいます。

勉強することはまだまだ沢山ありますが、今の自分が 出来ること、持っているものを活かして少しでも人の役に 立てればと思います。これからもよろしくお願いいたしま す!



写真1 上高地の風景①



写真2 上高地の風景②



写真3 講演会 (演台で説明しているのが筆者)

## 技術委員会報告

## 1. 関日本建築センター指針改訂のお知らせ

2018年12月3日、(財日本建築センター発刊の「2018年版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針ーセメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法ー」(以降センター指針という)が発刊されました。既存刊行物の改訂となりますが、順次、東京・大阪・名古屋と講習会も実施されています。今回の改訂では、柱状地盤改良と表層地盤改良の戸建住宅(4号建築物)における設計方法や小規模建築物における品質検査が取り上げられています。

現在、住品協では住宅地盤の調査・施工に関わる技術基準書(以降住品協技術基準書という)の改訂を進めているところでありますが、今回のセンター指針改訂にて4号建築物における深層混合処理工法(柱状地盤改良)の設計において、改良体支持力をスウェーデン式サウンディング試験(以降SWS試験という)の値から設計することができるが、SWS試験は、ばらつきが考慮され、低減値を設けることになり、柱状地盤改良においての鉛直支持力式の取扱いが明記されています。

〈センター指針p139抜粋〉

a) 改良地盤周辺の極限周面摩擦力度

Nswから推定する方法 「2015年版 建築物の構造関係 技術基準解説書」に準拠して低減係数0.8を用いる。

式 (5.1.8) : 粘性土の場合  $\tau_d = c$  または、 $q_u / 2$  式 (5.1.9) : 砂質土の場合  $\tau_d = 10N / 3$ 

 $N = (2Wsw+0.067Nsw) \times 0.8$  $q_u = (45Wsw+0.75Nsw) \times 0.8$ 

ただし、Nswの上限値は150とする。

b) 改良体先端部における極限鉛直支持力

Nswから推定する方法 「2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書」に準拠して低減係数0.8を用いる。

式(5.1.11):砂質土の場合: $R_{pu}$ =75・ $\overline{N}$ ・ $A_p$ (kN)式(5.1.12):粘性土の場合: $R_{pu}$ =6・ $\overline{c}$ ・ $A_p$ (kN)

 $N = (2Wsw + 0.067Nsw) \times 0.8$ 

 $c = (45Wsw+0.75Nsw) \times 0.8 / 2$ ただし、Nswの上限値は150とする。

72/2017 1/3/1/2012 1/3/1/2012 9 8 8

また、自沈層の摩擦力を見込む場合、並びに改良体先端部を自沈層で止める場合は、Wswの各荷重段階における沈降速度の様子を的確に把握するとともに、建築物の沈下または変形について十分に留意する。N及びでは上下1dの平均とする。

さらに、浅層混合処理工法(表層地盤改良)において

も、設計例題としp400にSWS試験値から求めた場合の低減例が示されています。

SWS試験値を利用した設計については、「2015年版建築物の構造関係技術基準解説書」p84に、「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 Q&A集

改良地盤の設計及び品質管理における実務上のポイント」p69に記載されていて、4号建築物においては、SWS試験値を採用することができ、低減値を採用することになっています。

センター指針改訂による4号建築物におけるSWS値の採用可否一覧

	SWS値採用可否	備考	
柱状地盤改良	採用可	SWS値低減が必要	
表層地盤改良	採用可	SWS値低減が必要	

しかしながら、「小規模建築物基礎設計指針」では、小規模建築物(4号建築物を含む)においてSWS試験値を用いた設計ができ、低減値を設けられていません。以上から、今回のセンター指針の主な改訂内容でSWS試験値の取り扱い、品質管理規定、SWS値からの液状化判定などを、今後の住品協技術基準書の改訂内容にどのように反映するかを検討する予定です。

#### 2. 今後の住品協の活動について

前号で述べたとおり「協会員の皆様に今役立つ情報」というテーマでの活動に取り組み始めました。下記委員会を 新たに設けています。

·研究·情報収集委員会

協会員の現状把握、各種事例収集、認定・証明工法の特徴・留意点をまとめて紹介など

安全衛生委員会

補強工事における安全作業の啓蒙、工事事故・労災事故 の防止のための作業手順書の作成、安全講習など

· 経営支援委員会

経営者向けの有益な情報を提供すること

人材・労務、AI・IOTへの対応など

活動方針や内容の詳細については、広報委員会主導で2月21日(木)に開催の「住品協技術報告会」にて紹介・説明します。(住品協技術報告会の詳細は「Topics」にて紹介しています。)

なお、研究・情報収集委員会では協会員の現状把握として、昨年の11/16~12/17に「住宅地盤に関わる業務について」のアンケートを実施しました。アンケート結果については住品協技術報告会で概要を説明し、後日協会員の皆様へ公表します。

上記、新たに設けた3委員会を含む各委員会の活動は随時、本誌及び地盤通信、HPなどで紹介していきます。

(技術委員会 大石 学)

## 技術者認定資格試験対策 =合格 < の道=

試験委員会

NPO住品協では、技術者認定資格試験を毎年1回実施しています。この認定資格には、調査・設計施工の2部門があり、それぞれに住宅地盤の実務に携わる方に必須の住宅地盤技士、上位資格の指導・監督者に必須の住宅地盤主任技士があります。

前号より、過去の資格試験問題を解説と共に紹介しております。本号でも引き続き過去の資格試験問題2問を解説と共に紹介させて頂きます。受験者の方々には勉学の一助に、また関係者の方々には、当認定資格の専門性や難易度について理解していただければ幸いです。

#### 問題 2011年 住宅地盤技士(調査部門)

スウェーデン式サウンディング試験に関する記述のうち、不適切なものはどれか。

- 1. スクリューポイントが摩耗すると、スクリュー部分の丸みが大きくなり空回りの原因となる。摩耗したスクリューポイントを使用すると、硬質地盤では貫入が難しくなり、自沈層では、逆に貫入しやすい。
- 2. 調査によって得られるWswおよびNswの値を用い、一軸圧縮強さやN値を推定する式が提案されている。
- 3. 試験結果より、地盤の許容支持力度を推定することはできるが、粘性土地盤における粘着力を推定することはできない。
- 4. 盛土や埋土地盤において、表層部に貫入抵抗の大きい障害物がある場合、その下部地盤では、地盤の強さが過大となる恐れがあるため、その評価には注意が必要である。

#### 【解説】

技術基準書、スウェーデン式サウンディング試験の長所・短所や試験結果の利用法を理解しておけば、比較的簡単な問題である。

- 1. 適切である。スクリューポイントが摩耗し丸みが大き くなると切削能力が低下するため、回転層ではNsw が過大値となり易い。自沈層では摩耗したスクリュー ポイントは抵抗が小さいため、Wswが過小値となり 易い(地盤をみるP120参照)。
- 2. 適切である。一般的に用いられている推定式は以下の 通り。

- 軸圧縮強さ qu=45Wsw+0.75Nsw N=2Wsw+0.067Nsw (砂質土) N=3Wsw+0.050Nsw (粘性土)

3. 不適切である。粘性土地盤の粘着力Cは、一軸圧縮強 さquの1/2として、

C=1/2qu=1/2 (45Wsw+0.75Nsw) を用い推 定することができる。

4. 適切である。障害物がロッド部分に接触することで抵

抗となり、下部地盤の本来の強さよりも過大値となる ことがある。

#### 【解答】 3

#### 問題 2011年 住宅地盤技士(設計施工部門)

表層地盤改良でフェノールフタレイン溶液を使用する 目的に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- 1. 土質によって固化反応が異なるため、固化状況を確認するために噴霧し、濃い赤紫色に変化するほど固化が進んでいると判断できる。
- 2. 混合・撹拌の均一性を確認することが目的で、赤紫色にムラがなく変化することを確認する。
- 3. 酸性土で、固化の懸念がある場合に噴霧し、赤紫色に変化することでアルカリ性に変わったことを確認する。
- 4. 各層に分けて転圧した場合に、各層およびその境の転圧ムラを確認するため、改良断面に噴霧して赤紫色にムラなく変化することを確認する。

#### 【解説】

表層地盤改良の施工管理において、フェノールフタレイン溶液で何を確認しているのかをしっかりと理解しておく 必要がある。

- 1. 不適切である。固化の進行を見極めるものではない。 固化の進行を確認するには、一軸圧縮試験を実施する。
- 2. 適切である。固化材が混合されている部分は赤紫色に 反応し、土のみの部分は変化がないため、混合・撹拌 の均一性を確認することができる。







写真-1 均一な施工例

写真-2 不均一な施工例

- 3. 不適切である。固化懸念を払拭できるものではない。 固化の懸念がある場合は、事前に室内配合試験を実施 する必要がある。
- 4. 不適切である。転圧状況を確認することはできない。 改良地盤の深度方向における均一性を確認するには、 施工後3時間以内にスウェーデン式サウンディング試 験を実施するなどの方法がある。

#### 【解答】 2

## Thinking 住宅地盤

### 住宅地盤をどう捉えるか -

住宅に関わる関係者の皆様に住宅地盤について、どのような認識 をお持ちかを伺います。 今回は住宅メーカーの皆様に伺いました。

#### ミサワホーム(株)

技術部 構造技術課 川崎 淳志

#### 「枕のおさえ」

これをお読みになる方のほとんどが「宮本武蔵」をご存知 だと思います。

宮本武蔵の出生地は今の岡山県の北東部にあたる 『美作国讃甘郷宮本村で、1584年に生まれたといわれています。幼少のころは「新免」という姓を好み、新免武蔵と名乗っていたとのことです。

宮本武蔵は、二刀を用いる剣術家、兵法家としてだけでは なく、芸術家としても有名です。

「古木鳴鵙図」を見た作家の司馬遼太郎はその著書「宮本武蔵」のなかで「天才としか思えない。武蔵が兵法者ではなく画家として生きても美術史上の巨人として十分にのりこえたにちがいない」と書いています。

また、兵法家としての武蔵は、自分自身が考案した「二刀流: ニズー流」の奥義を解説した「五輪書」を死の直前に執筆しています。このことからも、武蔵はただの剣術家、兵法家、芸術家だけではない文化人といえるかもしれません。

「剣の道」を志す人の多くが、その「五輪書」を読んでいます。 当然、原書は難しいので、私はもっぱら解説本を読んでいま す。解説本を見ると、「五輪書」は「地の巻」「水の巻」「火の巻」 「風の巻」「空の巻」の五部構成になっています。

「地の巻」は冒頭に序文があり、具体的な戦い方というより、「心構え」みたいなものが書かれています。続いて「水の巻」が剣のテクニック、「火の巻」は戦略・戦術について、「風の巻」では自分の「二天一流」以外の流派について述べていますが、自分以外の流派はプラスの評価をしていません。他の流派の指導者は、「奥義」「秘伝」だと称して教える内容をもったいぶる、と批判しております。最後、「空の巻」は全体の総まとめです。

その「火の巻」の中に、剣道では有名な「枕のおさえ」という言葉を残しております。ちょっと長いですがその言葉は次のとおりです。

「枕をおさゆると云う事 枕をおさゆるとは、かしらをあげさせずと云う心也。(中略)

枕をおさゆると云うは、我実の道を得て、敵にかかりあふ時、敵何ごとにてもおもふ気ざしを、敵のせぬうちに見知りて、敵のうつと云ううつのうの字のかしらをおさえて跡をせざる心、是枕をおさゆる心也。」ちょっと分かり難いですね。

佐藤卯吉範士はその著書「永遠なる剣道」のなかで、「労 少なくしてまた当方の力少なくして大敵をも倒すもっとも有 効なる手段である。相手が枕から頭をもたげて起き上がって くれば、その処理は勝つにしても負けるにしても容易ではない。枕から頭を持ち上げんとする相手の力の未発のきざしを 察知して、その前に処理すれば、わずかな力、わずかな努力にて相手に勝つことができる。ただし、当方が深い叡智と鋭い勘を働かせなければならないことはいうまでもない。」と 書いています。「枕のおさえ」は相手の出鼻をくじき、相手の勢い、攻めを最小限に止める極意といえます。

我々の住宅産業もクレーム産業と呼ばれるほど、日々様々なトラブルが発生します。「公益財団法人 住宅リフォーム・紛争処理支援センター:住宅相談統計年報2018」を見ますと、2017年3月31日までに終結した戸建住宅800件において、紛争処理の争点となった主な不具合事象は、基礎、外壁の「ひび割れ」が34.0%、床の「傾斜」が6.8%でした。基礎・地盤に関係するような不具合事象が決して少なくないことがわかります。基礎・地盤に関係するトラブルで、「初動のミス」により解決までにかなり苦労された方も多いのではないでしょうか。宮本武蔵の「枕のおさえ」は、我々のトラブル対応において「初動」の大切さを言い表しているように思えます。

今回、宮本武蔵の「枕のおさえ」をご紹介いたしました。 剣道の修行には興味深い言葉がまだまだたくさんあります。 「三磨の位」という言葉もその一つです。新陰流の伝書にある言葉ですが、要約すると「習い、稽古、工夫、この三つが 大切で、この三つをセットで修行しなければ剣道の上達はない」という意味のようです。剣道の修行において、私は「工夫」が特に難しいな、と感じております。仕事も同じかもしれません。



#### 積水化学工業 (株)

住宅技術研究所 二川 和貴

今回、ハウスメーカーの立場で住品協だよりに寄稿させていただきました。本稿では、これまでの住宅地盤の品質に関わる出来事を振り返り、近年頻発する大地震による、地盤起因の被害に対する思いを述べたいと思います。

さて、住宅地盤の品質の大きな転機は、私は 2008 年であったと思います。ひとつは日本建築学会の「小規模建築物基礎設計指針」で、住宅の地盤調査や基礎設計のよりどころが示されたことです。もうひとつは耐震偽装事件に端を発した建築基準法の改正、建築確認等の厳格化の流れです。後者は、建築基準法の「型式適合認定」という、量産性の高い工業化住宅を扱うハウスメーカーが活用する制度へも影響しました。その事例を詳述します。

