VOL.
15
2018

住品協だより



NPO
住宅地盤品質協会

AQ-041-B3-7'10.05
兼松サステック株式会社
ニッサン AQ 屋外製品部材(CuAz-3)

国産材を有効活用した地盤補強工法

累積施工件数
19,000 件突破

環境パイル工法

業界初[1]の第三者認証[2]取得工法！

1. 木材を利用した地盤改良工法として
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！

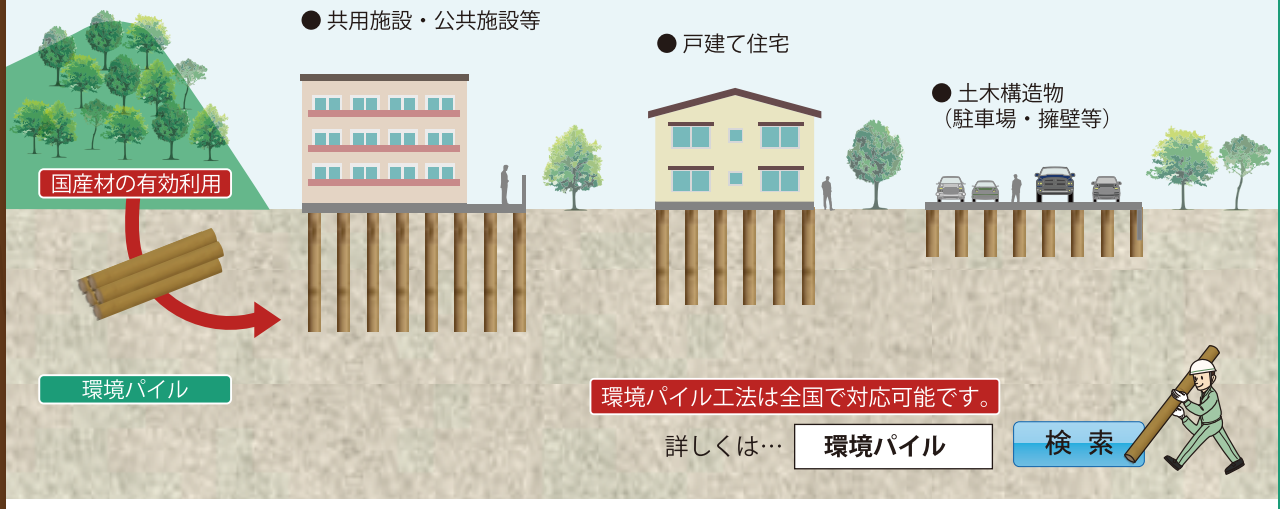




沈下対策

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！





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 検索

工法協会加入社一覧

【正会員】
兼松サステック株式会社

【本会員】
アースプラン株式会社
住宅パイル工業株式会社
モットーキュー株式会社
株式会社アートフォースジャパン
昭和マテリアル株式会社
出雲建設株式会社
高原木材株式会社
岩水開発株式会社
株式会社土木管理総合試験所
株式会社サムシング
株式会社浪速試錐工業所
株式会社ジオック技研
報国エンジニアリング株式会社

【準会員】
伊田テクノス株式会社
株式会社小林三之助商店
地盤の窓口株式会社
株式会社日建エンジニアリング
株式会社吉本
株式会社稲葉商店
コングロエンジニアリング株式会社
株式会社新研基礎コンサルタント
株式会社野村商店
株式会社ＡＢコーポレーション
いわきハイテック株式会社
山旺建設工業株式会社
有限会社錐建
雅重機株式会社
株式会社SANEI
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
株式会社本久
SGM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
株式会社山成
UGRコーポレーション株式会社

環境パイル(S)工法協会
〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町3-3-2 トルナーレ日本橋浜町6F
TEL 03 - 6631 - 6565 URL http://www.k-pile.net/

目次

住宅地盤に想うこと－地盤調査との関わり－ …… 1

住品協TOPICS …… 2

技術委員会報告 …… 6

1）連載：Thinking 住宅地盤－住宅地盤をどう捉えるか－ … 7
2）連載：住宅地盤業者のための戦略的法務 …… 9
3）連載：戸建住宅で行われている
　　各種地盤調査法とその留意点 …… 11
4）連載：全国の特殊地盤と戸建住宅対策例 …… 15
5）連載：室内土質試験法とその留意点 …… 19
6）連載：技術者認定資格試験対策－合格への道－ …… 22

シリーズ地盤の書棚から　第15回 …… 23

事務局より・編集後記 …… 24

協会員一覧 …… 25

広告目次

環境パイル（S）工法協会 …… 表紙2
地盤審査補償事業㈱ …… 26
㈲仁平製作所 …… 26
アルファフォースパイル工法技術協会 … 27
（一社）セメント協会 …… 27
戸建住宅基礎地盤補強研究会 …… 28
i-LIFT工法技術委員会 …… 28
ＳＷＳ地下水位測定技術協会 …… 29
Σ-ｉ工法協会 …… 30
日本車輌製造㈱ …… 31
フジサンケイ ビジネスアイ …… 表紙3

表紙の写真



今号より、地盤に強い関連のある「火山」の写真を紹介していきます。第一弾は「桜島」です。

約2.9万年前、姶良（あいら）カルデラで発生した巨大噴火（姶良大噴火）によって現在の鹿児島湾（錦江湾）の形が出来上がりました。桜島は、その３千年ほど後に鹿児島湾内の海底火山として、溶岩を流出しながら形成された大きな火山島です。

大正大噴火（大正３年１月）では、約１か月間にわたって頻繁に爆発が繰り返され多量の溶岩が流出しました。溶岩流は桜島の西側および南東側の海上に伸び、それまで瀬戸海峡で隔てられていた桜島と大隅半島とが陸続きになりました。（写真上部）

海の中にそびえるその山容は特に異彩を放っており、鹿児島のシンボルの一つとなっています。

住宅地盤に想うこと　－地盤調査との関わり－

一般財団法人　日本建築総合試験所
建築確認評定センター　建築確認評定部
下平　祐司



筆者が初めて地盤調査に関わったのは、標準貫入試験のN値を研究課題に選んだ大学院修士課程の頃である。三軸加圧型土槽内に相対密度を調整した砂地盤を作製し、拘束圧と相対密度をパラメータとして標準貫入試験を実施するという実験であった。63.5kgのハンマの重さと打撃エネルギーの大きさ（打撃音）を実感し、地盤というのは結構硬いのだなあとの印象を持った。しかし、実験を進めるにつれて、最小間隙比の状態に調整した粒度分布の悪い砂の模型地盤では、大きな拘束圧（300kPa）を与えても得られるN値は高々30程度であり、N値50超えの立派な支持層に相当するような地盤を実験室で再現することは不可能であることがわかった。粒度分布、セメンテーション（年代効果を含む）、応力履歴、短いロッドの使用によるエネルギー伝達ロスなどの多くの要因が影響していることを理解し、原位置における地盤調査の重要性を強く認識できた。

スウェーデン式サウンディング試験（以下、“SWS”と称す）と出会ったのは、現所属法人に就職してからである。当法人は、第三者として試験や評価を行う機関であり、当時は住宅や擁壁の沈下・傾斜といった障害についての調査依頼が年に数件あった。原因を特定するためには本格的なボーリング調査を行うことが理想ではあるが、費用や作業スペースの問題で実施できない場合が多く、低費用、省スペースで多数点実施できるSWSを活用する事が多かった。地盤の硬さ・強さの変化を面的に詳細に捉えるために、手回しの試験機で汗をかきながらSWSを行っていた。沈下障害が生じている案件では、沈下傾向とSWSによる硬い地盤の出現深度の高低がよく一致しており、基礎下の支持層の不陸を考慮せずに基礎の設計と施工が行われていたケースが多かった。このような調査依頼は、現在では数年に１件程度と減少してきている。その理由としては、戸建て住宅規模においても、多数点実施したSWSの結果に基づく地盤改良・地盤補強技術が広く普及してきたことが大きいと考えている。