本規定は、標準的に定めた設計仕様で建設される住宅などで、一定の建築基準への適合をあらかじめ検討し、審査、認定を受けるものです。標準の設計仕様は、外力などの設計条件が明らかな構造躯体については問題になりませんが、敷地ごと調査して初めて分かる、多種多様な地盤についても、あらかじめ標準の設計仕様として取り扱う必要がありました。すなわち、地盤を種類分けし、地盤補強の有無など条件ごとにあらかじめ基礎の設計を行うという考え方です。これに対し、関係するハウスメーカーが集まって検討を行い、一定の地盤の許容支持力度(地耐力)と沈下要因の有無を判断材料として地盤の種類を判定する「地盤判定フロー」をまとめました。この節目は、住宅地盤の最大の課題であった不同沈下に対し一定の判断材料を得た点で、品質向上の第1歩でした。

その後、2011年の東日本大震災では、ご存じのように湾岸部や河川周辺の埋立地等を中心に液状化が発生し、多くの住宅が被害を受けました。これを踏まえ、国や学会等が中心となり、住宅業界も参画し、小規模建築物のための液状化地盤の調査・判定技術の研究が推進されました。また、液状化に関する情報を建築主にも提供することの必要性が指摘されたことから、住宅の品質確保の促進等に関する法律(品確法)の住宅性能表示制度に「液状化に関する参考情報」のしくみが追加されました。このときの成果は、住宅地盤における液状化に関する調査・判定品質の向上と、お客さまに地盤に関する適切な情報を開示することの大切さが認識されたことだと思います。

2016年熊本地震では、とりわけ擁壁、盛土など地盤起因の被害が顕著に見られました。地震の揺れが大きかった地盤

では、大きな被害を受けた古い木造家屋なども多く見られました。そうした被害に関連して、常時微動などを用いた、地盤ごとの地震の揺れ予測が提案されるなど、地盤に関する関心も高まってきたと思います。

さらに今年9月の北海道胆振東部地震では、札幌市清田 区の液状化、と言っても実被害は大規模な地盤流動等であり、 これまでにない衝撃的な事象が確認されました。

以上を鑑みて、小規模建築物の造成宅地地盤の課題について、私が思うところをまとめたいと思います。

現在の住宅の躯体自体の耐震性能は、幾多の大地震でも証明されているように、すでに高い水準にあると思いますが、 このような地盤の影響による被害は後を絶ちません。

こうした住宅地盤の被害は、結局のところ、ほとんどが造成地盤に起因していると考えます。基本的に不同沈下の主な要因と同じで、擁壁の埋戻し、傾斜地での片盛土、軟弱地盤上への盛土造成、もちろん埋立地等の液状化も同様です。被害の防止のためには、住宅の設計者としても、スウェーデン式サウンディング(SWS)試験のデータをうのみにするのでなく、主要因となる地盤条件、盛土の状況、構造物の条件も考慮し、地盤をきちんと見極めることが重要と考えます。

一方、こうした被害を回避するための課題には、専門性の高い地盤技術者の減少もあると考えています。ハウスメーカーの一担当者の私見でありますが、例えば SWS 試験の調査機は非常に簡便に調査できるように自動化が進んでおり、調査担当者に依存しにくい安定性は向上していると思います。しかし、本質的に地盤調査の精度向上につながっているかは疑問に感じています。ロッドの貫入抵抗による代用的な評価方法が変わっているわけではありません。貫入度合いを感じ、土も見て、経験も踏まえて判断していたものが、経験が少なくてもデータが得ることが可能となってきているとも考えられます。

近年は土木や建築の地盤分野で、専門性と多くの経験を積んだ技術者が、産官学ともに減少しているといわれ、将来の地盤判定の品質確保が危惧されています。その対策のひとつとして、精度の良い調査技術の進化も考えられますが、ベースとなる専門知識は、技術の両輪として必須と思います。これからも住宅地盤品質協会および会員の皆々さまが中心となり、地盤に関する専門家の育成と高い品質の確保が進むことを期待しております。

## 住宅地盤業者のための戦略的法務

弁護士法人匠総合法律事務所 代表社員弁護士 秋野卓生

#### 液状化対策工事の提案を拒否する注文者への対応

#### 第1 法律相談事例

地盤調査を実施したところ、液状化判定として、液状化の危険性が高いと判断された。

そのため、工務店が顧客に対し、判定結果に相応した地盤改良工事の必要性を勧めたものの、注 文者において、金銭的な負担等を理由に当該地盤改良工事を実施しないまま、建築工事の依頼をしてきた。

この場合に、注文者の要請に応じ、地盤改良工事を実施しない事とした場合、もし、将来、液状化事故が発生して建物が大きく不同沈下した場合に、工務店は瑕疵担保責任を負うこととなるのか?という法律相談があった。

本稿では、これに対する弁護士の回答を示し、地盤対策における法務の重要性を説明したいと思う。

#### 第2 検討内容

#### 1 注文者から考えられる請求内容

問題となるのは、実際に地震等の発生によって、建物が沈下するなど、土地建物に現実的な影響が出た場合である。この場合に、注文者側から施工者に対してなされる請求としては、次のものが考えられる。

- ① 説明義務違反に基づく損害賠償請求(不法行為、債務不履行責任)
- ② 瑕疵担保責任に基づく損害賠償請求(修補請求もあり得るが、多くは損害賠償請求である)

#### 2 個別の検討

#### (1) 説明義務違反について

まず、事前に判定結果を示した上で、地盤改良工事が必要であることを説明している以上、不利益な事実について積極的に開示し、かつ、対応策まで説明していることから、これ以上の説明は困難であるとして、説明義務違反は否定される場面もあり得る。

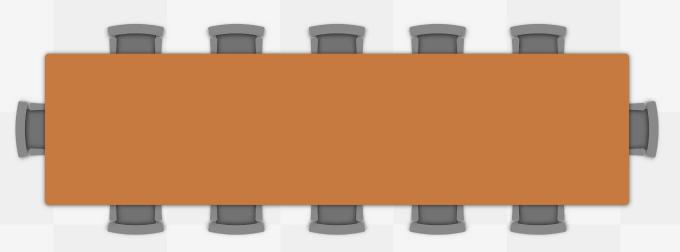
ただし、工務店が提案する地盤改良工事を実施しなかった場合について、いかなるリスクが生じ得るかという点についても十分に説明し、最終的には施主の判断で工事を実施しないこととした、という点について明確に書面等で証拠を残しておくことが、トラブル防止につながるものと考える。この場合、少なくとも説明義務としての観点からの主張については、ある程度予防線を引くことができると思われるが、後記の瑕疵担保責任との関係では、別個の検討を要する。

#### (2) 瑕疵担保責任について

#### ア 問題点 | 注文者の指図に該当するか否か

地盤改良工事が必要であるにもかかわらず、これを実施しないまま建築物を建築させ、完成した 建築物については瑕疵があると判断される場合には、事前に説明したという一事をもって瑕疵担保 責任が免責とされるわけではない(ただし、現実に、ある判定結果が出たとして、定量的に特定の 対応を取らなければならないという判断に直ちに結びつくわけではないため、設計者裁量との関係 で、設計ないし施工に瑕疵があるといえるか否かについては、個別の事案毎の判断となる。ここで は、当該地盤との関係で、建物には瑕疵があることを前提としていることに留意いただきたい)。

この点については、注文者からの要望で工事を実施しないことが民法第636条本文に定める「仕事の目的物の瑕疵が」「注文者の与えた指図」によって生じたものに該当し、瑕疵担保責任を否定できないか、という観点からのアプローチが考えられるため、この点について検討することとする。



#### イ 結論 | 瑕疵担保責任としての責任は免れない

結論としては、結果的に完成した建物に瑕疵があると判断された場合には、上記事情のみをもって完全な免責とはならないと考えられる。

まず、民法第636条の「指図」とは、注文主の十分な知識や調査結果に基づいて行われた指示、あるいはその当時の工事の状況から判断して事実上の強い拘束力を有する指示を意味すると考えられている(神戸地判平成15年2月25日)。すなわち、単に注文者が希望を述べ、施工者がこれに従ったというだけでは、指示によったということはできず、また、注文者の「指図」が過ったものであることを施工者が知りながら指図に従った場合も民法第636条によって瑕疵担保責任を免れることはできない(東京地判平成3年6月14日)。

とすれば、特定の地盤改良工事が必要であることを認識しながら、注文者の指示に従って一切の 対応をしないまま建物を完成させ、結果として、予想された損害が発生した場合には、瑕疵担保責 任を免れることは困難である。

#### ウ 過失相殺の可能性

基本的には、上記イが妥当するが、具体的な損害額については、減額のための考慮が働く可能性がある。

すなわち、神戸地判平成 15 年 2 月 25 日は、注文者が、完成後の建築物が違法建築物となることを認識した上で指示を行った事案に関し、「民法 636 条の法意に従い、裁判所は注文主側の過失を斟酌し、請負人が負う損害賠償額を算定するにあたり、過失相殺をすることができる」と判断している。

したがって、最終的には、双方の過失割合によって、損害額の調整が図られることになると考え られる。

#### 第3 顧客対応について

上記のとおり、仮に、注文者が、金銭的な面で地盤改良工事を実施しなくてもよいと判断した場合であっても、実際に施工して、損害が発生し、その原因が設計・施工上の瑕疵にあると判断された場合には、施工者としては、瑕疵担保責任を負うリスクがある(ただし、過失相殺による減額はあり得る)。

そのため、まずは、注文者側に対して、地盤改良工事の必要性を十分に説明し、理解を得ることが第一である。

それでも地盤改良工事を実施しないと注文者が判断する場合には、リスクを回避するという観点からは、受注しないという決断も場合によっては考えざるを得ない。

どうしても受注せざるを得ないという場合であっても、最低限、リスクを注文者が十分に理解した上でこれを受容した、という内容を書面等にて証拠化するとともに、地盤改良工事を実施しない以上、注文者が提供した土地の瑕疵の問題として、請負契約との関係では、損害賠償請求等について予め免責とする内容の覚書などを取り交わしておくことが考えられる。

ただし、この場合であっても、施工業者において、当該地盤との関係で、不十分な設計・施工であることを知りながら建築したという事実は残存してしまうため、法的な効力としてどこまで意味のあるものと評価できるかについて、確約できるものではなく、100%の予防策とはならないという点については留意する必要がある。

#### 戸建住宅で行われている各種地盤調査法とその留意点

## 各種サンプリング方法、 地下水位測定方法、土質試験

小川 正宏\*

\* OGAWA Masahiro、報国エンジニアリング株式会社 技術部 東京都江東区福住 1-17-11 ML 門前仲町 301

#### 1. はじめに

現在、住宅地盤の調査は、スウェーデン式サウンディング試験(以下、SWS試験)が主流となっている。しかし、SWS試験結果から得られるのは荷重 $W_{\rm sw}$ (kN)  $\geq N_{\rm sw}$ (回) の貫入抵抗値のみであり、精度の良い地下水位測定や土質確認ができないのが現状である。

そこで補足調査として、SWS試験実施時に各種サンプリングや地下水位測定が行われているが、ここではその方法と留意点について述べる。

#### 2. SWS 試験時に行われる補足調査 の目的

建築計画地の地下水位と土質の情報は、地盤補強工法の選定、液状化判定における非液状化層と液状化層の判別、圧密沈下の検討において重要な情報となる。さらに、地盤変形の原因となりやすい腐植土や人工的な盛土の有無を確認することで、建物沈下のリスクを予測することができる。SWS試験の貫入抵抗値が同等でも、沖積層と洪積層では安定度が異なり、特に自然堆積のローム地盤(洪積層)であることが確認できれば、地盤補強が不要となる場合がある。

地下水位測定および土のサンプリングを実施する際においては、何を目的として実施するのか正しく理解した上で 実施する必要がある。

#### 3. SWS 試験孔を利用する地下水位 測定方法

SWS試験孔を利用する地下水位測定法を表-1に示す。 SWS試験後に引き抜いたロッド、あるいは試験孔に挿入・引き抜いたスケールや測定棒に付着した水の位置から地下水位を推定する簡単な方法もあるが、注意深く行わないと地下水位を見誤る可能性がある。精度の良い地下水位方法として、試験孔に気圧式水位計を挿入して測定する方法や、通電式水位計を用いる方法がある。通電式を用いる場合は、試験孔に中空有孔管を挿入し、側面の穴から管内に地下水位を流入させ、管内の地下水位を測定する方法もある。この地下水位測定方法は、有孔管内の地下水位が安定してから測定するため、測定誤差が少ない。

地下水位の情報は、前述の通り地盤補強工法の選定、液 状化判定、地盤の圧密沈下を検討する際に重要であること から、精度の良い方法で測定することが望ましい。

表-1 SWS 試験孔を利用する地下水位測定方法 1) 編集

#### 名称・写真 特徵 \*SWS試験孔にコンベックスを挿入し、 コンベックス コンベックスの濡れ具合で地下水位を 測定する。 \*SWS試験孔が自立しないと測定できな 水位測定棒 \*SWS試験孔に水位測定棒(丸鋼棒な ど)を挿入し、棒の濡れ具合で地下水 位を測定する。 強度のある鋼棒を使用するため、ある 程度孔壁が閉塞していても貫入が可能 である。 気圧式水位計 \*SWS試験孔に気圧式水位計を挿入し、 地下水位を測定する。 \* チューブ内の気圧の変化を感知するた め、水位の誤認は少ない。 \*強度のあるスチールロッドを使用する ため、ある程度閉塞していても計測が 可能である。 \*適用深度は5m程度。 通電感知式 \*SWS試験孔に水位計を挿入し、地下水 水位計 位を測定する。 \* 試験孔が閉塞している場合は測定不可 能になるため、SWS試験孔に中空有孔 塩ビ管または中空有孔鋼管を挿入し、 管内の地下水位を測定する方法もあ \*有孔管を挿入して測定する場合は、地 下水位が安定してから測定するため、 測定誤差が少ない。 通電比抵抗式 \*SWS試験孔に中空有孔鋼管を挿入し、 水位計 管内の地下水位を比抵抗水位計により 測定する。SWS試験と同じ径の有孔管 を用いるため、SWS試験機による貫入 が可能である。 \* 有孔管を挿入し、地下水位が安定してか ら測定するため、測定誤差が少ない。 \*地下水の比抵抗値を測定するため、塩 分濃度および大まかな水質の判別が可 能である。 \*適用深度は10 m程度。

## 4. SWS 試験時に行われるサンプリング方法

SWS試験時に行われるサンプリング方法は、SWS試験 孔を利用して採取する方法と、SWS試験孔とは別孔で採取する方法とに分けられる。ここでは、サンプリング方法について、その種類と注意点について示す。

#### (1) SWS試験孔を利用するサンプリング方法

SWS試験孔を利用するサンプリング方法を表-2に示す。SWS試験孔が閉塞し目標深度までの貫入が困難になることや、別深度の土の混入に注意しなければならない。また、地下水位以深にある緩い砂を採取する場合、サンプラー引上げ時に試料が落下する可能性があるので、十分に注意して実施しなければならない。

SWS試験孔を利用するサンプラーは径が小さく、SWS 試験後の孔に貫入しやすくなっているが、その分試料採取量が少なくなっている。そのため、土質試験を実施するために必要な量が取れない場合があるので、土質試験を行う場合は別のサンプリング方法の検討も必要である。

(2) SWS試験孔と別孔で実施するサンプリング方法 SWS試験孔と別孔で実施するサンプリング方法を表-3

表-2 SWS 試験孔を利用するサンプリング方法  $^{2)$  編集

※── 3W3 両続行で作り用りる リンプランプガム						
名称・写真	特徵					
開閉式サンプラー	*サンプラーの回転蓋を閉じた状態で任意の深度まで挿入し、ロッドを回転させることで蓋が開き、更に回転させることで周囲の地盤を掻き取り試料を採取する。逆回転により蓋を閉じてから引き抜く。 *先端にスクリューポイントを付けることで、貫入力を高めているサンプラーもある。					
開放型 回転掻き取り式 サンプラー	* 採取したい深度部分にサンプラーを複数取付け、無回転にて任意の深度まで挿入する。所定の深度に到達した後、正回転させることで周囲の地盤を掻き取り、サンプラー孔に試料が充填される。深い深度の試料を採取する場合は、サンプラー孔にのりを充填し、挿入時に周辺地盤が混入しないよう配慮している。 * 一度に複数の深度の試料を採取出来る。					
打ち込み式サンプラー	* 所定の深度直前までSWS試験を実施しその後引き抜く。試験孔にサンプラーを挿入し所定の深度直前まで打ち込む。回転により外管を残した状態で内管を引き上げ、上部でロックする。再度所定の深度まで打ち込み後、サンプラーを引き上げる。 * 乱されていない地盤で採取するため、					

め、採取深度以外の土試料を巻き

込みにくい。

に示す。スパイラル式サンプラーや開閉打ち込み式サンプラーは、SWS試験機を利用することができるが、バイブロサンプラーは別の機械が必要なため、必要性を十分に検討しておく必要がある。

#### (3) 土の判別方法の例

現場で採取した試料の目視・触感での判別方法の例を表-4に示す。あくまで例なので、現場での判別が困難な場合は、土試料を持ち帰り熟練者に判別してもらうか、土質試験を実施し判別を行う。特に、シルト質砂~砂質シルトを砂質土か粘性土に判別するには、相当な経験が必要である。孔内水位やサンプラー形状の影響で、判別に必要な試料を得ることができない場合は、試料採取を再度実施することが望ましい。

表-3 別孔で実施するサンプリング方法 2) 加筆・編集

名称・写真	特 徴
素掘り	* 比較的軟らかい表層部を、剣先 スコップやダブルスコップで土 を掘り採取する方法。
ハンドオーガボーリング	*ロッドの先端にオーガと呼ばれる刃先を取り付け、人力で回転させながら地中に押し込んで試料を採取する。 *あまり硬くない地盤であればロッドをつなぐことにより、2~5m程度の深さまで掘進が可能である。
スパイラル式 サンプラー	*スパイラルのピッチに合わせてサンプラーを回転貫入させ、所定の深度にサンプラーが貫入したことを確認した後、無回転で引き抜きサンプラーに付着した試料を採取する。 *全層サンプリングのため、地層境界および層厚を把握しやすい。地下水位以深のゆるい砂地盤では採取量が低下する。
開閉打ち込み式サンプラー	* 所定の深度直前まで正転により 貫入し、逆転により内側ポケットを開き、打撃貫入させ試料採取する。正転して蓋を閉じ引き上げる。 * 乱されていない地盤で採取するため、採取深度以外の土試料を巻き込みにくい。
バイブロサンプラー	* 試料採取長1mのサンプラーを バイブロサンプリングにより地 盤中に貫入させ、連続的に土試 料の採取を行う。手動式または 自動式サンプラーがある。 * 全層サンプリングのため、地層 境界および層厚を把握しやす

1,0

#### 表-4 土の判別方法の例

土質・土層	判別方法
砂質土	* 土粒子を肉眼で見ることができる。 * 触るとざらざらしており、手につきにくい。 * 「だんご」や「ひも」を作ろうとしてもすぐ崩れる。 * 乾燥させた土塊は簡単に崩れる。
粘性土	* 土粒子が肉眼で見えない。 * 手のひらに粘性土を乗せて振動を与え、水が浮いてきたらがシルト。 * 手のひらにつきやすい。 * 「だんご」や「ひも」を簡単に作ることができる。 * 乾燥させた土塊は強い指圧を加えないと崩れない。
ローム	* 赤褐色など赤みがかった明るい色。
盛土	* 色調にムラがある。 * ボソボソしている土が多い。 * 礫、砂、粘土が混在しており、ガラやゴ ミを含む場合がある。
ガラ	* SWS試験孔を利用するサンプラーでは採取困難である。 * コンクリートやレンガはスクリューポイントに少し付着する場合がある。
有機質土	* 暗色系または黒色で有機物を含む。 * 暗褐色で未分解の植物繊維が残っていることがある。 * 有機物臭あり。 * 同体積の砂質土、粘性土に比べ軽い。 * pHを測定すると酸性値を示す。 * 含水比が100%を超える。
沖積層	* 暗灰~青灰~灰など、全体として暗い色。 * 貝殻、植物繊維など生物遺骸を含むことがある。
洪積層	*暗青~青緑~褐~褐灰など、全体として明るい色。 *火山灰、浮石、凝灰質のものを含むことがある。

#### 5. 土質試験の種類と目的

土質試験で求められる土の性質は、「物理的性質」「力学的性質」「化学的性質」である。SWS試験時に行うサンプリング方法では「乱した試料」を採取するので、「乱れの少ない試料」が必要な「圧密試験」や「三軸圧縮試験」は行うことができない。そのため、SWS試験時に採取した試料は、土の状態や種類がある程度判別できる「土の含水比試験」や液状化判定計算に必要な「土の粒度試験」を実施することが多い。ここでは、SWS試験時に採取した試料を用いて実施する試験と、その概要および留意点について述べる。

#### (1) 土の含水比試験<sup>3)</sup>

土の含水比wとは、土中水の質量と土の質量との比で、 式1により算定される。含水比試験の詳細については、 「住品協だより Vol.15」<sup>4)</sup>にも掲載されているので、そち らも併せてご確認願いたい。  $W = (m_a - m_b) / (m_b - m_c)$  (式1)

ここに、*m*<sub>a</sub>: 試料と容器の質量(g)

m<sub>b</sub>: 乾燥試料と容器の質量(g)

m。: 容器の質量(g)

試験方法は下記の通りであるが、これ以外にも電子レンジを用いた方法もある。

- 容器の質量m<sub>c</sub>(g)を測定する。
- ② 試料を容器に入れ、(試料+容器)の質量*m*<sub>a</sub>(g)を測定する。
- ③ 容器ごと恒温乾燥炉に入れ、(110±5)℃で乾燥質量が一定になるまで乾燥する。
- ④ 乾燥試料をデシケータに入れ、ほぼ室温になるまで冷まし、(乾燥試料+容器)の質量 $m_b$ (g)を測定する。

SWS試験時に採取した試料はよほど少なくない限り、含水比試験を実施することができる。おおよその目安は、最大粒径2mm以下の湿潤土で1試料30g程度(試験容器3個で1組とした場合、1容器あたり約10g)あれば試験を実施することができる。

採取した試料は密閉袋に入れ、持ち帰る間に含水比が変わらないように注意が必要である。特に砂礫などの粗粒土では、夏の車内など暑くなる場所に放置すると、含水比が減少する可能性が高いので注意しなければならない。粘性土においても表面が乾燥し、試験結果にバラツキが生じる可能性がある。

#### (2) 土の細粒分含有率試験4)

土を構成する土粒子の粒径の分布状態を粒度という。粒度は横軸に粒径を、縦軸にその粒径より小さい粒子の質量百分率を示した粒径加積曲線で表される。粒径加積曲線の例を図-1に示す。図-1中の曲線Aは粒度分布の範囲が広い土、曲線Bは細粒分(シルト分+粘土分)が多い土、曲線Cは細粒分が少なく砂分が多い土である。

SWS試験時に採取した試料を用いて粒度試験を行う場合、液状化層の判別または液状化判定計算に必要な細粒分含有率を求めることが多いと考えられる。土粒子は粒径0.075mm(75 μm)を境に細粒分と粗粒分に区分されるため、土試料全体の質量と、75 μmふるいに残留した土の質量から細粒分含有率を求める。

細粒分含有率Fcは、式2によって算出する。

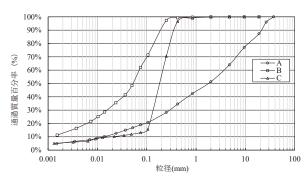


図-1 粒径加積曲線の例

 $F_{c} = (m_{s} - m_{0s}) / m_{s}$  (式2)

ここに、F<sub>。</sub>: 細粒分含有率(%) m: 試料の質量(g)

m<sub>s</sub>: 試料の乾燥質量(g) m<sub>s</sub>=m/(1+w/100)

mos:組ふるいに残留した乾燥質量(g)

w: 試料の含水比(%)

#### 試験方法は下記の通りである

#### (1) 試験準備

- 試料の乾燥質量 *m*<sub>s</sub>(g)をはかる。
- ② 試料を完全に水浸させ、2時間以上放置する。
- ③ 2 mm、 $425 \mu \text{ m}$  及び $75 \mu \text{ m}$  ふるいを重ねた組 ふるいを準備する。

#### (2) 試料のふるい分け

- ① 水浸試料を十分に撹拌し、直ちに組ふるいに注ぐ。
- ② 組ふるいに残留した試料の全量を再度水浸させる。
- ③ ①、②の操作を、撹拌直後の水が無色透明になるまで繰り返す。
- ④ 組ふるいに残留した試料の全量を、一定質量になるまで乾燥し、その質量 $m_{0s}(\mathbf{g})$ をはかる。

液状化層の判別に用いる場合、小規模建築物基礎設計指針では、非液状化層について「…非液状化層とは、地下水位より浅い砂層、または粘性土(細粒分含有率F。>35%の粒度の土層)であり、…」とあるが、近年F。>35%の地層でも液状化した事例が報告されているので、地形等から総合的に判断して頂きたい。

液状化判定計算においては、細粒土含有率 $F_c$ に応じた補正N値増分 $\Delta N_f$ を求める際に用いられる。図-2に細粒土含有率 $\Delta N$ 0の補正係数のグラフを示す。

表-2に示したようなSWS試験孔を利用したサンプリング方法では、所定の深さの試料を正確に採取することが難しい場合がある。標準貫入試験試料とSWS試験サンプラーによる細粒分含有率Fcの比較データを図-3に示す。この関係よりSWS試験孔を利用したサンプリング方法で採取した場合において、式3による補正Fcにて液状化判定を行うことを推奨している6。

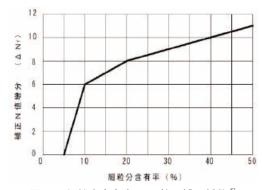


図-2 細粒土含有率と Ν値の補正係数 5

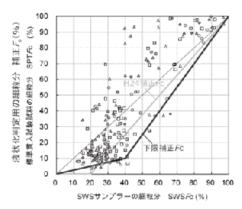


図-3 細砂地盤における標準貫入試験サンプラーと SWS サンプラーによる  $F_c$  の関係 $^{6)}$ 

補正 $Fc = \begin{bmatrix} 0.25 \cdot Fc & \text{for}(0\% < Fc \le 40\%) \\ 1.5 \cdot Fc \cdot 50 & \text{for} & (40\% < Fc) \end{bmatrix}$  (式3)

#### 6. おわりに

SWS試験は住宅地盤調査として広く行われているが、 SWS試験結果のみでは十分な地盤情報が得られない場合が多い。そこで、紹介した地下水位測定法やサンプリング方法による土試料採取を実施することで、必要な情報を補うことが可能である。

本連載を含め、住品協だよりには様々な地盤調査・試験方法が紹介されている。SWS試験結果のみから地盤を判断するのではなく、必要に応じて適切な補足調査を立案し、十分な地盤情報を得ることができる調査を実施して頂きたい。また、現地で地盤調査を実施される方には、「地下水位を測定する」「試料を採取する」ことが目的ではなく、正しい地盤の判断をすることが地盤調査の目的であることを再度ご確認頂きたい。

#### 6. 参考文献

- 1) (一社)住宅地盤リスク普及協会:住宅を対象とした液 状化調査・対策の手引書、p.39、2017
- 2) (一社)住宅地盤リスク普及協会:住宅を対象とした液 状化調査・対策の手引書、p.40、2017
- 3)(公社)地盤工学会: 土質試験 基本と手引きpp.27-38、2014
- 4) (非営)住宅地盤品質協会:土の細粒分含有率試験方法(案)、https://www.juhinkyo.jp/wp-content/uploads/2013/12/T002-2011.pdf
- 5) (一社)日本建築学会:建築基礎構造設計指針、p.63、 2001
- 6) (株)東京ソイルリサーチ、旭化成ホームズ(株)、三 井ホーム(株)、大和ハウス工業(株)、ミサワホーム (株)、(独法)建築研究所:小規模建築物に適用する簡 易な液状化判定手法の検討、平成25年度建築基準整備 促進事業報告会資料、2014

Vol.16 14

#### 全国の特殊地盤と戸建住宅対策例

### 熊本県の地盤と戸建住宅対策

中村 大樹\*

Nakamura Daik \*、高原木材㈱ 地盤サポート事業部 熊本県八代市新港町 3-2-14

#### 1. はじめに

熊本県は、九州のほぼ中央に位置し(図-1)、周囲を阿 蘇山などの九州山地で囲まれており、西部は、有明海に面 し、熊本平野、八代平野と広がっている。面積の約6割が 山や森林であり、豊富な水資源に恵まれている。政令指定 都市である熊本市は人口70万人超の水道水を全て地下水 でまかなわれており、人口50万人以上の都市としては、 日本で唯一である。熊本市は2013年にオランダ・ハーグ 市で開催された「世界水の日 国際式典」において、「国 連 "生命の水" 最優秀賞」を受賞し、広域的な地下水保全 の取り組みが世界的に評価されている。