その後、さらにSWSを中心とした地盤調査と深く関わるようになったのは、2000年の建築基準法改正に伴って当法人が指定性能評価機関となった以降になる。当法人はこれと同時期に、性能評価対象以外の技術の性能を認証または証明する事業（建築技術性能認証・証明事業）を開始した。事業開始後暫くして、住宅メーカーに勤務する同級生から、戸建て住宅ではSWSによる地盤調査が標準となり始めていること、回転貫入鋼管杭（厳密には地盤補強）のSWSの結果による支持力設計が確認申請でなかなか認められないこと等を相談された。当時のこの支持力設計は、SWSの結果を稲田式によってN値や一軸圧縮強さq_uに換算し、これらを既往のN値やq_uに基づく杭の支持力算定式に適用するというものであり、稲田式による換算と既往支持力式への適用という２つの大きな不確かさを有していた。そこで、同一現場におけるSWSの結果と載荷試験による回転貫入鋼管杭の支持力との関係を直接求め、これを性能として証明対象とすることを考えた。紆余曲折はあったが、SWSの結果による支持力評価の性能証明案件第１号を2003年に発行できた。その後、小口径翼付き回転貫入鋼管杭や圧入コンクリート杭の地盤補強材としての支持力性能について多数の性能証明に関わってきた。この間に、「小規模建築物基礎設計指針」（日本建築学会、2008）においてSWSの結果に基づく地盤補強材の支持力算定式が提示されたこと、SWS試験機の自動化が進み普及したことも上述の性能証明の増加には追い風となった。現在は、場所打ち補強体の支持力や杭の引抜き抵抗なども性能証明の対象となっている。また、動的コーン貫入試験等も地盤調査の方法として採用できることとしており、基礎構造関連技術の性能証明は累計200工法を超えている。これらの性能証明取得工法の中には、数万棟に及ぶ施工実績を有する工法もあり、当法人の性能証明が住宅地盤・基礎の安全確保に広く貢献できていると考えている。

以上のとおり、筆者が地盤調査に関わり始めた30年程前に較べると、住宅地盤を取り巻く環境は、地盤調査（SWS）実施の標準化、地盤改良・地盤補強技術の品質向上と普及、瑕疵担保制度の充実等によって大きく改善されてきている。今後も地盤調査との関わりを常に意識しながら新しい技術の評価等に積極的に取り組むことで、住宅地盤の安全・安心の向上に貢献できるよう努めていきたい。

住品協 Topics

●2018年度事業のご案内

・第20回通常総会

５月24日（木）13:00～　ホテルラングウッド（東京）にて開催

特別講演

①「作業員不足に関して（技能実習生）」

酒見 達也 様（株式会社トラバース　人事総務部）

②「銀座のママに学ぶ人間力、ビジネス力」

白坂 亜紀 様（銀座「クラブ稲場」

・住宅地盤スキルアップセミナー（旧：実務者研修会）

【実会場】６月30日（土）東京・大阪

７月７日（土）名古屋

【eラーニング】７月２日（月）～７月27日（金）

2014年度から開催時期を変更し、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」と変更しました。

また、eラーニング形式で並行開催しています。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。

更に昨年度から動画教材を取り入れ、よりわかり易くなりました。

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。

なお、本セミナーは地盤工学会CPDプログラム認定セミナーとして開催されます。

・住宅地盤スキルアップセミナー（eラーニング開催）

６・７月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2019年１月に開催予定です。入社時期などにより６・７月に受講できなかった方向けです。

今後、定例の時期以外にeラーニングのみで開催することも検討していきます。

・技術者認定資格試験

10月21日（日）札幌・仙台・東京・高崎・名古屋・大阪・岡山・福岡

（受験申込受付中。～９/７まで）

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。

今年度から択一問題は過去の問題をベースに出題します。ただし、ベースとなる過去問題は部門及び技士・主任の区別なく選定されます。

また、例年通りの「出題内容」に加えて「試験対策のポイント」をHPに掲載予定です。受験勉強の参考としてください。

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」が運営する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。

・住宅地盤セミナー（更新セミナー）

2019年２月開催予定　東京・大阪・名古屋で開催予定、eラーニングを並行開催

住宅地盤主任技士・技士の更新対象者の知識向上、また資格取得を目指す方も対象として実施します。申込受付開始は11月頃の予定です。

最近、有効期限切れで資格を失効される方が増えています。せっかく取得した資格ですので登録証記載の有効期限を再確認していただけるようお願いいたします。

また、今年度も地盤工学会CPDプログラム認定セミナーとして開催される予定です。

●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右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6月現在、延べ6000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881名が登録されています。

●2017年度住宅地盤セミナー報告（更新セミナー）

【実会場】２/17（土）　東京・大阪

２/24（土）　名古屋

【eラーニング】2/13（火）～3/9（金）

参加者数：703名

住宅地盤主任技士・技士の更新対象者の知識向上、また資格取得を目指す方も対象として実施されました。改訂された「住宅地盤の調査・施工に関わる技術基準書2016年第３版」を副教材としました。

また、2015年度から「eラーニング」形式で並行開催しています。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るものです。

住品協 Topics

●第20回通常総会報告



（特別講演２：銀座「クラブ稲場」ママ　白坂亜紀様）

日　　時　５月24日（木）13:00～
会　　場　ホテルラングウッド（東京・日暮里）
参加会員数　77社（特別・賛助を含む）

塚本理事長から『当協会は来年の１月で20周年を迎える（1999年１月設立）。長い歴史のある協会であることを改めて認識した。

今年度は、特にテーマとして「協会員の皆様に今役立つ情報」は何なのかを色々と考えて取り組んでいく。従来から進めてきた、運営の改革、法律や告示、技術指針などの変更が我々の仕事に対してどれだけの影響があるのかについても、どんどん発信して行こうと考えている。

また、昨年の挨拶でも述べたが、皆様や周りで困っている色々なこと、安全衛生面など、知りたいというものがあれば我々も真摯に取り組んで、回答が出せるよう情報発信やフィードバックを行うようにしていく。

こうしたことを踏まえ、総会も重要な情報発信の場であると位置づけ、進行を一部変更している。今回は、理事会社である株式会社トラバース様に外国人労働者の活用事例を紹介していただく。建設業界の人手不足という状況を我々の業界も同様に感じていると思うが、協会員の皆様の参考になればということで無理にお願いした次第である。その他に技術委員会からも今後の取り組みなどを報告させていただく。この後の懇親会でもご意見など伺いたい。』との挨拶に始まり2017年度事業報告・決算報告、2018年度事業計画（案）・収支予算（案）とNPO法改正に伴う定款変更を審議し賛成多数で承認されました。

今年度は、役員改選の時期に当たるため役員改選についても審議が行われ賛成多数で承認されました。役員については公募制で、新任理事４名が就任いたしました。協会員紹介のコーナーに自己紹介を掲載しておりますので是非ご覧下さい。

理 事 長	塚本　　英	報国エンジニアリング㈱
副理事長	大石　　学	㈱トラバース
	水谷　羊介	兼松サステック㈱
理　　事	吾郷　俊宏	出雲建設㈱
	河野　文顕	キューキ工業㈱
	川村　真治	新栄重機建設工業㈱
	藤中　拓也	會澤高圧コンクリート㈱
	高田　　徹※	㈱設計室ソイル
	佐藤公一郎※	㈱サムシング
	岩本　啓介※	アキュテック㈱
	植田誠二郎※	㈱三友土質エンジニアリング
監　　事	牧野　泰治	ハウス技研通商㈱

※印は新任役員

今年度の特別講演は、２本立てとしました。１つ目は、協会員の皆様に直接役立つ情報として「作業員不足に関して（技能実習生）」と題して、株式会社トラバース 人事総務部の酒見達也様にご講演いただき、住宅地盤業界が直面している作業員不足の解消のために外国人技能実習制度を活用した事例を紹介いただきました。外国人労働者の在留資格の違いによる雇用方法、技能実習対象職種、受入れ期間、受入れ可能人数、受入れの流れ、配属までにかかる費用など詳細にご説明いただきました。

２つ目は、「銀座のママに学ぶ人間力、ビジネス力」と題して、銀座「クラブ稲場」ママの白坂亜紀様にご講演いただきました。白坂様は、バブル期に日本橋老舗クラブの女子大生ママとなり20代で銀座にクラブを２店舗開店、2007年GSK（銀座社交料飲協会）の理事に就任、2010年にGSK銀座緑化部長となり、銀座屋上での農作業について、NHK首都圏ニュース他で報道されました。その他講演活動やメディア出演も多数ある方です。銀座のママから見た、粋なお客様、若い子の育て方、おもてなしの心などについて心地よい語り口でお話いただきました。

酒見様、白坂様には懇親会にもご参加いただき協会員の皆様ともご交流いただきました。

●新会員のご紹介

６月末時点の会員数は463（正会員Ａ・Ｂ、準会員）
2018年１～６月の新入会員は７社です。

有限会社ビルアシスト（新潟県）
有限会社世和（東京都）
雅総合開発株式会社（岐阜県）
ヒロ地盤調査事務所（熊本県）
雅建設株式会社（大阪府）
株式会社インフィニティー（熊本県）
株式会社ライフベース（愛媛県）

住品協の活動に積極的に参加頂けるよう期待します。

正・準会員全国 463 社

※ 2018 年 6 月現在
特別会員 9 社
賛助会員 14 団体
学術会員 3 名



北海道	14 社
東　北	35 社
関　東	142 社
中　部	114 社
近　畿	72 社
中　国	29 社
四　国	11 社
九　州	46 社

住品協 Topics

●協会員紹介

今回は、2018年度通常総会で選任されました新任理事４名の自己紹介といたします。

「高田　徹
（株）設計室ソイル　代表取締役社長」



本年度より理事を拝命いたしました高田です。私が現在の会社に入社したのは平成16年で、それ以前は専門土木工事会社に在籍していました。住宅業界に入った当時は、住宅特有の仕事の流れや考え方に戸惑っていたように思います。また軽量物が何故に不同沈下してしまうのか、不可思議だと思う物件も多々ありました。これに対し、一早くこの業界や小規模な基礎設計に慣れたいと思い、当協会のセミナーや資格取得を通じて多くを学ばせてもらいました。当協会には深く感謝しております。

歳のせいか、昔に比べ時の経つのが早くなったと感じます。長く仕事に携わる上でも、心身共に健康な毎日を送ることが目標です。そんな中、５年前にゴルフと触れあう機会がありました。ゴルフは一人でできず、一緒にプレーする方と長時間にわたり様々なことが話せ、その人柄が見てとれて面白いなと常々思っています。また最近、犬を購入し愛犬家として命の尊さを実感しています。私自身、昔気質なのかも知れませんが、結婚当初から子育てを妻に全て任せて仕事に逃げてきた気がします。成人した娘には申し訳ないですが、今ではそれを反省し、犬を息子と思って子育てしています（笑）。

当協会は、技術は勿論のこと、情報や人脈の交流にも有用な会だと痛感しています。今後はそのお返しと言うと痴がましいですが、新理事として当協会の発展に微力ながら努力する所存です。また技術論以外でも暗躍できればと思いますので、皆さまよろしくお願い申し上げます。

「佐藤　公一郎
（株）サムシング　取締役　技術本部　本部長」



理事就任にあたり、一言ご挨拶させていただきます。

1999年の創立以来19年超にわたる歴史を持ち、住宅地盤の品質向上と地盤技術の発展を牽引してこられたNPO住宅地盤品質協会の理事に選任され、身が引き締まる思いです。

近年、宅地における地震・豪雨災害に対する防災技術の社会ニーズ、また施工データの偽装問題に端を発する施工の信頼性や建設業界の極端な人材不足が課題となっています。さらに社会の加速度的なIoT・AI技術の普及とグローバル化により、幅広い教養と自立性、専門的知識を兼ね備えた人材の早期育成が求められています。

このような時代の変化に適応し、社会からの要望に応えるべく、サムシンググループは「地盤業界の透明化」を掲げ、地盤調査・改良工事の技術向上はもちろん、法面防災技術、涵養促進技術の開発にも力を注ぎ、住宅価値の向上を目指してきました。現在は全国21拠点での年間施工数は30,000件に達し、また、海外においてもベトナム、カンボジア、シンガポールを中心に、東南アジアで事業展開を図っています。

社会環境の変化や建設業界の寡占化による競争は、今後一層激化するものと思われます。この競争に勝ち抜くためには、それぞれの企業での努力はもとより、企業間の垣根を越えたネットワークを築き、それを活用して点検と改善を行い、切磋琢磨しながら住宅地盤業界のレベルアップを図ることが肝要であると考えます。

本協会のこれまでの活動は、まさにこうした動向を先取りするものであり、その役割は、今後ますます重要視されるものと思います。

微力ではありますが、理事として、その活動の一翼を担うべく、努力する所存ですので、皆様方のご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願いいたします。



ベトナム ブンタウ省での施工状況



ベトナムでの学会活動

住品協 Topics

「岩本　啓介
アキュテック（株）　取締役社長」



本年度より、理事を拝命しましたアキュテックの岩本です。私がアキュテックに入社し、今年で30年目になります。入社当時は、石川県で建築基礎の地盤改良、土木工事の路床安定処理や造成工事の地盤改良を主におこなってきました。特にトレンチャー式撹拌機による干拓地での施工では、超軟弱地盤の為、機械も自分も泥だらけになったことや、スタビライザによる大型造成現場で、１日で百トン位の固化材を混合したことが印象に残っています。時代の流れで仕方ないことですが、現在はスタビライザの機械自体も製造中止となり、当社で保有する機械も老朽化が激しく、今後の自社機械での施工が難しい工法となってしまいました。

住宅地盤に携わるようになったのは、石川県から埼玉県に転勤になり、そこから住宅地盤業務が主となりました。転勤当初は、都会の交通事情の悪さ（渋滞がすごい）や道路、敷地の狭さに苦労したことを昨日のことのように覚えています。

住品協には技術基準書の作成初期から委員として関わらせて頂き、書類提出期限に追われ大変なこともありましたが、同業他社の補強工事、地盤調査のポイントなど幅広い考え方を聞く機会を頂け、非常に勉強になり、感謝しております。これからは、理事として住宅地盤業界の品質管理向上と正しい情報を発信できるように鋭意努力する所存です。よろしくお願いします。



スタビライザ

「植田 誠二郎
（株）三友土質エンジニアリング　代表取締役社長」



株式会社三友土質エンジニアリングの植田です。この度、住品協理事を拝命致しました。歴代理事の輝かしいご功績とご活躍を目の当たりにすると身の引き締まる思いです。

私はスポーツ観戦と読書が趣味です。スポーツ観戦が好きな理由は、ひたむきに勝利を目指し挑戦する選手の姿に魅了されるからです。観戦中は磨かれた戦術や鍛え抜かれた技術に感動を覚え、観戦後にはあたかも自分自身が闘い終えた様な心地好い疲労感と抑揚した気分を味わう事が出来ます。読書が好きな理由は、その本の主人公になって医者になる事も出来れば、行く事の出来ない過去や未来の時代にも行けるからです。時代小説や自己啓発あらゆるジャンルの本を読みますが、芥川賞作品より、リアリティのある直木賞作品が好みです。

さて、建築業界に身を投じて20年以上、元々はビル建築の鋼製建具メーカーに勤めておりましたが、縁あって現在の会社に入社致しました。地盤の仕事に携わり16年目になります。