また、熊本県では、資源となる木材が豊富にあるため、 河川工事の根固め工や土木工事に木杭が使用される場合が あり、木材が古くから利用されている地域である。(写真 -1)

上記のように、熊本県は、世界的にも稀な地下水が豊富 な地域であり、場所により、特有の地質が存在するため、 戸建住宅対策も様々な工法が用いられている。

これより、熊本県の地盤の地域性および用いられている 戸建住宅の地盤補強工法の取り組みについて概説する。



図-1 九州地図 1)



写真-1 合志川 杭柵工

#### 2. 熊本県の地形・地質

図-2に熊本県の土地分類図を示す。熊本県を地形の違 いにより山麓部、平野部、沿岸部と3地域に区分し、その 地層および、地質の特徴について概説する。



図-2 熊本県 土地分類図 2) 一部加筆

#### 2.1 阿蘇山麓地域

阿蘇山麓地域は、その大部分を大起伏火山地~小起伏火山地が占めている。阿蘇山は、約1万年以上前の阿蘇山の大規模な火山活動により、外輪山より斜面方向にかけて火山性堆積土が厚く分布している。阿蘇山は世界最大級のカルデラ地形を呈し、阿蘇山の外輪山西側には阿蘇の火山活動に起因した火砕流台地が形成されている。これらの火山性堆積土は、軽石やスコリアなどの粗い粒子からなる層を除いて、火山灰性粘土である黒褐色の腐植に富んだ黒ぼく土と、その下位に堆積する黄褐色のわずかに腐植を含む赤ぼく土に区別される。これら火山性堆積土が地表数m~数十m程堆積している。図-3に阿蘇市乙姫付近のボーリングデータを示す。阿蘇山麓付近の扇状地になっており、火山灰性の砂質土や粘性土によって地盤が構成されており、表層付近にN値の低い砂質土層、粘土層が存在している。

#### 2.2 熊本平野

熊本平野は、三角州性低地に属し、有明海に面した沖積平野である。中~古生代の三郡変成岩類や中生代白亜紀の花崗岩類・堆積岩類を基盤としており、白川、緑川の2つの水系の活発な沖積作用により、形成された。表層の地質は、粘土、砂を主体とする軟弱層から形成されており、東部から北部にかけては、阿蘇山の噴火に由来する火山性堆積土により、台地が形成されている。図-4に熊本市南区田井島のボーリングデータを示す。この周辺は、白川下流に広がる低地であり、自然堤防を含む谷底平野・氾濫平野に属する。そのため、表層から13m程度まで砂質土が堆積しており、地下水位も高い。この砂質土層の下に粘性土層が10m程度堆積しており、それ以深は砂礫層が堆積している。

#### 2.3 有明海沿岸地域

熊本平野、八代平野、玉名平野の河口部に位置し、三角 州平野の大部分は干拓地である。この地域には、有明粘土 と呼ばれる高鋭敏比、高圧縮性を示す粘性土層が存在する。

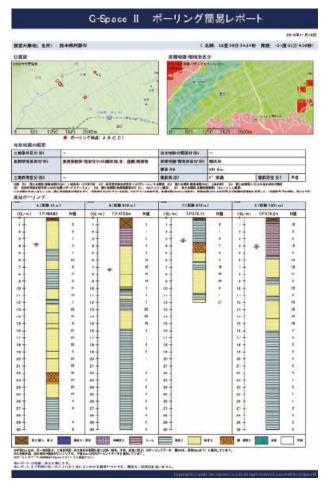


図-3 阿蘇市乙姫付近ボーリングデータ3)

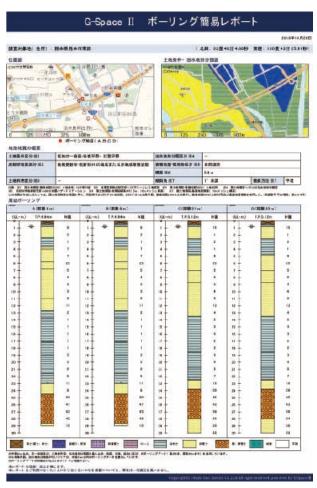


図-4 熊本市南区田井島付近ボーリングデータ<sup>3)</sup>

Vol.16 16

この非常に軟弱な粘土層が GL-30m 付近まで分布しており、古くから地盤が弱い地域として知られている。図-5に熊本市南区畠□町付近のボーリングデータを示す。表層から GL-30m 程度まで軟弱な粘土層が堆積している。この軟弱な粘土層の間に、砂質土層も存在している。砂礫土層は、GL-30m~40mに存在し、深くなっている。

#### 3. 熊本県で用いられている 戸建住宅対策

前述のように熊本県では、様々な地形、地質が存在するため、それに応じて多様な地盤 改良工法が用いられている。

阿蘇山麓地域や熊本平野北部、東部地域にかけては、表層に黒ぼくが堆積している。黒ぼくは有機物を多く含むため、セメント系固化材を使用した改良工事では、注意が必要である。

また黒ぼくは、鋭敏比が高く、一度乱して 水分が加わってしまうと強度が著しく低下し てしまう。そのため、重機を用いて地盤改良 を行う場合、重機転倒の恐れがあるため、対 策が必要である。

熊本平野、八代平野部では、飲み水や生活 用水として、地下水を用いている。そのため、 現場の土質や地下水環境などを考慮して、セ メント系の固化材を用いた地盤改良よりも、 既成杭による地盤補強を選定する割合が多い。

有明海沿岸域では、軟弱な粘土層が厚いため、木杭や鋼管杭などの既成杭による地盤補強工事が選定される傾向にある。また GL-10m 付近に中間層で砂質土層が存在するため、戸建住宅の地盤補強工事では、この砂質土層を支持層とし GL-10m 付近までの改良を行うこともある。

熊本県では、このような特殊な地盤の条件に加え、近隣建物への影響や、道路状況、生活状況などを踏まえた上で戸建住宅対策工事が行われている。

また、既成杭の中でも、九州では古くから住宅の 地盤補強として木杭が普及している地域である。

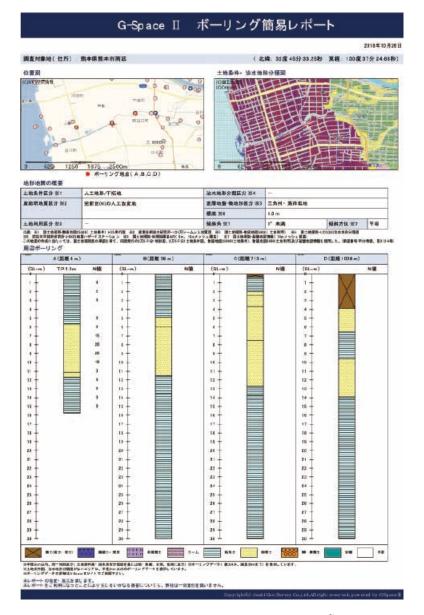


図-5 熊本市南区畠口町付近ボーリングデータ3)

#### 4. 木杭の施工例

木杭の施工例として環境パイル工法4)を紹介する。

環境パイル工法とは、国産木材を円柱形状もしくは テーパー状に形成し、圧入専用重機にて地盤中に無回転で 圧入し、これを地盤補強材として利用する技術である。

本工法では、常水面位浅での木製地盤補強材の利用を可能とするため、JAS 認定品もしくは AQ 認証品である防腐・防蟻処理を施した地盤補強材を用いることとしている。

地盤補強材の確実な支持力を確保するために、 施工時の圧入力による品質管理を行うこととしている。

さらに、自然の材料である木材を材料とすることによって、木材の有効活用、地盤改良工事を木材に置換することにより、二酸化炭素の削減を実現し環境負荷低減に貢献する。

また、一般的にコンクリートの圧縮強度は 18 ~ 24 k N/mm² とされており、それに比較してスギやカラマツの圧縮強度は 20.4 k N/mm² となっている。実際にコンクリートと比較しても強度に遜色ない。環境パイル工法の適用範囲を表-1に示す。

施工方法は、専用重機により無回転圧入するため、既存の打撃により地盤へ貫入する木杭に比べて騒音、振動が少ない。そのため、近隣住宅への影響も少なくすることができる。写真-2に打設状況の写真を示す。

表-1 環境パイル工法適用範囲

	1
呼び径	Ф 120mm、Ф 140mm、Ф 160mm、Ф 180mm
最大施工長	Φ120·140mmは12.0m、Φ160·180mmは6.0m
材質	スギ・カラマツ・ヒノキ・トドマツ・ベイマツ
注入薬剤	銅・アゾール化合物系木材保存剤 CUAZ
(上八条用) 	銅・第四級アンモニウム化合物系木材保存剤 ACQ
補強材先端地盤	粘性土地盤・砂質土地盤・礫質土地盤
補強材周辺地盤	粘性土地盤・砂質土地盤
適用建築物	①地上3階以下②高さ13m以下③延べ面積 1500m²以下(但し平屋は3000m²以下)



写真-2 環境パイル工法施工状況

施工管理については、専用重機の施工管理装置により、 全本数管理項目(時間、深度、圧入力)を自動記録する。 施工管理装置および記録データを図-6に示す。

施工データを記録に残すことにより、施工の品質性、信頼性を保っている。



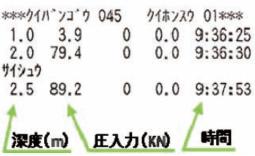


図-6 管理装置及び施工データ

#### 5. おわりに

熊本県は、豊富な自然環境により、多種多様な地質を形成している。阿蘇山麓地域では黒ぼく土層が存在し、熊本平野では表層から砂質土層があり、地下水位も高い。有明海沿岸地域では、有明粘土層という非常に軟弱な粘土層が厚く堆積している。また、地下水を生活用水として利用する。

このように、熊本県で戸建住宅の地盤対策工事を行う際には、各地域の地盤特性にあった工法を選定し、提案する必要があると考える。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省九州地方整備局ホームページ http://www.qsr.mlit.go.jp/s\_top/soshiki/syozaimap.html
- 2) 国土交通省 20万分の1土地分類基本調査 熊本県 土地分類図 http://www.data.go.jp/data/ dataset/mlit\_20140919\_0846
- G-Spacell データサービス ボーリング簡易レポート https://www.gspace.jp
- 4) 一般財団法人 日本建築総合試験所 建築技術性能証明 評価概要報告書 環境パイル工法

Vol.16 18

#### 連載 室内土質試験法とその留意点

## 土の粒度試験, 土の細粒分含有率試験

渋谷 朋樹\*

\* SHIBUYA Tomoki、㈱サムシング 調査部 東京都江東区木場 1-5-25 深川ギャザリアタワー S 棟 4F

#### 1. はじめに

土の粒度試験は、地盤材料の粒度を求めることを目的として実施される。粒度とは、土を構成する土粒子径の分布状態を全質量に対する百分率で表したものをいう。一方、地盤材料は、粒径が0.075mm未満の細粒分、0.075mmから75mm未満までの粗粒分および75mm以上の石分からなる(図-1参照)。このうち、粒径75mm未満を対象とした試験方法がJISA1204「土の粒度試験方法」であり、粒径75mmを超える石分を対象とした地盤材料の粒度を求める試験方法がJGS0132「石分を含む地盤材料の粒度を求める試験方法がJGS0132「石分を含む地盤材料の粒度を求める試験方法がJGS0132「石分を含む地盤材料の粒度試験方法」である。細粒分から石分までを幅広く含む場合には、両者の試験を行い、結果を組み合わせて粒度を表せばよい。一方、粒度を詳細に調べる必要がなく、細粒分が分かればよいという場合に適用される試験が、JISA1223「土の細粒分含有率試験方法」である。

今回は、この内の「土の粒度試験」、「土の細粒分含有率試験」について紹介を行う。

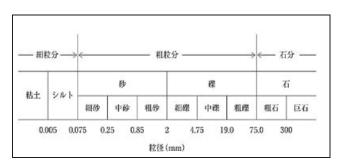


図-1 地盤材料の粒径区分とその呼び名

#### 2. 土の粒度試験

#### 2.1 試験概要

試験は、高有機質土以外の土で、かつ、目開き75mm の金属製網ふるいを通過した土を対象とする。

試験方法は、ふるい分析と沈降分析の2種類の方法からなる。ふるい分析は、金属製網ふるいによる粒度試験で、目開き75μmのふるいに残留した土粒子に対して適用する。沈降分析は、土粒子懸濁液の密度測定による粒度試験で、目開き75μmのふるいを通過した土粒子に対して適用する。

以下に試験の順序を示す。

- ①目開き2mmのふるいによるふるい分け
- ②目開き2mmのふるい残留分に対するふるい分析
- ③目開き2mmのふるい通過分に対する沈降分析。ただし、粒径が0.075mm未満の範囲の粒度を必要としない場合は、沈降分析を省略してもよい。
- ④目開き2mmのふるい通過、目開き75μmのふるい残留分に対するふるい分析

写真-1に試験に必要な器具の例、写真-2、写真-3に試験状況の写真を示す。



写真-1 試験に必要な器具の例

- ①蒸留水および洗浄瓶
- ②過酸化水素6%溶液
- ③分散水(ヘキサメタリン酸ナトリウム溶液等)
- ④メスシリンダー(温度計、浮ひょう)
- ⑤標準網ふるい
- ⑥分散装置



写真-2 ふるい分析



写真-3 沈降分析

#### 2.2 結果の整理

①粒径2mm以上の土の試料の通過百分率P(d)[%]を

$$P(d) = \left(1 - \frac{\sum m(d)}{m_s}\right) \times 100$$

m(d):目開き75~4.75mmの各ふるいにとどまる質量 (g)

m<sub>s</sub>:全試料の炉乾燥質量

$$m_s = \frac{m}{1 + w/100}$$

m:湿潤質量 (g) w:含水比(%)