入社当初は営業職でありながら、手動のＳＷＳ試験や鋼管杭溶接等、営業の傍ら現場作業員を兼用し働く毎日でした。振り返ると当時の住宅地盤業界は、調査・設計・施工の基準や保証等がまだまだ浸透しておらず、様々な規定が改定されて行く発展途上でありました。その後、欠陥住宅・品確法制定・六価クロム環境問題等、社会的要因から住宅地盤への感心が急速に高まり、業界は安定期に入ったのではないかと考えます。

現在は少子高齢化や人手不足の問題・働き方改革・IT躍進等、先を読むのが難しい時代に突入しています。今後は更に早いスピードで環境が変化して行きます。時代の流れに対応し、環境の変化に適応する為、知恵を出し激動の時代を乗り切って行きましょう。住品協の活動を通し、業界の発展に寄与するため邁進する所存です。どうぞ宜しくお願い致します。

技術委員会報告

1.「住宅地盤の調査・施工に関わる技術基準書」改訂小委員会

本技術基準書は、戸建住宅などの小規模建築物の調査・設計・地盤補強工事の評価基準や管理基準を定めることにより、健全な調査・補強を実現するための有力な指針となることを願い、初版を2007年６月に発行、第２版2011年５月、第３版2016年１月と改訂を重ねてきた。

その間、建築学会からは「小規模建築物基礎設計指針」が発刊され、2011年３月には東日本大震災、2016年４月には熊本地震による液状化被害などがクローズアップされてきた。さらに、2015年10月には横浜マンション傾斜問題により、杭工事や地盤調査・設計方法及び工事管理のあり方が問われるなどの社会的背景が常時変化してきている。また、地盤調査機や、地盤補強や杭工事機械等の技術開発も日進月歩である。

我々、小規模建築物の地盤に携わるものは常に、社会の要求レベルを把握して出来得る限りの高度な技術を駆使して期待に答える責務があると考えている。加えて、国土交通省の指針や、各学会の指針なども考慮して適宜基準書の改訂を随時行う必要がある。

このような背景のもと、柱状地盤改良の内容で追加説明の必要が出てきたため、基準書全体の見直しも含め改訂を行うこととした。発行時期については年内を予定している。

改訂内容は概ね以下の通りである。

＜改訂概要＞

２．地盤調査

・目次構成の変更

・JIS、JGS規格基準の変更に伴う修正

土質試験や調査法の規格基準変更に伴う表現や番号の修正

３．地盤補強工事

・写真の追加や変更をしてよりわかり易く

・施工管理チェックリストの追加

3.2. 柱状地盤改良

・撹拌翼径の違いによる撹拌範囲の図を追加

φ600㎜とφ500㎜の撹拌範囲の違いを図示

・配合管理の項を追加

要求性能を満足させるための配合についての記載（配合試験や目標強度）

・施工機械設備のキャリブレーションの例を追加

施工管理装置(深度、流量、回転)の較正について記載

・施工サイクルの例の追加

・管理値設定のフロー図追加

掘進引上速度、吐出流量、施工深度、注入量の管理設定方法をフロー化

・施工管理装置による施工データの見方を追加

・施工管理の注意事項の追加

現場の施工状況を考慮した施工管理の記載

3.3. 小口径鋼管

・支持力計算の注意点を追加

・機械式継手についての記載

溶接継手以外に機械式継手についても記載

・施工管理におけるフロー図を追加

設計で要求される性能が、施工時に反映されるよう施工管理のフローを作成

3.4. 小口径既製コンクリートパイル

・使用する施工機械および施工能力の表を追加

・施工管理におけるフロー図を追加

設計で要求される性能が、施工時に反映されるよう施工管理のフローを作成

・設計・施工管理例を追加

調査結果より設計例と施工管理ポイントを作成

2．今後の住品協の活動について

通常総会で理事長が述べたとおり「協会員の皆様に今役立つ情報」というテーマで活動して行く。

従来の技術委員会、試験委員会、広報委員会に加え、安全衛生委員会、経営支援委員会を設ける予定である。位置づけ、活動内容の詳細について検討を始めている。

具体化している活動として、広報委員会主導で「（仮）住品協報告会」を来年2月頃に開催する予定である。

開催の目的は

（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

内容としては、

（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（公募を検討中）

（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

などを検討中である。目的や内容については今後詰めて行く。

詳細は、地盤通信、HPなどで随時紹介して行く。

（技術委員会　大石　学）

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。

大和ハウス工業（株）　総合技術研究所　住宅系技術研究室　住宅構法グループ　菅　将憲

私はNHK総合テレビの「ブラタモリ」という番組を観るのが好きである。ご存知の方も多いと思うが、タモリさんと女性アナウンサーが、日本各地の街をその土地にゆかりの深い案内人と共にブラブラと散歩し、現代の街並みに残る歴史の痕跡をおもしろおかしく探訪するというものだ。この番組におけるタモリさんは、他の番組で見せる様相とは異なり地質学者のように思える。岩の色や硬さなどからその岩が何岩であるか言い当てたり、実際に歩くことで土地の高低差を感じ、江戸時代の古地図や地形図などをもとにその土地の生い立ちを読み取ったりもする。そして、何十億年もかけて形成されたその土地の地質・地形とそこで発展してきた産業とを結び付けてくれるのでよく納得できる。

この番組を観ていつも思うことは、昔の人達は、地盤調査技術のない時代に、大自然の地質・地形からそこが適した宅地であるかを読み取って、その土地にあった建物を建て、そこの風土にあった産業を発展させてきたことに感心する。おそらく様々な失敗を経験してのことだとは思うが、昔から建物が建っている土地は、現代においても良好な宅地が多い。しかし、近年、人口増加に伴い良好な宅地に住宅を建てることは少なくなった。日本の国土のおよそ３分の２は森林であり、宅地を増やすには、山地や丘陵地を切り開いて造成するか、池や海などを埋め立てて陸地化するしかない。

このような人工造成した宅地でも安全に安心して暮らすことのできる住宅を建てるには、地盤性状を正確に把握することのできる地盤調査技術と軟弱地盤でも建物をしっかりと支えることのできる地盤補強技術が欠かせない。住宅の地盤調査技術と地盤補強技術を考える上で費用の問題は避けて通れない。公共建築物のように多くの費用と工期をかければ、地盤性状を精度よく把握でき、想定される不同沈下などの被害を回避可能な地盤補強工法を採用することができる。しかし、多くの住宅の建設費は、個人が負担するものであり、費用には限界がある。これらをいかに克服するかが、我々、「住宅地盤」に携わる技術者にとっての永遠の課題だと思う。

地盤調査について思うところは、「ブラタモリ」ではないが、調査者には、機械的に計画建物の四隅と中央を地盤調査するだけでなく、事前の資料調査で、土地条件図や宅地造成図、液状化危険度マップや液状化履歴図などを確認して、その土地の生い立ちを把握し、現地踏査で周辺工作物や道路の変状、敷地の高低差を感じ取りそれらから予想される現象を読み取ってもらいたい。地盤調査の世界ではいかに的確な情報を多く入手し工法提案に活用できるかがポイントになると考える。

少し話は変わるが、以前、半自動式のスウェーデン式サウンディング試験機による調査に立ち会ったことがある。その際、荷重値は調査者が帳票にメモをとっていた。自沈が生じたときの荷重値はどのような基準をもとに判断しているのかと尋ねたところ、一見もっともらしい回答はあったが、私には理解できない部分が多かった。これでは調査方法を規準化したとしても調査者によって結果が変わってくることになる。調査結果は、誰がやっても同じになるべきであり、その結果をもとにどう判断するかは技術者それぞれのノウハウだと私は思う。

地盤補強について思うところは、地盤補強効果は費用をかければ際限はないが、いかに目標性能を設定し費用を抑えるかがポイントになると考える。目標性能を設定する判断基準には、人命の確保が第一にあると思う。地盤を起因として建物が倒壊に至るようなことがあってはならないため、例えば、豪雨で斜面崩壊が予想されるような宅地においては、地盤補強費を安易に削ってはならない。一方、東日本大震災において、埋立地を中心に液状化により多くの建物が不同沈下被害にあったが、建物が倒壊し人命が奪われるといったことはなかった。近年、液状化対策を謳った地盤補強工法が開発されているが、効果が期待できる工法ほど高額なものが多い。いつくるかわからない大地震によって引き起こされる液状化に対しては、被害の軽減を狙った最低限の地盤補強工法を採用し、地震保険や地盤保険に加入し備えるというのも一つの考え方ではないかと思う。

最後に、「住宅地盤」というテーマで、最近、私が思うところについて述べさせて頂いたが、この分野は、技術が発展してきたといえどもまだまだ未知の部分が多い。「住宅地盤」に携わる我々技術者は、これからも多くの事例や文献などを通じて、日々、自己研鑽に努める必要があると考える。

今回は住宅メーカーの方に寄稿いただきました。

積水ハウス（株）

施工部　品質管理室　基礎・地盤技術グループ　松本　安史

皆さんこんにちは。調査会社様、施工会社様、関連会社様におかれましては平素よりお世話になり、この場を借りて厚く御礼申し上げます。今回はこのような機会を頂戴いたしましたので、僭越ながら住宅メーカーの基礎地盤技術者の立場から「液状化現象」と「小口径杭の支持地盤」について述べさせていただければと思います。

東日本大震災では液状化現象が問題となり、地震直後から法令をはじめとして調査・判定・対策工法などの見直しが進められました。震災前の状況と比較しますと、これらの整備が随分と進められたように感じられますが、経済的な万全策が無いなど、課題はまだあるようです。

住宅性能表示制度では、液状化に関する参考情報の提供が 2015 年 4 月から追加されました。これは対策工法などの性能が保証されるものではなく、敷地の液状化現象の可能性について把握している情報をお客様に提供することが目的です。住宅性能表示制度の実施率は、業界全体で見ると、戸建て住宅で約 30%程度にとどまり、その中でも液状化対策を実施したものはごくわずかと思われます。今後は、住宅性能表示制度の参考情報の提供のみに留まらず、お客様への液状化に関する説明の充実に尽力して参りたいと思います。

2013 年度の建築基準整備促進事業においては、「小規模建築物に適用する簡易な液状化判定手法」が提案されました。スウェーデン式サウンディング試験（以下 SWS 試験）による液状化判定が可能となりましたが、N 値や細粒分含有率などのばらつきの考慮により、判定結果はかなり安全側になるように思われます。

液状化対策としての小口径杭や柱状改良などの設計は、液状化判定方法などの提案により、液状化層を貫いて非液状化層まで届かせる手法が増えてきております。これらは、液状化の発生を許容した上で建物沈下を抑制するという設計ですが、液状化現象自体を抑える対策工法の普及はさほど進んでおりません。その理由の一つとして、第三者機関などの評価方法の仕組みが整備されていないことや、経済性の観点が大きな理由かと思われます。

弊社は小規模建物向けの格子状改良工法を 2014 年に開発し、協力会社様のお力添えもあって 2016 年 8 月には第三者機関（(一財）ベターリビング）が証明する建設技術審査証明を取得しました。採用物件は、経済性の理由から決して多くありませんが、強く望まれるお客様が中にはおられます。第三者機関の証明は、お客様への提案として説得力を高めます。（一財）ベターリビングは液状化保証の運用を 2017 年 11 月から開始し、これを合わせることでお客様の安心感はより高まるものと思われます。

行政と住民が一体的となった浦安市では液状化対策を進めておりますが、東日本大震災による国の復興交付金が 2020 年までとなっております。しかし経済面で住民の同意が取れないことや、最近では地中障害物などによる施工面もクローズアップされており、液状化対策事業が難航しております。

今後は、現実的な予算で精度の高い調査や判定手法、および対策工法が実現できるよう、皆様と力を合わせて取り組んで参りたいと思います。

次に小口径杭の支持地盤について述べさせていただきます。先般の基礎杭工事問題が発生した時は、お住まい中や建築中のお客様から、多数の不安を訴えられ説明を求められました。小口径杭においては、支持地盤への到達確認方法の説明について、柱状改良においては杭との支持力機構の違いや適切に施工されたかどうかの説明についての難しさを痛感しました。この問題以降、住宅を建築されるお客様は地盤や杭などに対して関心が高まり、設計や施工品質確保に関して詳細な説明を要求されることが増えております。

そのなかで小口径杭の支持層確認については、SWS 試験結果のみで判断されるケースがあります。これは地形判断や近隣ボーリングデータ参照なども合わせて行うことが望ましく、それらが不十分であると判断にリスクが残る場合があります。SWS 試験は、軟弱層を把握しやすく簡便であることから、宅地評価に適した試験方法ですが、小口径杭の支持層は中間層であることも多く、その厚さが確認しづらいことが課題の一つとして挙げられます。そのため、支持層を適切に判断するために、標準貫入試験の実施が望まれますが、経済的な理由から採用されにくいこともあり、SWS 試験を補完することができる調査方法として、動的コーン貫入試験（大型・中型）があります。この試験で得られる値（Nd）は、標準貫入試験の N 値と相関性がよく、SWS 試験に比べて貫入性が高いため、支持層の性状をより適切に判断できるメリットがあります。動的コーン貫入試験の JIS 化や告示 1113 号への追加などが実現すれば、より普及が進むものと思われます。これらにより、宅地地盤の評価精度の向上に期待したいと思います。

今後は、簡便で精度の高い調査方法の開発、支持層到達などにおいて確実な管理手法の開発などに向けて、皆様と共に構築できればと考えております。

勝手ながら思うことを述べさせていただきました。このような機会を設けていただきありがとうございました。

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

地盤をめぐる建築紛争の実態

地盤をめぐる建築紛争には、大きく裁判外の紛争と裁判上の紛争に分かれます。

裁判になる紛争も多いのは、ひとえに、地盤の事故が発生すると補修工事費用も非常に高額となり、原因も一義的に確定することが難しく、各当事者間の意見対立を生んでしまう事が要因であろうと考えます。

ただ、裁判にすれば早期解決するという保証もなく、筆者が代理人弁護士対応をしている案件でも地方裁判所段階で７年を超える審理期間を要しているものもあり、紛争処理は、裁判の手前で解決する事が非常に重要であろうと考えます。

本稿では、地盤掘削工事等をしている最中に、隣家が不同沈下した場合の建設会社の責任を題材に、裁判の手前で解決できている事例、裁判に至った事案の判例を紹介させていただくと共に、今後の地盤業界の「トラブル抑止のための」課題に触れたいと思います。