②2mm未満、75μm以上の土の試料の通過百分率P (d<sub>1</sub>) [%] を求める。

$$P(d_1) = \frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times \left(\frac{\sum m(d_1)}{1 - m_{1s}}\right) \times 100$$

m<sub>0s</sub>: 2 mmふるい残留分乾燥試料の質量 (g)

m<sub>1</sub>。: 乾燥試料の質量 (g)

m(d<sub>1</sub>): 各ふるい残留土の質量 (g)

③75μm未満の土の試料の通過百分率P(d₂)[%]を求

$$P(d_2) = \frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times \frac{100}{m_{1s}/V} \times \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_w} \times (r_u + C_m + F) \rho_w$$

 $V=1000 \text{ (cm}^3)$ 

ρ<sub>s</sub>: 土粒子の密度(g/cm³)

ρw:蒸留水の密度 (g/cm³)

r』:浮ひょうの上部の読み C<sub>m</sub>:メニスカス補正値

F:温度による補正係数

P(d)、 $P(d_1)$ 、 $P(d_2)$  を粒径別にプロットし、試 料の粒径加積曲線を求める。通過質量百分率の10%粒径 と60%粒径を粒径加積曲線(図-2)から求めることで、 均等係数Ucが得られる。Ucより以下のとおり、土の粒度 分布の良否が判断できる。

Uc=D60/D10

Uc≥10;良 Uc<10;不良

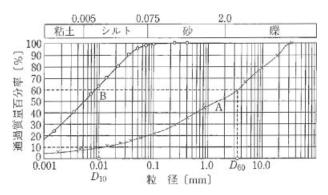


図-2 粒径加積曲線の例

#### 2.3 結果の利用

①粒度分布の良否の判定

均等係数は、粒径加積曲線の傾度を表すもので、大きく なるほど粒度分布の範囲が広いことを示している。一般に Ucが4~5以下の土は「粒度分布が悪い」といい、10以上 の土は「粒度分布が良い」といわれている。なお、これら の表現は土の締固めの難易度に対応している。

#### ②土の判別分類

**粗粒土では、密度、透水性、せん断強さなどの諸性質が** 粒度に大きく関係するため、粒度試験結果は、粗粒土の工 学的分類に用いられる。一方、細粒土に対しては、粒度よ りコンシステンシーの方が土の工学的性質におよぼす影響 が大きく、粒度の重要性は粗粒土に比べ小さいが、細粒分 含有率や粘土分含有率などは液状化検討対象層選定の指標 となっている。

#### ③透水性の判断

粗粒土を対象として、粒度試験結果から透水係数を推定 する方法が古くから用いられて いる。代表的なものに 10%粒径D10を用いたHazenの方法や20%粒径D20を用 いたCreagerの方法などがある(表-1参照)。

#### 3. 土の細粒分含有率試験

#### 3.1 試験概要

試験は、高有機質土以外の土で、かつ、目開き75 μm の金属製網ふるいを通過した土を対象とする。

煩雑な粒度試験に比べ、75μmふるいの通過質量百分 率すなわち細粒分含有率のみを求める簡易な試験である。 写真-4に試験状況の写真を示す。

#### 3.2 結果の整理

細粒分含有率は、次の式によって算出する。

$$P = \frac{m_s - m_{0s}}{m_s} \times 100$$

m。: 試料の炉乾燥質量

表-1 D20 と透水係数の関係

D <sub>20</sub> (mm)	k(cm/s)	土質分類	D <sub>20</sub> (mm)	k (cm/s)	土質分類
0.005	3.00×10 <sup>-6</sup>	粗粒粘土	0.30	2.20×10 -2	
0.01	1.05×10 *5	細粒シルト	0.35	3.20×10 -2	
0.02	4.00×10 <sup>-5</sup>		0.40	4.50×10 -2	中粒砂
0.03	8.50×10 <sup>-5</sup>	粗粒シルト	0.45	5.80×10 -2	
0.04	1.75×10 <sup>-4</sup>	200	0.50	7.50×10 *2	
0.05	2.80×10 <sup>-4</sup>	2:	0.60	1.10×10 <sup>-1</sup>	
0.06	4.60×10 <sup>-4</sup>		0.70	1.60×10 -1	
0.07	6.50×10 <sup>-4</sup>		0.80	2.15×10 -1	粗粒砂
0.08	9.00×10 <sup>-4</sup>	極微粒砂	0.90	2.80×10 *1	
0.09	1.40×10 -3		1.00	3.60×10 <sup>-1</sup>	
0.10	1.75×10 <sup>-3</sup>		2.0	1.80	細檗
0.12	2.60×10 -3				
0.14	3.80×10 -3				
0.16	5.10×10 <sup>-3</sup>				
0.18	6.85×10 <sup>-3</sup>	微粒砂			
0.20	8.90×10 <sup>-3</sup>				
0.23	1.40×10 -2				



写真-4 細粒分含有率試験

 $m_s = \frac{m}{1 + w/100}$ 

m:湿潤質量(g)w:含水比(%)

m<sub>os</sub>:組ふるいに残留した炉乾燥試料質量(g)

#### 3.3 結果の利用

土の細粒土と粗粒土の分類に利用する。細粒分含有率は液状化検討対象層選定の指標となっており、細粒分含有率試験は、液状化検討の際にはよく利用される試験の一つである。

#### 4. さいごに

今回は、粒度試験、細粒分含有率試験について紹介した。これらの試験結果は、液状化検討対象層であるかの判断に用いられることが多い。住宅地盤業界は、支持力増加や圧密沈下抑止対策に比べ、液状化対策はまだ開発途上の

段階にあることは否めないが、2011年3月の東北地方太平洋沖地震、2016年4月の熊本地震、2018年9月の北海道胆振東部地震で住宅に甚大な液状化被害が発生したことにより、液状化に対する社会的ニーズは向上していると考えられる。今後、住宅地盤技術者はより広い知識を身に着け、社会的ニーズに応えていかなければならないと考えられる。

【謝辞】本稿作成にあたり、㈱アートンシビルテクノ土質 試験室地盤工学研究所所長高橋但様、技術部蔭山八千代様 から丁寧かつ熱心なご指導を賜りました。ここに感謝の意 を表します。

#### 参考文献

- 1) 地盤工学会、地盤材料試験の方法と解説ー二分冊の1ー、2009年
- 2) 地盤工学会、土質試験の基本と手引き、2010年
- 3) 地盤工学会、土の試験実習書, 1991年
- 4) 建設技術教育研究所、土質・コンクリート試験ハンドブック1999年

#### シリーズ地盤の書棚から

このコラムでは広い意味での地盤関連の書籍や文献、あるいはインターネット上の

有益な情報を不定期に紹介したいと思っています。

## 第16回:「そこで液状化が起きる理由(わけ)」

一被害の実態と土地条件から探る

若松加寿江(東京大学出版会:2018年)

著者の切実な思いは、本書の「まえがき」に端的に記されている。液状化に対する認知度がいかに向上し、液状化対策がどれだけ進歩しても、「国民一人ひとりが自ら住む土地の液状化リスクを認識できない限り、地震が起こる度に『晴天の霹靂』の事態はこれからも繰り返される」だろうと。それを受けて「あとがき」では、「一般の方々が土地を購入する場合、地盤調査をせずに土地選びの段階で地盤のリスクを判断」し、「すでに住んでいる土地の安全性を診断するためにも、地盤のリスクを見破る目が必要になる」のだから、「本書がその一助になることを念じて」いると結ばれるのである。深いため息のような諦念の奥底から、わずかな希望が託されているのだ。

土地購入前に液状化の可能性を探る方法としては「液状化危険度マップ」が真っ先に紹介されているが、その先進的な事例として参照されているのが東京都と北陸地方である。「東京低地の液状化予測(2013年改訂)では、ボーリングデータから計算された FL・PL 判定を含む「液状化の可能性の大小」と、過去の液状化履歴、明治・大正期の水系図、砂層分布図などが web GIS 上で重ね合わせて検索できる特徴を有する。東日本大震災後に国土交通省北陸地方整備局によって作成・公開されたのが「北陸の液状化しやすさマップ」で、新潟・富山・石川3県の過去の履歴、将来の可能性および盛土造成地域を統一的に(地区町村単位ではなく)縦覧できるのが画期的である。

液状化予測図に限らず、地盤判断に使われているおなじみの地図も登場する。地形分類図の定番である「1/25,000 土地条件図」について、初期版では地形種別が「盛土地」として一括され、本来どのような低地であったが判読できなかった欠点を補うべく、2010年から整備が始まった図幅では、元の地形が明示されているため、液状化しやすい地形であるかどうかの判断がつけやすい。「土地分類図(土地履歴調査)」は、縮尺が1/50,000と「土地条件図」よりも粗いものの、高精細な図柄を拡大視でき、「土地条件図」が未整備な地域で活用されることが期待できる。こちらも元の低地の種別が判別できる上に、液状化、水害、土砂災害などの災害履歴図が併記されている。

液状化被害が起こりやすい土地については、以下の7タイプを特記し、注意が喚起されている。

- ●新しい(造成してから数十年の)埋立地…特に粘土 分やシルト分が少ないきれいな砂が埋め立て材料に 使われた土地。
- ●旧河道・旧池沼…河川改修後に取り残され、その後埋め立てられた「蛇行流路」の跡地。
- ●礫に次いで重い砂を大量に押し流すだけの「土砂流送能力」のある大河川の流域(氾濫常襲地)…旧版地形図で桑畑であった場所も旧流路沿いであることが多い。
- ●海岸砂丘の裾、砂丘と砂丘の間の低地(堤間低地) …砂丘砂は粒径が揃った中砂や細砂であり、液状化 しやすい砂である上に、砂丘の裾地や砂丘間低地は 水位が高い。さらには、緩傾斜地である砂丘で液状 化が起こると、側方流動も発生する。
- ●砂鉄や砂利を採取した跡地の埋戻し地盤…製鉄の原

料となる砂鉄を露天掘りで 採掘していた場所。千葉県 旭市は以外にも砂鉄の産地 で、黒い噴砂が出現した。 砂利採取跡地では、茨城県

神栖市、青森県奥入瀬川沿岸(東日本大震災 2011 年)をはじめとして、鳥取県西部(2000 年)、新潟県中越(2004 年)、熊本(2016 年)などの地震でも多発している。

- ●谷埋め盛土の造成地…海抜高度が比較的高い台地や 丘陵地でも、樹枝状に発達した谷底低地では、高度 成長期に盛土によるミニ開発が行われた結果、被害 を招いている。北海道胆振東部地震(2018年)では 札幌市南部の清田区里塚一条で液状化が発生したが、 ここも元は沢筋の埋立て地であり、十勝沖地震(2003年)で液状化した清田区美しが丘は里塚のすぐ南に隣 接する街区である。釧路市緑が岡(過去4回の地震 で液状化)、仙台市太白区緑ヶ丘の地すべり(東日本 大震災2011年)など、「丘(岡)」地名は土地の危険 を隠蔽するための方便なのかもしれない。さらには 「約6000年前の縄文海進時に海没した溺れ谷」であっ たような場所は、全国各地に散在している。
- ●過去に液状化が起こった土地…「液状化時に離ればなれになった砂粒が、液状化後に必ずしも隙間なく密に再堆積するわけではなく、地下水で撹拌されて再び緩い地盤を形成するため」、過去に液状化が起こった地盤は再液状化する可能性が高い。

地震にはその震源域 (海洋型・内陸直下型) と揺れの大きさ・継続時間などによって、被害の現れ方に相違があるが、著者は液状化被害に的を絞って、いくつかの地震の特徴、およびその地震以降に着目された教訓を解説している。

- 1995 年阪神・淡路大震災…阪神・淡路大震災を契機に、気象庁の震度階級が、体感による8段階から、計器観測による10段階になった。
- 2011 年東日本大震災…震度 5 強は液状化が起こり 始める揺れの強さの目安となるらしいこと。/深さ 5 m の範囲での液状化評価では不十分で、地表から 10m までに、液状化層の上に載って蓋のような役目 をする非液状層が、液状化層に対してどのように挟 みこまれているかを検討することが推奨されたこと (日本建築学会 2014)。/液状化被害が甚大だった浦 安市では、市全域の完全復旧までに、ガスが 18 日間、 上水道が 25 日間、下水道が 35 日間を要した。/浦 安市の住民らが分譲事業者などを相手取った訴訟で、 「大地震が起きて被害が発生するという予見可能性が あったとは言えない」との判決が下され、最高裁へ の上告が退けられたことによって結審した。
- 2016 年熊本地震…有明海沿いの海岸地帯に埋立地はほとんどないため、液状化が集中したのは河川沿いの氾濫堆積物で覆われた自然地盤であった。/高原をイメージする阿蘇山の山裾でも多数の噴砂が発生したが、その原因は、外輪山の山裾を流れる黒川の氾濫原と火山山麓の扇状地に、阿蘇山を水源とする豊富な地下水が供給されたためである。

(高安正道)

Vol.16 22

#### 事務局より

2018年が終わり、2019年が始まりました。この前、住品協だよりの夏号の原稿を書いたと思ったら、もう冬号の原稿を書いています。夏号では大阪地震について書きましたが、2018年後半で特に記憶にあるのは、北海道の地震かなと思います。

「北海道胆振東部地震」と命名されたマグニチュード6.7、深度階級は深度7の地震です。震源が北海道の胆振地方と聞いたときは、胆振という地名は知っていましたが、あまり地震の印象がない場所でした。過去に発生した釧路沖、十勝沖、奥尻島付近の地震のように、北海道の地震も太平洋や日本海の北海道の沖で発生する地震が多いからです。

実家が北海道にあるので、親族が暮らしている十勝

や札幌に電話しましたが、その時は既に全道が停電だったので、地震の情報がほとんど入っていない状況でした。

乾電池でラジオを聞いたり、道外から心配して連絡してきた人から状況を聞いたりしていたようです。胆振地方での土砂崩れや、札幌市街での液状化や、停電が長期化になる可能性があるとニュースで知りました。実家は幸いにも被害は無かったですけど、停電の影響は大きかったようです。規模が全道レベルですし、これほどの停電は経験したことは無く、停電は二日程度で終わったのですが、一時は一週間ぐらいかかると報じられたりしたので、そこまで長期化すると生活にかなり支障がでるので案じられました。9月なの