１　裁判に至らず解決可能な事例

地下室や基礎を施工するために地下の掘削工事、地盤改良工事、杭工事等を行う際、振動によって、周囲の建物に影響を及ぼし、損傷等を生じさせてしまう場合があります。

通常は、地盤掘削工事と隣家の不同沈下の因果関係が明確であることが多く、裁判に至らずとも、施工会社が補修することで対応できていることが一般的です。

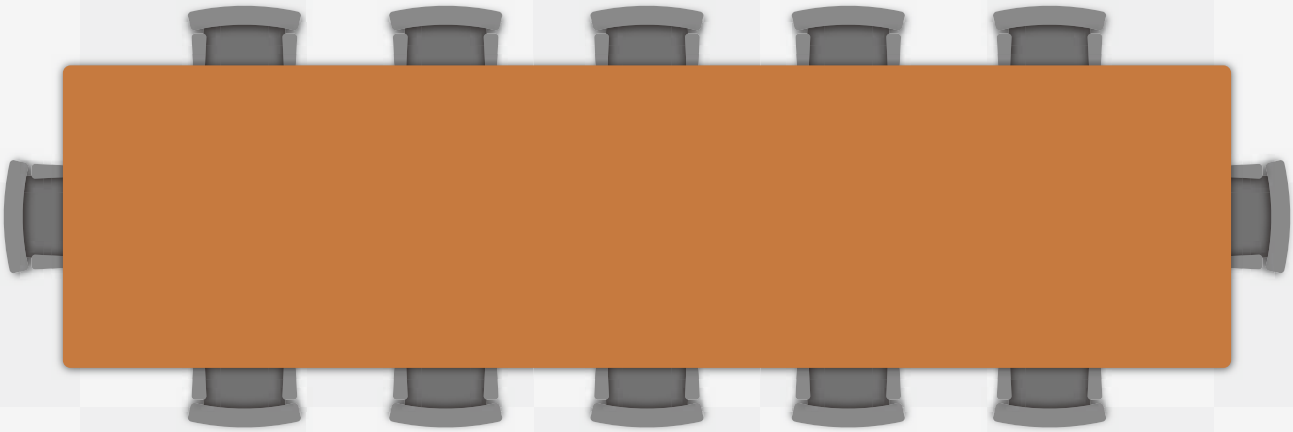
２　裁判にて決着を図る事を要する事例

他方で、裁判になってしまう事案は、近隣建物が軟弱地盤に対応した性能を有しておらず、通常の建物であれば被害が生じない程度の震動等で被害が生じた場合に、「因果関係があるか否か」という点が争点となり、話し合いが平行線となり、やむを得ず、裁判に至る事例があります。

浦和地裁平成 13 年 3 月 29 日判決（判タ 1089･200）は、杭状地盤改良工事を施工したことと、隣家に被害が生じたことの関連性は認めたものの、隣家が、基礎等が軟弱地盤に対応していない建物であるという事情があり、施工会社にそのことを予見すべき義務はないとして、施工会社の過失を否定しました。

裁判所の判断は、以下の通りです。

「被告側土地の地盤が軟弱であったことから本件工事を必要とした被告としてみれば、原告側土地の地盤が軟弱であっても、原告宅の建築に際して、被告が本件工事を必要としたのと同じ理由で、



原告においても同種の基礎工事を必要とし、かつ、現に当該工事を実施して原告宅を建築していると考えるのがごく自然であって、原告宅がそのような地盤対策を講じないで建築されているなどと被告が予見することは困難である。」「後行して被告宅を建築した被告は、先行して原告宅を建築した原告が地盤対策を実施済みであることを前提に、被告側土地に被告宅を建築することができ、原告側土地に地盤対策が実施されていないことを予見すべき義務はないといわざるを得ない。」「したがって、被告に注意義務違反はないといわなければならない。」

このように、裁判所は、隣家の基礎工事等が不十分であり、軟弱地盤対策を講じていないことは予見不可能であり、隣家の建物が軟弱地盤に対応していない建物であることを前提として建物を建築する法的義務はないと判断しました。

3　将来の課題

まず、隣家にて適切な地盤工事が実施されているか否かについて、どのように確認すればよいのか？という課題があろうかと思います。

工事着手前に、近隣家屋の図面や地盤調査報告書や改良工事報告書の提出を求めても、任意に提出をしていただけないケースも多いと思います。

他方で、地盤の中は、外部から目で見ても分からないので、目視確認もできません。

他方で、本稿記載のような紛争を予防するためには、地盤改良工事の情報を住宅履歴情報のように履歴を残し、近隣工事業者が閲覧できるような仕組みが必要となると考えます。

この点、地盤調査の結果を公開するデータベースは存在するようですので、一歩進めて、近隣家屋の安全性を確認する資料として、改良工事データも開示する仕組みがあると、より近隣への被害対策に資することとなり、将来的な課題となろうかと思います。

4　地盤改良工事情報開示の必要性

地盤改良工事が実施されているか否かの情報が開示されることが重要であると弁護士として考える場面は、中古建物の建て替え工事の際に、建物を解体したところ、地盤改良工事がなされていることが判明し、地盤改良体を撤去するのに、更なる費用を負担せざるを得なかったという法律相談を受ける場面です。今後、この手のトラブルは増える可能性があると考えています。

建売住宅の販売の現場では、地盤改良工事を実施した事実を施主にも伝えていないという場面もあると聞きます。

地盤改良工事も、建物を支える重要な工事です。しっかりと情報開示がなされる適正な業界へ発展していくことを期待しています。

動的コーン貫入試験

加藤　清次*

* KATO Seiji、アキュテック株式会社 技術部　埼玉県上尾市五番町 14 番 4 号

1．はじめに

動的コーン貫入試験は、ロッド先端にとりつけたコーンをハンマーの打撃によって地盤に打ち込み、貫入量と打撃回数から地盤の硬軟、締まり具合を調査する試験である（図-1）。ただし、標準貫入試験のような土試料の採取ができないため土質判別はできない。動的コーン貫入試験には、鉄研式動的コーン貫入試験や、オートマチックラムサウンディング、すでに基準化されている急傾斜地の調査で実施される簡易動的コーン貫入試験（JGS1433-2012）など様々ある。2014年に地盤工学会が新基準として1打撃当たりの単位面積エネルギーに応じて、大型動的コーン貫入試験、中型動的コーン貫入試験を定め、簡易動的コーン貫入試験とは別途、動的コーン貫入試験方法（JGS1437-2014）として制定した。本稿では、この大型・中型動的コーン貫入試験について概説する。

大型動的コーン貫入試験は、一般に「オートマチックラムサウンディング」（写真-1）と呼ばれているものである。もともとはスウェーデンで開発された試験（Swedish Ram Sounding, SRSと略される）で、1974年に日本に導入された。また、中型動的コーン貫入試験は、一般に「ミニラムサウンディング（Mini Ram Sounding, MRSと略される）」（写真-2）と呼ばれるもので、1997年に日本で独自開発された。大型、中型動的コーン貫入試験機には、全自動、半自動、手動式など様々な仕様があるが、代表的な仕様を表-1に示す。

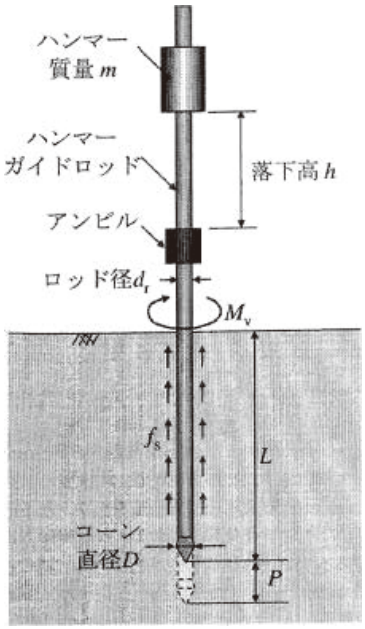


図-1　動的コーン貫入試験の概要[1)]



写真-1　大型動的コーン貫入試験の概況（全自動）
（オートマチックラムサウンディング）



写真-2　中型動的コーン貫入試験の概況（半自動）
（ミニラムサウンディング）

表-1　主な大型、中型動的コーン貫入試験の仕様

試験種別	大型（SRS） 全自動（新型機），半自動式	中型（MRS） 半自動式
ハンマー質量 m（kg）	63.5	30
落下高 h（mm）	500	350
コーン先端角（°）	90	90
コーン直径（mm）	45	36.6
コーン断面積 A（$\times 10^{-4}m^2$）	15.9	10.5
ロッド直径（mm）	32	28
単位面積当たりのエネルギー $E=mgh/A$（kJ/m^2）	195.8	97.9
トルクによる周面摩擦補正係数 β	0.040	0.139
測定貫入量（mm）	200	200
SRS基準のエネルギー補正係数 α	1.00	0.50

住宅地盤調査は、現在では、スウェーデン式サウンディング試験が広く一般的に行われているが、スウェーデン式サウンディング試験では表層に硬質土やガラ等が存在する場合には貫入不能となり、それ以深の調査を行うことできない場合がある。動的コーン貫入試験は、高い貫入力があるため、このような場合などスウェーデン式サウンディング試験の短所を補う追加試験としてしばしば利用されている。また、ボーリング調査の代用として、小口径鋼管等の支持地盤の層厚確認を目的として利用されることも多い。