で暖房が必要な時期では無かったですが、石油ストーブも電気が必要なので、これが冬だとかなり深刻だっただろうなと思います。

調理するにも冷蔵庫が機能しないとコンビニやスーパーも食品の販売が出来なく、食料品を買う事が出来なかったそうです。携帯電話やインターネットが通じないと情報を得ることが難しく、日ごろいかに電気の恩恵を受けているかを感じたと後日話していました。 実家の近くは、水力発電所があるので、まさか胆振にある火力発電所の停止で停電するとは思っていなかったようです。電気の有難さを感じた数日間だったと話していました。

<審査部 髙橋>

全国の史跡を訪ねるのを趣味にしていますが、かなりマイナーな分野、各地の「国分寺跡」についてご紹介します。

国分寺および国分尼寺は、奈良時代741年(天平13年)に聖武天皇が仏教による国家鎮護のため、当時の日本の各国に建立を命じた寺院です。当時の各国とは、律令制下の大和国、尾張国、武蔵国といった地方行政区分のことで、日本全体で69ありました。つまり聖武天皇は69の国に国分寺と国分尼寺の建立を命じたということになります。尚、総本山としての国分寺は、ご存じ奈良の東大寺です。

それで、その国分寺は現在どうなっているのか。

東京の国分寺市にJR国分寺駅があります。駅の南西方向に現国分寺がありその南は「武蔵国分寺跡」の広い史跡公園として整備されています。長野県上田市国分に、しなの鉄道信濃国分寺駅があり、その北西方向に国分寺資料館と「信濃国分寺史跡公園」があります。鹿児島県霧島市国分中央にはJR国分駅があり、その東にこぢんまりとした「大隅国分寺跡」の公園があります。

このように各地の国分寺跡は建造物の遺構が発掘されているところが多く、その周辺には「国分」の文字の地名がかなり残っています。また国分寺は当時の国府(今で言う県庁所在地)に近いところへの建設を推奨されたため、「国府」や「府中」といった地名も多くみられます。

さて、当時国分寺建設地の地形的条件として示され たのが次の3つとのことです。

①国華として仰ぎ見るのによい地形

②水害の憂いなく長久安穏の場

③南面(向)の土地

これまで訪ねた39の国分寺跡の地形条件を調べた ところ、台地が25、扇状地や自然堤防の微高地が11 でした。なるほど「水害の憂いなく仰ぎ見るのによい 地形」が多いと言えるでしょう。

ネットで近くの国分寺跡が簡単に検索できます。ただの野っ原のようなところもありますが、ここに巨大な七重塔があったのかとその時代に思いを馳せてみるのはいかがでしょうか。

<事務局 新松>

「平成」で迎える最後の新年が明けました。明治・大正・昭和・平成を経て次はどんな元号になるのでしょう。私は西暦派ですが、今後も元号について話題は尽きないと思います。

昭和から平成の時は崩御されて慌ただしく元号が変わっていきました。今回は退位される為、前もって日程の調整があり前回に比べれば時間的余裕はあったと思います。発表はもう少し先ですが、1番待ち遠しいのは印刷業の方々かもしれません。勿論私も気になります。

実は住品協の認定資格登録は和暦と西暦が混在して います。資格を付与させて頂いた際の登録番号は和暦 の数字で始まりますが、有効期限は西暦で表示されて いるのです。私は足したり引いたりでなんとか互いの 数字を変換させています。

元号が終了するせいか「平成最後の○○」と銘打つ 企画が増えてきました。最後となるとそれまで通り過ぎるだけの見慣れた風景・品物でも、心や眼裏に残したいと感じるようです。実際「最後」と聞くとつい足を止めてしまうものです。いつか平成時代の特集が組まれたら、それぞれを感慨深く思い起こすことでしょう。 そして秋には消費税が大台に上がり10%となります。いよいよ来たという感じがしますが、経過措置・軽減税率の適用範囲等、もう少し分かり易くなれば良いとは感じます。消費者にとっては厳しい現実ですが、増え続ける高齢者や未来を担う子供達へ何らかの形で役立てて頂ける事と期待したいと思います。

<事務局 坂本>

先日、「ジャイアンツ」という1956年公開のアメリカ映画を観ました。テキサスで大牧場を営むベネディクト家に東部からレズリーという女性が嫁いできたことから始まる、30年にわたる一家の人生を描いた大河ドラマです。

主演のエリザベス・テイラーの美しさには驚かされます。使用人のジェットを演じたジェームス・ディーンの遺作でもあります。この映画の撮影が終了した一週間後に自動車事故で24歳の若さで亡くなりました

この映画で描かれるテキサスは荒涼とした地ですが 広大です。ベネディクト家の牧場は59万エーカーと いう想像もつかない広大さです。(東京ドーム 51000個分!)

この後、ジェットが譲り受けた土地から石油が出て 物語は進んでいきます。いわゆるテキサス州の石油 ブームです。

舞台は異なりますが「風と共に去りぬ」のような叙事詩は歴史を感じることができて興味深いです。日本の大河ドラマも楽しいですね。

そういえば元号が変わりますね。昭和・平成・新元号の三つの時代を生きることになりました。不思議な感じがします。

<事務局 安西>

#### 編集後記

先日、妻にポルシェを買いたいと言ったら、ムッチャ怒られた今日この頃、皆さんは元気で過ごされているでしょうか?

今回は、2枚の絵を描いてみました。世の中には一見、歪んで見えているものも、見方を変えるといろいろ見えてくるものです。そして、そこには相反する傾向がみえてくるかもしれません、利益至上主義になりがちな国内企業。そしてコンプライアンス問題における、近年の企業の成長とその影もその一つだと思います。今、あなたが一生懸命に上がっている人生のその階段、普通に上がっていくものと思っていませんか?・・・。

では、思い込みや判断バイアスを防ぐためには、どのようにすればよいでしょうか? 残念ながら完全に防ぐ方法は無いと思います。

私も周りの意見に惑わされず、日々襟を正す気持ちでいきたいです。妻の車に対するバイアスに ついても、挫けずに説得したいと思いますw。 <編集委員長 水谷>





## 住品が続たより

2019 Vol.16 平成31年1月25日発行

行:

NPO 住宅地盤品質協会

〒113-0034

東京都文京区湯島 4-6-12 湯島ハイタウン B-222 TEL 03-3830-9823 審査部 TEL 03-3830-9824 FAX 03-3830-9852

E-mail info2@juhinkyo.jp URL http://www.juhinkyo.jp/

編集:協会誌編集委員会

水谷羊介・高安正道・新松正博・高田 徹・ 植田誠二郎・安西幹雄

23 Vol.16

## 住宅地盤調査・地盤補強工事は、会員企業へご依頼ください。

#### 一地盤品質の確保のために日々研鑚を重ね、地盤事故の根絶を目指しています。-

□正会員

セルテックエンジニアリング(株) (株)積善 ㈱データ・ユニオン ㈱中部地質試験所 アキュテック(株) 理研地質(株) ジオテック(株) ㈱住宅地盤技術研究所 (株)ジオック技研 ㈱土木管理総合試験所 (株)ステップ (有)維建 豊伸産業(株)

㈱三友土質エンジニアリング キューキ工業(株) ㈱日建エンジニアリング (株)システムプランニング 兼松サステック(株)

(株)世古工務店 報国エンジニアリング(株) (有)マエタ土質施工管理事務所 (株)ハイミックスブッサン (株)ジオニック

応用開発㈱ (株)ゴトー (株)シゲムラ建設 (株)環境工事 (株)本陣 (株)コクエイ

UGRコーポレーション(株) (株)常盤開発

㈱亜細亜十質エンジニアリング ㈱昭和測量設計事務所 岩水開発㈱

(株)コスミック ㈱設計室ソイル ㈱フジタ地質 (制エスティーエム仙台 (株)グランド技研 (株)環研ジオテック (有)信和エンジニアリング

㈱カナイワ モットーキュー(株) (株)ソイルテック (株)アライドリサーチ

(有)坂井商事 いわき住宅企画 何リファイン・タカハシ (有)明光ジオリサーチ

**匍U・D・E** ㈱アーバン企画 (有)富士ホームサービス 東洋理研㈱

(株)ケンシンテクノ ジオテック仙台(株) (有) 六大設計 住宅パイル工業(株) (有)天王重機 (株)パーツ・ジオ

新栄重機建設工業㈱ ㈱宮尾組 新日本建設(株)(広島)

千代田ソイルテック(株) (株)伸洸 地研テクノ(株) 東昌基礎㈱ (株)エイチアール・シー オム二技研(株) 土筆工業(株)

何ハウスステージ グラウンドシステム(株) (株)第一丁業 (株)サムシング

(株)ジーエーシーサポート トーホー地建(株)

(株)ジオワークス(福島) 中野丁業㈱ 髙井基礎産業街 西日本基礎技術(株) 有)一个地盤 (株)新牛丁科

福菱物産㈱ (有ジオワークス(京都府京都市) (有)地盤データサービス ダイワ・リサーチ

(株)ソイエンス (株)トラバース ㈱アスム建設 東昇技建㈱ 何グランドワークス 何山信鋼業 (有)ジオ・プラス カミウラ工業(株) (有)テクニカル九州

金城重機㈱ (株)ジオテクノ・ジャパン 北斗興産㈱ 降テック(株)

ハウス技研通商(株) (有)清和工業 (株)アートフォースジャパン

㈱エム・ティー産業 ㈱フジ勢 (剤アースリィ土質研究所

(株)セイワ 伊田テクノス(株) (有)日翔技建 ㈱周南ボーリング アースプラン(株) (株)東特 正栄工業(株)

(株)グルンドコンサルタント 愛知ベース工業(株) (有)福田組 (株)ソイルメート 新生重機建設(株) (株)オーヤマ重機 (株)イートン 諫興技建

アンドーパイル販売㈱ 住宅地盤㈱ (株)ミヤノ技研 (株)ジャストワン (株)ミキ・アドバンス (株)ランド・エコ 野寺基礎工業㈱ 下地建設街

川下丁業(株) 會澤高圧コンクリート(株) ポーター製造(株) マルショウ建設㈱ (有)ソイルテクノ (熊本)

㈱アース 何GI工業 ㈱地研工業 有和泉基工 (株)オオニシ (株)アートテクニカ ㈱西尾技建 何サポートホールド ㈱奈良重機工事 (株)ワイズ技研

M·地質 何愛協 (株) エフィーシー ベーステック(領)

鉱研工業㈱

(有)地盤研究所

㈱アオモリパイル エイチ・ジー・サービス(株) (株)オオクラ (株)ジーバンテクチュア

宮十重機丁事(株) 曲 エニッペーチャック (株)ソーゴーギケン (株)オリエントエンジニアリングサービス

常盤工業㈱ 上越住宅建築事業協同組合 ㈱ベーシック 北島産業㈱

(株)フクエイ興産 住友林業アーキテクノ㈱

(株)袋内興業 (有)= 友機T 越智建設(株) マルゼン工業(株) ㈱共友開発

㈱新研基礎コンサルタント ㈱クリエイティブサポート 東京事務所 ㈱トラスト (長崎)

トランスポート鳥取㈱ (株)佐藤住建 ㈱ジーテックジャパン ㈱M's構造設計

(有)鎌彦工務店 水島ソイルリサーチ㈱

(株)西川土木 志賀為(株) 常盤基礎地質㈱ 出雲建設㈱

日建ウッドシステムズ㈱ ㈱モリヤ 街ジーアール (有)旭豊土地開発 ㈱テイビー (株)トップ エスピー(株)

山形基礎(株) (株)ジオックス ㈱江藤建設工業 何ウィルコンサルタント 何ジーアイ産業 (有)木下特殊土木

㈱九州パイリング (株)横浜ソイル 三和興業(株) — 畑住設(株) (有)ミヤテク。 (有)鳥取地盤改良

㈱東亜機械工事 コングロエンジニアリング(株)

(有)プロテック (株)和丁ライズ (株)共栄テクノ ㈱東翔 阿部多㈱ (有)地盤改良新潟

大興産業㈱ ㈱川根特殊建設 公喜工業(株) 美保テクノス(株) (株)上組 建基興業(株) (株)コーリョウ (株)アースシールド ESC建材(株)

関東地盤センター(株) ハイスピードコーポレーション(株) ㈱大三建設 ホクシン建設(株) ニッサンパイル建材(何)

カナイ技研サービス(株) ㈱ジーエムシー (有)王生工業

(有)真栄産業 グラウンド・ワークス㈱ (株)グランド・アイ

(株)マルヤス 富士コンテクノ(株) (有)三心建設 九州探泉(株) (株)拓土質 (株)三興ソウビ

(株)グラウト工業 (株)地盤研究所 白川建設(株) (株)ゼンノ甚業 (有)相都測量設計 (株)エルフ

(株) 松尾組 (株)吉田設備 ㈱エアボーリング (有)地耐力設計 (株)アースラボラトリー ㈱ピーエルジー (株)スィーク・エイム (株)ジーエルプラン (株)ケンショ

(株)西山工務店 (有)ウエダ (株)ランドアート (株)下山基礎

(有)アイティプランネット ㈱JFDエンジニアリング リブテック(株)

(株)光信 クラウン工業(株) OGATA住宅基盤(株) ジャストトレーディング(株)

(株)村上重機 ㈱藤井基礎設計事務所 ㈱京北地盤コンサルタント

㈱小池建設 三和ボーリング(株) ニチゴ産業(株) 住宅品質保証(株) 日本基礎地盤(株) マルト機械建設㈱

三星砿業(株) (株)地研 (株)章栄地質

(株)システムプランニング東京 (株)オートセット

(株)明建 ㈱中部建築文化センター (有)北陸ソイル工業 ㈱中野測量設計事務所 御Tmc

(有)小澤重機 足立地質調査(株) セキサンピーシー(株) 藤沢コンクリート(株) (有)エス・ワイサービス (有)岩村建築資材 美建マテリアル(株) (剤ジオメイト ㈱国保住建

(株)ペガソス技建 ㈱野本ボーリング工業 (株)地建 フィールド・リサーチ

北越産業(株) (株) 因田組 (有)ソイルテクノ (秋田) (有)司建設

日本マーツ(株) (株)みらい技術研究所

(株)ビッグハンズ (株)平井クレーン興業 (株) 滝沢技研 (株)長野土質試験所 アルコT業(株) 森下建設(株) (株)ユサ ㈱山梨重機

開発運輸建設(株)