2．試験の概要

試験中に水平方向に変位しないように試験装置を設置した後、ロッドの先端にコーンをとりつけ（写真-3、図-2）、ハンマーを自由落下させて、地表面から連続的に打撃し、先端コーンを打ち込んでいく。先端コーンを20cm打ち込むのに必要な打撃回数をN_d値として記録する。打撃の速度は１分間に15～30回で、打撃中に自沈が生じるような場合には、１打撃後の自沈がほぼ収まったことを確認した上で次の打撃を行う。また、試験中にロッドの周面摩擦の影響を考慮するために、トルクレンチや装置などを用いて、少なくとも貫入量１mごとにロッドを1.5回以上回転させるか、最大トルクに達するまで回転させてトルク測定を行う。

3．試験結果の解釈

動的コーン貫入試験は、地表面から連続的に打撃を行うため、貫入深度の増加に伴って、ロッドの周面摩擦による打撃回数への影響が増してくる。このため、測定されて打撃回数の周面摩擦の影響は、試験中にロッドを回転させて測定したトルク値を用いて補正される。また、中型動的コーン貫入試験の打撃エネルギーは大型に比べて小さいため、大型にあわせるためにエネルギー補正される。大型、中型動的コーン貫入試験のN_dはこれらをふまえ、一般に下式で表される。

大型：$N_d = N_{dm} - 0.040M_v$

中型：$N_d' = 0.5\ (N_{dm} - 0.139M_v)$

N_d　：補正された打撃回数

N_{dm}：測定された打撃回数

N_d'　：エネルギー補正された打撃回数

$N_d' = \alpha\ (N_{dm} - \beta Mv)$

上式で示される大型と中型動的コーン貫入試験のN_d値、N_d'値の関係は、図-3に示すようにほぼ等しいことがわかる。また、砂質土におけるN_d値とボーリング調査で行われる標準貫入試験のN値との関係を図-4、N_d値と一軸圧縮強さq_uとの関係を図-5にそれぞれ示す。図-4によると、$N_d \fallingdotseq N$の関係が成り立っている。これらの関係から、調査ボーリングの代わりとして、例えば、地盤補強の選定・設計計画に必要な支持地盤の層厚や支持地盤のN値や、周面摩擦力の算出に必要な一軸圧縮強さq_uを推定することが可能である。前述したように、大型・中型動的コーン貫入試験は土質を判別することができないため、特に図-5の利用など、得られた値の利用には注意が必要である。



写真-3　先端コーン
（中型動的コーン貫入試験）

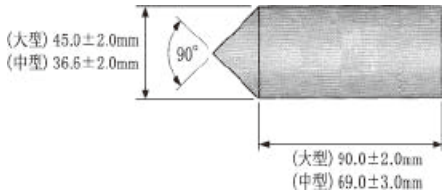


図-2　先端コーンの寸法

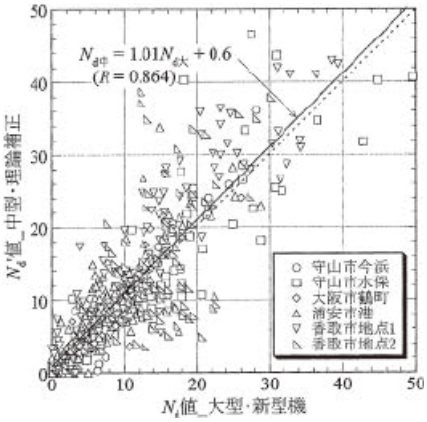


図-3　大型と中型動的コーン貫入試験の N_d 値の関係 [2)]

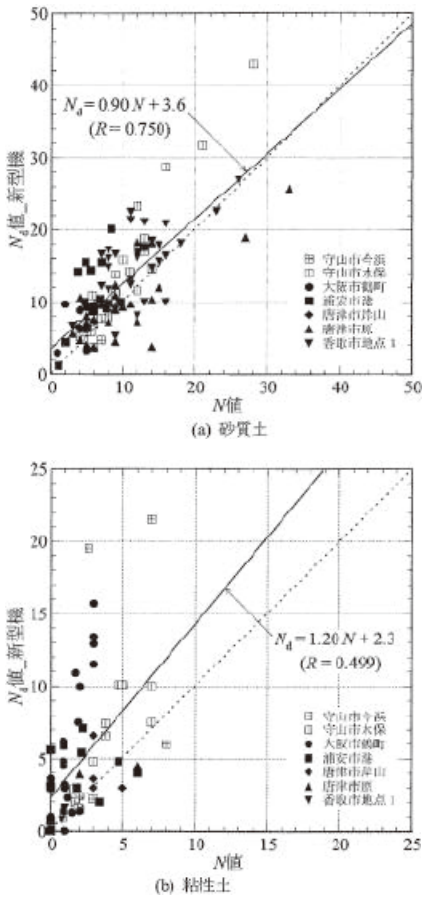


図-4　先 N_d 値と N 値との関係 [3)]

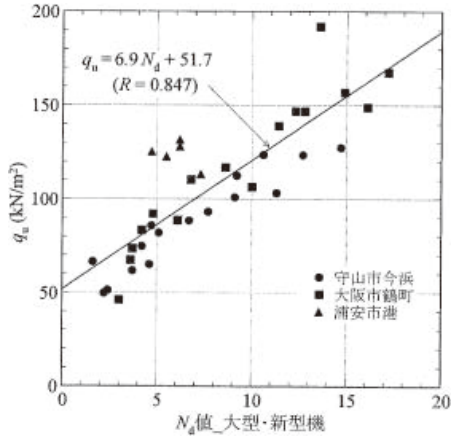


図-5　N_d 値と q_u の関係 [3)]

4．住宅地盤調査での活用事例

木造２階建ての戸建て住宅の新築計画に伴って、台地内の谷底低地でスウェーデン式サウンディング試験、ハンドオーガを実施した。スウェーデン式サウンディング試験の結果、深度9.5m付近で貫入不能となった。最終深度付近の貫入抵抗はN_{SW}＝150以上となり、下式[4)]より推定するとN値＝12以上であった（図-6）。

砂質土・礫質土　$N=2W_{SW}+0.067N_{SW}$
粘性土　$N=3W_{SW}+0.050N_{SW}$

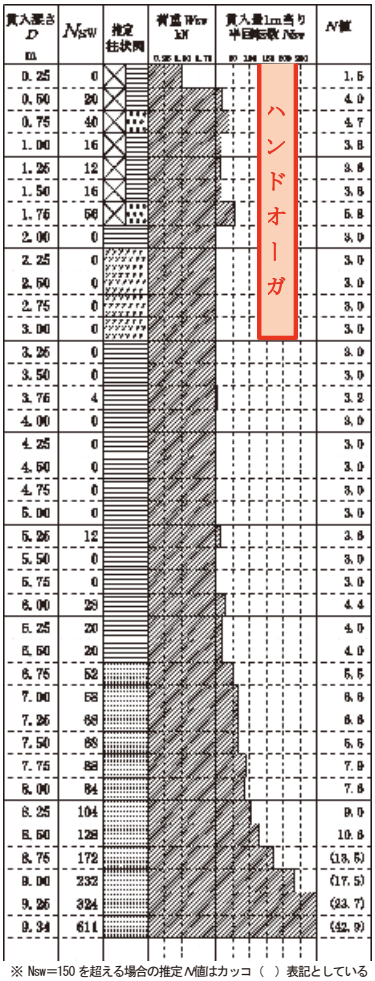


図-6　スウェーデン式サウンディング試験結果

また、ハンドオーガにて地表面から深度３mまで連続採取した結果、深度２～３m付近にて腐植土が確認された。腐植土が確認された深度の貫入抵抗は荷重1.0kN自沈程度であるものの、腐植土は圧縮性が高いことから計画建物の不同沈下の危険性が高いと判断して地盤補強が必要と判断した。また、腐植土地盤は、柱状地盤改良等のセメント系固化材による工法を用いた場合、必要な強度を得られない場合が多いため、地盤補強工法としては小口径鋼管を選定した。小口径鋼管の支持地盤は、N値10以上を示す深度９m付近と考えられるが、その層厚については近隣ボーリングデータもなく不明であった。このため、支持地盤の層厚を確認するために動的コーン貫入試験を行った。現地で実施した大型動的コーン貫入試験結果を図-7に示す。N_d値は、深度５～９m間のスウェーデン式サウンディング試験で自沈しない範囲でスウェーデン式サウンディング試験から推定されるN値とほぼ同じ値を示した。また、N_d値は、深度8.5m付近より10以上を示し、深度9.5m付近ではN_d＝20以上を示したが、その後、N_d＝10～20程度でややばらついて、深度11m付近よりN_d＝10未満となった。その後は、漸移的な増加傾向を示し、深度22m付近でN_d＝30以上を示した。