湯浅地盤調査事務所

(有)井上土建工業

(有)テクノパイル

(有)タムラクレーン

(株)テクノフィールド (株)中山エンジニアリングサービス

住友林業ホームエンジニアリング(株)

高原木材(株)

蓬原産業(株)

(株)東成

(株) 湘天

加藤建設(株)

昭吉建設(株)

(株) 尾鍋組

㈱明倫開発

(株)和賀組

㈱アサヒソイル

兼六地盤調査(株)

(株)グロウイング

(株)グランテック

栄和パイル(株)

英重機工業(株)

(株) 坂本建設

(株)アイアス

(株)グリンブル

ランドプロ(株)

㈱宇佐美工業

㈱ワイテック

会城重機東北(株)

㈱シグマベース

アースダイブ(株) キムテック(株)

アドバンス(株)

(株)コクヨー

(株)プレイス

ジバテック(株)

やたま建設(株)

㈱ソイル技建

(有)タイケン

(株) F O B T

(株)地質士

(有)アイノキ

(有)福本組

(株)福田工業

(株)ブラウンワーク (株)シリウス

ehome コンサルタント(同)

(有)ヤマシタ総建

(有)ビルアシスト

(株)ライフベース

ヒロ地盤調査事務所

(有)世和 雅総合開発㈱

雅建設(株) (株)インフィニティー

(株)平林住設

(株) FACE

日本車輌製造㈱ 機電本部 鳴海製作所

(有)サクラ技研

イーテック(株)

(有)金子重機工業

ジャステクト(株)

(株)清掃センター

関西地盤テクノ(株)

新日本建設(株) (愛知)

(株) A B コーポレーション

沖縄住宅地盤(株)

タスクフォース(株)

㈱池永セメント工業所

キャピタルウッズ(株)

㈱アースフレンドカンパニ

㈱三建

(株)ジオ・ワークス (京都府福知山市)

徳本砕石工業(株)

松林工業薬品(株)

三栄工業㈱ エヌプラス香川 (株)野村商店 (有)朝倉測量設計 (有)伊勢地摂

(株)基土木 (株) A Y (株)熊本総合技術コンサルタント 東栄コンクリート工業㈱

㈱第一建商 何かとう開発技建 北海技建(株) (有)草野土質 三光商事(株) (株)宅盤テック

ランドスタイル(株) エム・プランニング(株) (有) 勝宝建設 (株)裴川板金 (株)インテコ ㈱堂園重機 ㈱丹羽ソイルテック

(株)菅原重機 シマ地質(株) (株)干一メント ㈱大東技建

(株インテック 大和ランテック(株) ㈱KBM

㈱エスエスティー協会 (株)綜和 ㈱東城

(株)エイコー技研 (株)アシスト (株)テクノアース (株)神奈川ソイル 共栄興業(株) (株)アレイア

雅重機(株) アップコン(株) (有)アースクリエイト (株)サムシング四国 (有)エスジーシステム

(株)アルク 昭和マテリアル(株) (株)アクト S.T.T. フィールド(株) ㈱アースリレーションズ 播磨エンジニアリング㈱

(株)東海テクノス ㈱日建コンサルティング 新協地水㈱ (株)東日本地質設計 井上總業 有野口開発

富十商事㈱ ㈱矢野技研 (株)岡村建設 ㈱川陰基礎 (株)ぐんま 地盤 (株)蓮井建設

(有)仁平製作所

(有)テクニカルプランニング

□特別会員 -太平洋セメント㈱

(有)平川建材

□賛助会員 -(桝ジー・アンド・エス (一社)ハウスワランティ 

日東精工㈱

(株)GIR (株)ランドクラフト

在住ビジネス(株) 日鐵住金建材㈱

㈱ワイビーエム 東京支社

ジャパンホームシールド(株) やすらぎ(株) 地盤ネット(株)

全国マイ独楽工業会 ビイック(株)

(2018年12月現在)

## 住品協発行書籍ので案内

#### 住宅地盤調査の基礎と実務ー地盤をみるー 2014年9月発行

技術基準書であまり詳細に取り上げていないロケーションに ついて、さらに詳細に記述したもので、主に住宅地盤の実務 に携わる技術者、並びに今後技術者を目指す方々を対象とし て、住宅地盤調査の内容とそれに必要な基礎知識をまとめた 本です。



#### <目次>

I. 基礎編

第1章 地質の基礎知識 第2章 地形の基礎知識

Ⅱ. 実務編

第3章 事前調査

第 4 章 現地踏杏

(現地ロケーション)

第5章 現地計測

第6章 地盤診断の実際

A 4 カラー 186ページ

<価格>協会員価格 1,500円 (協会員外 2,000円) 税込

### 修正を加えながら、研修会やセミナーの参考資料として活用 され、会員への周知、浸透が図られてきました。第3版を 2016年1月に発行しました。 住宅地線の調査・第工に関わる

技術進進書

MERSENSIAS

技術基準書

#### <目次>

住宅地盤の調査・施工に関わる

明解で健全な住宅地盤の調査・補強工事を実現するための指

針となることを目的として2007年1月に初版を発行、細部の

- 総則
- 地盤調査
- 3 地盤補強工事
  - 3.1表層地盤改良
  - 3.2 柱状地盤改良
  - 3.3小口径綱管
  - 3.4小口径既製コンクリートパイル

2016年第3版

<価格>協会員価格 1.000円 (協会員外 1,200円) 税込

#### 強い住宅地盤ー住宅基礎地盤の失敗例に学ぶー

2011年10月発行 発行:総合土木研究所 編集:住宅地盤品質協会

月刊誌「基礎工」連載の「住宅地盤の失敗例に学ぶ」を活用 し、加筆や事例追加をし1冊の単行本にまとめました。



#### <目次>

- 1章 小規模建築物に関する 今日的問題とは
- 地盤解析
- 3章 盛土地盤での失敗例
- 擁壁近傍での失敗例
- 地盤補強の失敗例
- 基礎と擁壁の修復事例
- 地震・交通振動・災害 対策とその実例
- 付録 失敗しないための地盤 のツボ150

<価格>協会員価格 2,590円 (協会員外 3,240円) 税込

#### 住宅を対象とした液状化調査・対策の手引書 2016年8月発行

戸建住宅を対象とした地盤の液状化に関する技術情報提供を 目的として、レジリエンスジャパン(国土強靭化)推進協議 会の活動の一つとしてWGに参画し、約2年間にわたって議 論を重ねた成果物です。個々の敷地に焦点をあて、液状化現 象、液状化のメカニズムと被害、住宅の地盤調査と液状化予 測、住宅の液状化対策について解説し、具体的な設計事例も 紹介しています



#### く日次>

第1章 液状化の基礎知識

第2章 液状化調査・対策の概要

第3章 液状化の調査と判定

第4章 液状化対策工法

第5章 液状化の調査・対策にか かる費用

A 4 カラー 144ページ

<価格>協会員価格 1,800円 (協会員外 1,500円) 税込

> (一社) 住宅地盤リスク普及協会 (一社) レジリエンスジャパン推進協議会

#### <住品協発行図書の購入方法>

HP内の住品協図書館より書籍購入申込書をダウンロードし必要事項を記入しFAXにてお申込下さい。 住品協図書館 URL: https://www.juhinkyo.jp/books/library/



#### ●事務局●

〒113-0034 東京都文京区湯島4-6-12 湯島ハイタウンB-222 TEL.03-3830-9823 FAX.03-3830-9852 https://www.juhinkyo.jp/

## 狭い場所にも適応する自動地盤調査機UR-10型

本調査機は全天候対応型で電空式自走式自動型のスウェーデン式サウンディング試験機です。エアー圧を利用して試験時の載荷重を制御し、載荷重・貫入量・半回転数・土質・音感・調査日時分・打撃・深度なども自動記録し解析します。狭い場所でも調査可能。

#### 特記:簡単校正機能付 ロッド引抜機能 JIS準拠

荷重制御載 荷重操作機能引

電空デジタルレギュレータ式 校正可 0 0.05 0.15 0.25 0.5 0.75 1.0KN 防水高輝度タッチパネル使用 データ表示

回転式引抜機能有

ロッド 空転防止四面溝加工 特殊V溝チャック式

記 録 SDカード 日時分にてデータ管理

付属ソフトで生データ表示 Gグラフ対応 本 体 幅570×長さ1360×高さ1160 軽ワゴン積載

オプション データ通信解析









調査項目精度仕様はUR-8型に準じます

試験機を開<u>発製造して60余年</u>

<mark>有限会社 仁平製作所</mark> URL http://www.nihei-works.com/

〒322-0074 栃木県鹿沼市日吉町495 TEL0289-62-5883 FAX0289-64-7458

第11回

## これからの N 値の活用法 技術講習会

- ◆開催日時 平成31年3月19日(火) ◆受講料 1名12,000円(テキスト付)
- ◆開催場所 東京・両国KFCホールアネックス (都営大江戸線「両国駅」から直結)\*会場はスクール型式(机つき)です。

#### 講師および題目

(敬称略)

3月19日(火) -

標準貫入試験と設計用 N 値

中央開発㈱ 統括管理部長 黒田 真一郎

 $13:00 \sim 14:20$ 

 $10:30 \sim 11:50$ 

液状化対策におけるN値の活用と留意点

東京電機大学 名誉教授 安 田 進

 $14:30 \sim 15:50$ 

道路橋におけるN値の活用と留意点

(株)エイト日本技術開発 防災保全事業部 金 撃 漢 地盤技術部門長

 $16:00 \sim 17:20$ 

建築基礎設計におけるN値の活用と留意点

パイルフォーラム(株) 代表取締役 加倉井 正昭

※本講習会は、「土木学会CPDプログラム」として認定されています。

(公務の都合により講師および講師順序の変更になることもあります)

主催·申込み先 総合士木研究所 〒13-0004 東京都文京区湯島4-6-12 湯島ハイタウンB-222 ☎(03)3816-3091 FAX(03)3816-3077 ホームページ http://www.kisoko.co.jp E-Mail sogodoboku@kisoko.co.jp

お申し込みは http://www.kisoko.co.jp

Vol.16 26

財団法人日本建築総合試験所[性能証明第04-02号]

## 弱い地盤を強くして 住まいの安心を守る

アースプラン株式会社

株式会社アルク

兼松サステック株式会社

ジオテック株式会社

有限会社世和

千代田ソイルテック株式会社

富士重機工事株式会社

ランドプロ株式会社

株式会社アースリレーションズ

エイチ・ジー・サービス株式会社

岩水開発株式会社

株式会社システムプランニング

株式会社創和

土筆工業株式会社

報国エンジニアリング株式会社

株式会社アートフォースジャパン

株式会社オートセット

有限会社黒澤重機工事

株式会社システムプランニング東京 株式会社新生工務

大和ランテック株式会社

株式会社テラ

雅重機株式会社

アキュテック株式会社

株式会社恩田組

株式会社サムシング

地研テクノ株式会社

株式会社東亜機械工事

株式会社横浜ソイル

### 戸建住宅基礎地盤補強研究会

[事務局] 株式会社設計室ソイル 〒103-0027 東京都中央区日本橋3-3-12 E-1ビル4F TEL:03-3273-9876 FAX:03-3273-9927 www.soil-design.co.jp



## LIFT工法

建物の傾きを直すとともに 地盤の支持力も高める 高精度で環境に優しい注入工法

三井ホーム株式会社

有限会社富山建設

株式会社グラウト工業 ック株式会社 東興ジオテック株式会社 三井ホームテクノス株式会社 株式会社設計室ソイル[事務局]





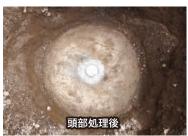
### efコラムエ法の4つの特徴

確実にかつ容易に改良体の撤去が可能となることが最大の特徴です。

腐食を防ぎます。解体撤去時には芯材が掘削刃のガイドの役割も果たすため、従来の工法よりも、

- 芯材鋼管の採用で支持力が大幅向上 三層構造の採用により、高い圧縮耐力が期待できる
- 改良径が小さく、高強度 コラム径はΦ300mmとΦ400mmのためコスト減に
- ソイルセメントコラムの撤去が容易 撤去時も造成時と同等規格の施工機を採用可能に
- セメント使用量を抑え、材料費と環境負荷を低滅 コラム径が小さいため、改良残土も低減できます











新製品賞 優良賞

**ERREITEN** 

efコラム工法協会 開発会社

事務局▶株式会社 設計室ソイル TEL: 03-3273-9876 報国エンジニアリング 株式会社 株式会社 樋口技工



※ 2019 年 4 月 1 日より社名が日鉄建材株式会社へ変更となります。

エコパイル商品部 🕿 03-3630-2504

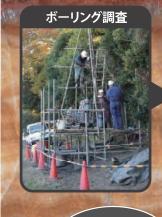
http://www.ns-kenzai.co.jp/ecopile-top.html

液状化調査 まだ

革新技術をぜひ ご検討ください







測定結果は 間欠的

#### ▼最新トピックス

- 1 国土交通省「埋立地等における薬液 注入工法による地盤改良工事に関 する検討委員会」で地盤改良工事の 品質確認方法の一つとして PDC が採 択されました。
- ②全国地質調査業協会HPの「新技術 の積算」に PDC の標準積算歩掛りが 掲載されました。



地盤の間隙水圧を 測定することによって

- 低コスト
- ▶高効率
- 省スペース
- ●詳細測定

を実現した革新的な 地質調査技術です。

> NETIS 登録 TH-100032-VR

測定結果は 連続的で詳細

ボーリング調査と同じ費用で より多くの地点を調査できます

## 詳細な地盤情報は、工事のムダを省きます

詳しくはWebで http://www.pdc-cons.jp/

#### PDCコンソーシアム 会員企業 私たちが調査します。調査のお問い合わせは PDCコンソーシアム

アキュテック(株)・(株)アサノ大成基礎エンジ・ニアリング・(株)エイト日本技術開発・川崎地質(株)・基礎地盤コンサルタンツ(株)・(株)キタック・興亜開発(株)・五洋建設(株)・ジオテックコンサルタンツ(株)・(有)地盤調査システム・(株)スコーシャ・(株)ソイルフルーン・(株)タイヤコンサルタン・・中央開発(株)・中部地質(株)・東亜建設工業(株)・(株)東京ソイルリサーチ・(株)東建ジ・オテック・東北ボーリング(株)・長崎テクノ(株)・(株)日さく・日本地研(株)・復建調査設計(株)・(株)不動テトラ・(株)ホクコク地水・明治コンサルタント(株)・若築建設(株) /幹事会社:応用地質(株)・関連会社:応用計測サーヒ、ス(株)

#### 「PDCコンソーシアム」は、「ピエゾドライブコーンによる液状化調査」を提供する企業の集まりです。

事務局:応用地質(株) 〒331-8688 さいたま市北区土呂町2丁目61番5号 TEL 048-652-0651

# 地盤補強の新定番 スクリューフリクションパイルエ法

建築技術性能証明(GBRC第18-05号)/商標出願(第2018-080492号)

#### Screw Friction Pile Construction Method

スクリューフリクションパイル工法は、セメントのみを使用し、 節の付いた杭状の補強体を地中に築造する杭状地盤補強工法です。



安定した品質の補強体ができる

残土処理コスト 大幅削減

建築技術性能証明取得工法

柱状改良工法と 同等の支持力

スクリューフリクションパイル工法協会では、ただいま会員を募集しています。

お問い合わせ

スクリューフリクションパイル工法協会

〒135-0042 東京都江東区木場1-5-25 株式会社GIR内 TEL.03-6683-3400



スクリューフリクションパイル工法 ホームページ

https://www.sfp.gr.jp/ 工法に関する情報はこちら つくる、まもる -すまいに安心を届ける会社-



弊社より地盤調査・地盤補強工事を依頼させていただく協力会社様を募集しております。 2018年の調査実績は約1万棟となり、タマホームグループのスケールメリットを活かした 事業展開を致しております。

《募集エリアは全国》

対応工法のご質問、協力会社登録の詳細はHPからお問合せください。

また、地盤補償事業だけでなく「工事に関わる保険制度」等、様々な 建設工事を補償する商品もご用意しております。 お気軽にご相談下さい!!

\* "工事に関わる保険制度"につきまして、日本在来工法住宅協会への加入をお願いしています。



工務店、ハウスメーカー、建設会社などの住宅設計者はお施主様にとって「安全・安心」な設計を行わなければなら ず、その業務の中で重い責任を背負っております。

在住ビジネス株式会社は責任ある住宅設計者を「安全・安心」で支える最適なサポートサービスをご提供致します。

一 在住ビジネスの事業内容 一

地盤サービス事業

地盤業務に関するあらゆ るサポートを行います。 不同沈下事故に対する新 しいリスクヘッジの形です。

#### 構造設計 コンサルティング



構造計算の補助サポートを行っ ており、構造アドバイスも致します。

#### 敷地調査+役所調査



簡単手続きで土地の測量から のワンストップサービスをご提供 いたします。

#### 在住ビジネス株式会社

〒108-0073 東京都港区三田3丁目3番8号 サンフィールド11ビルB1階 TEL:03-5439-5253 FAX:03-3457-3131 HP https://zaijubiz.jp/

詳しくは、ホームページまで!! →→→ **在住ビジネス** 

## 地盤技術フォーラム 2019

**Ground Improvement Technology Expo** 

## 地盤改良技術展

地盤改良技術・工法に関わる、ビジネスマッチングと事業拡大の促進を目指して

**Foundation Engineering Expo** 

## 基礎工技術展

建築、道路・港湾・鉄道構造物、産業施設などインフラを支える 基礎工の技術・工法および周辺技術を一堂に

**Disaster Prevention Technology Expo** 

## 災害対策技術展

地震・豪雨など自然災害による地盤災害対策に関する 工法・製品・サービス・コンサルティングを一堂に

2019年9月11日(水)~13日(金) 10:00~17:00 東京ビッグサイト



主催: Businessi フジサンケイ ビジネスアイ

共催:月刊[基礎工](株式会社総合土木研究所)/パイルフォーラム株式会社

http://www.sgrte.jp

お問い合せ・出展申込先

オーガナイザー/展示会事務局: 

「八丁(株)シー・エヌ・ティ

〒101-0041 東京都千代田区神田須田町1-24-3 FORECAST神田須田町4F TEL. 03-5297-8855 FAX. 03-5294-0909 E-mail: info2019@sgrte.jp

### 地盤技術にかかわる3つの展示会を一堂に開催!

地盤技術フォーラムは、数多くある地盤改良工法・各種基礎工法や、i-constructionをはじめとしたICTを活用した機械・システムの他、地震・豪雨などの自然災害を防止、軽減する技術やその対策技術を一堂に集め、地盤に関連する新たな技術開発の成果を見極める絶好の機会をご提供します。

開催に合わせ、地盤・基礎の最新技術についてのセミナーも開催するなど、さまざまなニーズに対応できるよう本展示会の内容を充実させてまいります。 各位におかれましては、ビジネスマッチングや市場開拓の場としてご活用いただきたく、是非とも出展をご検討いただけますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。

#### 地盤改良技術展

地盤改良技術・工法に関わる、ビジネスマッチングと事業拡大の促進を目指して

出展対象 ●各種地盤改良工法(固化[深層・中層・浅層]、締固め、圧密促進・排水、薬液注入、荷重低減 等) ●液状化防止工法

●ICTを活用した施工機械、周辺機器、管理装置 ●材料(セメント、スラグ、薬剤、新材料、リサイクル材 等)

#### 基礎工技術展

建築、道路・港湾・鉄道構造物、産業施設などインフラを支える基礎工の技術・工法および周辺技術を一堂に

出展対象 ●各種基礎工法(杭基礎(既製コンクリート杭、鋼管杭、場所打ちコンクリート杭等)、ケーソン、鋼管矢板、地中連続壁等) ●杭頭関連技術

●各種地下工法(山留め・土留め、既存抗撤去、立坑等) ●地盤調査技術(ボーリング技術、サンプリング技術、原位置試験技術等)

●ICTを活用した施工機械(土工機械、基礎工事機械等) ●戸建て住宅に関する地盤調査・補強技術

#### 災害対策技術展 NEW!

地震・豪雨など自然災害による地盤災害対策に関する工法・製品・サービス・コンサルティングを一堂に

出展対象 ●斜面・のり面の対策工法(斜面崩壊対策、落石対策、吹付・吹付枠、地山補強土、のり面緑化、補修・補強・修復、その他の対策工)

- ●土構造物の検査・点検とその対策工 ●河川堤防、海岸堤防・護岸、ため池の検査、点検、補修、補強
- ●宅地、宅地擁壁、ライフライン埋設管路における検査、点検、補修、補強
- ■ICTを活用した検査・点検・施工管理(各種センサー技術等)

#### ●出展要項

申込締め切り 2019年5月31日(金)

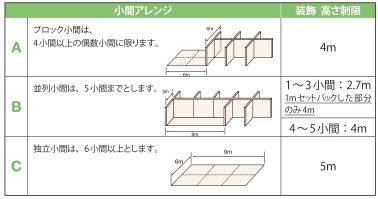
#### Aタイプ(側壁・後壁のみ設置・角小間は側壁なし)

**小間規格**: 1小間:間□2,970mm×奥行2,970mm・芯々寸法 側壁・後壁のみ設置 (角小間は側壁なし)

※独立小間は1小間あたり3m×3m 芯々 2,970mm で 2,770mm

出展料 (消費稅込・1小間単価) 378,000円(稅込) /1小間

出展料に含まれるもの:間口2,970mm×奥行2,970mmの展示スペース、間仕切り (後壁・側壁、独立小間はスペースのみ) **小間のレイアウト** 並列小間、ブロック小間および独立小間が可能です。



パッケージ装飾 (別途有料) ※詳細・申込については、出展者マニュアル (2019年7月頃送付) にてご案内いたします。 小間装飾を簡易に行うためのパッケージプランをご用意いたします。

▶1小間タイプ(間口3m×奥行3m) 101,520円(税込)

▶2小間タイプ(間口6m×奥行3m) **177,120**円(税込)

社名板(パラペット) /社名表示(黒・ゴシック) /受付カウンター: 1台(W900×D450×H800)/床面カーペット/電気(FL28W:1灯、SP22W:2灯) /折りたたみ椅子:1脚/名刺受け:1個/1kW分の電気幹線工事費、使用料/コンセント:1個(アース付100V)

社名板(パラペット) / 社名表示(黒・ゴシック) / 受付カウンター: 1台(W900×D450×H800) / 床面カーペット/電気(FL28W:2灯、 SP22W:4灯) / 折りたたみ椅子:1脚/名刺受け:1個/1kW分の電気幹線工事費、使用料/コンセント:1個(アース付100V) ※3小間以上のタイプは事務局へお問い合わせください。



#### Bタイプ (一定装飾付き) 1社2小間限定

小間規格:1小間:間口1,980mm×奥行1,980mm・芯々寸法 一定装飾付き(角小間は側壁なし)

出展料 (消費税込・1小間単価)

216,000円(稅込) /1小間

出展条件: ● 1社2小間までといたします。 ● 係員の常駐を必須とさせていただきます。

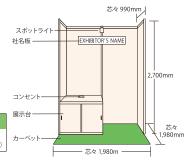
- 展示規格Aタイプとの併用出展は出来ません。
- ブース内でのマイク、スピーカー等を利用したプレゼンテーションは出来ません。

出展料に含まれるもの: 間口 1,980mm×奥行 1,980mmの展示スペース、間仕切り(後壁、側壁 1m)、社名板、カーペット、展示台:横幅 1.0m×奥行 1.0m×高さ 0.8m、引き戸ユニット(鍵ナシ)、スポットライト: 22W×1、コンセント(アース付 100V): 2個口×1、500Wまでの電気幹線工事費・電気使用料

※備品の追加注文がある場合は、別途ご請求させていただきます。詳しい資料は2019年7月ごろお送りします。 ※上記基本ディスプレイを使用しない場合も、料金を差引くさとはできませんのでご了承ください。

#### 装飾の高さ制限について

装飾の高さは2.7mまでとします。 (出展製品独自の高さはこの限りではありません)





小型杭打機

ジオメイトシリーズ

使いやすさと掘削力がグレードアップ。 「操る」「掘る」を極めた、高性能コンパクト。

		地盤改良機		兼用機(地盤改良•鋼管)		
形式		DHJ25	DHJ45	DHJ08	DHJ-12	DHJ15
オーガトルク	kN/m	26~78	16.0~212.8	8. 0~23. 9	20.1~60.3	8. 7~78. 5
オーガ回転数	min⁻¹	19~58	5. 7~47. 3	11.8~56.3	10~58	9~58
圧入引抜き力	kN	92	295	46. 2	59. 4	92. 1
エンジン定格出力	J kW/min ⁻¹	118/2000	209/2100	40.8/2400	71. 3/2100	118/2000

		鋼管機				
形式		DHJ08	DHJ-12	DHJ15	DHJ25	DHJ45
オーガトルク	kN/m	20.1~60.1	16. 4~98. 3	15~139	35~397	41.1~548.1
オーガ回転数	min-1	7. 5~22. 4	6~35	5~31	1. 9~15. 8	2. 2~18. 0
圧入引抜き力	kN	45. 5	59. 4	68. 6	294	295
エンジン定格出力	kW/min <sup>-1</sup>	40. 8/2400	71. 3/2100	118/2000	118/2000	209/2100

上表は機種ごとの代表的な仕様の数値を示す





#### 日本車輌製造株式会社

/鳴海製作所 〒458-8502 名古屋市緑区鳴海町字柳長80番地 TEL (052)623-3311 FAX (052)623-4349

- 業 総 括 部 TEL(052)623-3312
- ■札 幌 グ ル ー プ TEL(011)887-5080 ■中 部 グ ル ー プ TEL(052)623-3314
- ■北 日 本 グ ル ー プ TEL(022)288-2530

- ■大阪支店 機電営業部 TEL(06)6341-4455

- ■東日本グループTEL(03)6688-6808 ■九州グループTEL(092)572-7332
- ■広 島 出 張 所 TEL(082)545-5162
- ■高 知 出 張 所 TEL(088)860-1119





一般財団法人日本建築総合試験所 [性能証明 第10-13号]

## 施工は「技術と経験」の 私たちにお任せ下さい。

セルテックエンジニアリング(株) (株)システムプランニング ジオテック仙台(株)

(株) アルク (株)横浜ソイル 千代田ソイルテック(株)

(株)システムプランニング東京 アースプラン (株)

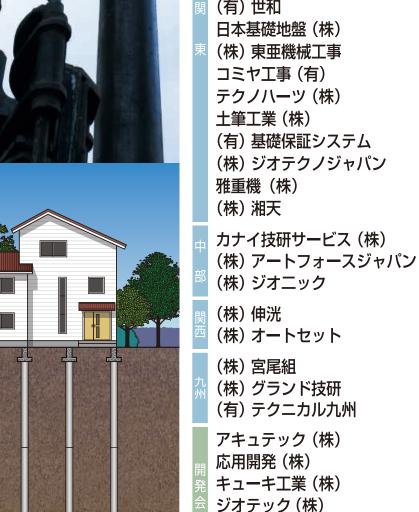
(株) テラ

富士重機工事(株)

(有) 世和

新協地水 (株)

地研テクノ (株)





# 住宅地盤調査・地盤補強工事は、会員企業へご依頼ください。

協会資格者が業界基準を遵守することで、住宅地盤に安全と安心を!



平成11年から毎年全国会場で開催



2018年12月現在

住宅地盤技士(調査部門) ·······2612名 住宅地盤主任技士(調査部門) ·····926名 住宅地盤技士(設計施工部門) ·····2006名 住宅地盤主任技士(設計施工部門) ···884名 住宅地盤実務者 ········743名

#### 全国462社加盟

安全。安心



## 地盤事故 根絶

住宅地盤の 調査・施工に関わる

### 技術基準書

2016年第3版

NPO住宅地盤品質協会

調査・工事報告書の「資格者名」「資格No.」をご確認ください

## 住宅地盤 品質協会 の活動

- ●住宅の安全性と価値の保全の根幹をなす地盤品質に関する調査研究
- ●消費者を含む関係者が地盤性能への関心や地盤品質について正しい認識をもつための**啓蒙教育活動**
- ●適切な地盤判断のできる地盤技術者の育成及び資格認定制度の運営



https://www.juhinkyo.jp/

#### 事務局

〒113-0034 東京都文京区湯島4-6-12 湯島ハイタウンB-222 TEL 03-3830-9823 FAX 03-3830-9852 URL: https://www.juhinkyo.jp/

E-mail: info2@juhinkyo.jp