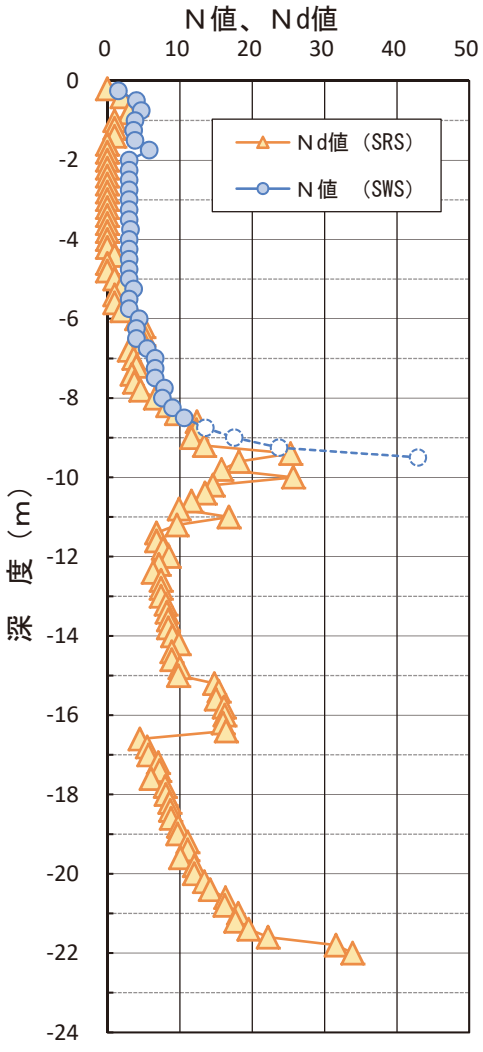


図-7　大型動的コーン貫入試験結果

住品協基準書に示される小口径鋼管の支持地盤になりうる地盤条件は、*N*値10以上を２m以上連続する地盤である。これを満たす深度は、8.5～11m間の層厚2.5mであるが、設計時の注意事項は２点挙げられる。一つ目は、小口径鋼管の先端支持力の算出する際には、鋼管の先端より上方下方にそれぞれ鋼管の直径（拡底翼がある場合には、拡底翼の直径）の範囲内の平均*N*値を用いるが、支持地盤の*N*値が*N*=10～25の間でばらついているため、平均*N*値のとり方に注意する必要があるといえる。二つ目は、深度11m以深で再び*N*値10未満となるため、支持地盤下方の地盤の安定性を考慮した設計が必要といえる。

今回実施した大型動的コーン貫入試験により、支持地盤の層厚とその*N*値の状況を把握することができた。また、調査の結果、地盤状況が複雑であり、いくつかの注意しなければならない状況を事前に確認することができたといえる。

5．おわりに

住宅地盤調査では、スウェーデン式サウンディング試験が広く一般的に行われているものの、試験の限界から、地盤判定や地盤補強の選定、設計計画に必要なデータが十分に得られない場合もしばしばある。動的コーン貫入試験は、その長所を活かせばスウェーデン式サウンディング試験の短所を十分に補うことが可能であるといえる。また、住品協だより2018年vol.14で紹介された地盤の液状化のしやすさを判定するためのピエゾドライブコーン試験は、この大型・中型動的コーン貫入試験装置が利用されており、幅広い活用もされている。

住品協だよりにはこれまでに様々な地盤調査方法が紹介されている。それぞれの長所短所を把握し、目的にあった適切な地盤調査方法の選択、あるいは追加調査として提案が行えるよう本稿を含めご利用いただければと思う次第である。

参考文献

1）(公益社団法人)地盤工学会：新規制定地盤工学会基準・同解説　動的コーン貫入試験方法（JGS1437-2014），p.61，2016

2）平田拓也・大島昭彦・平田茂良・深井公：大型・中型動的コーン貫入試験［SRS・MRS］の比較例（第２報），土木学会第68回年次学術講演会，Ⅲ-229，pp.457～458，2013

3）大島昭彦・山田拓・平田拓也・峯翔太郎・平田茂良・柴田芳彦・西田功：大型動的コーン貫入試験結果と*N*値・q_u値との相関性の検討（第２報），第49回年次学術講演会，No.99，pp.197～198，2014

4）稲田倍穂：スウェーデン式サウンディング試験結果の使用について，土と基礎，Vol. 8(1)，pp.13-18，1960.2

NPO 住宅地盤品質協会主催　2018. 10/21（日）開催！

《信頼の住宅地盤技術者資格》《19年間、延べ資格者6000名》

2018年度 技術者認定資格試験

●住品協の資格試験制度は「住宅の品質確保促進法」施行前の1999年から実施
　全国で6000名余りの資格者が地盤業務に携わってきました
●資格者登録番号は、調査報告書や施工報告書に記載が必要な項目です
●主任技士合格者には「地盤品質判定士」の受験資格が与えられます
●今年度から択一問題は過去の問題をベースに出題します
　※ただし、ベースとなる過去問題は部門及び技士･主任の区別なく選定されます

開催日および会場
2018年10月21日（日）［申込締切日 9月7日（金）厳守］
札幌、仙台、東京、高崎、名古屋、大阪、岡山、福岡
※東京は3会場で開催しますが指定はできません。

受験料
技　　士：6,000円/名
主任技士：7,000円/名
※受験料は部門ごとに必要

試験時間
調査部門　技　　士／10:30～11:45（75分）
　　主任技士／10:30～12:00（90分）
設計施工部門　技　　士／13:30～14:45（75分）
　　主任技士／13:30～15:00（90分）

お問合せ・お申し込み方法
詳細はホームページをご確認下さい
http://www.juhinkyo.jp/



住宅地盤技術者認定証サンプル

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　Fax 03-3830-9852

愛知県の地形地質と黒ボク土壌の改良特性

松田　強*

MATSUDA Tsuyoshi *、㈱トラバース　設計部　愛知県清須市春日西牧前 54-3

1．はじめに

愛知県は日本列島の中央部に位置し、その名は平安時代以前に名古屋市南部に存在した「あゆち潟」に由来するといわれる。「あゆち潟」は１万年前の縄文海進により内陸まで進入した海岸線が後退する際に形成された干潟である。本稿では愛知県の地形地質の概況および住宅地盤において実施される地盤補強の種類について紹介する。また県内に点在する特殊土として黒ボク土壌がある。黒ボク土壌とは畑土などに利用される腐植に富んだ高含水の粘性土であり、セメント系固化材混合時に固化不良が懸念される特殊土である。本稿ではこの地域の黒ボク土壌の改良特性についても紹介する。

2．尾張地方と三河地方

愛知県は県央を流れる「境川」を境界に大まかに二つの地域に分けられる。一つは、県庁所在地の名古屋市や一宮市などを含む県西部の尾張地方、もう一つは豊田市や豊橋市、新城市などを含む県東部の三河地方である。（図-１）両地域は明治初期までの行政区分、律令国における「尾張国」、「三河国」にあたる。



図-1　尾張地方と三河地方 [1)]

3．尾張地方の主な地形と成り立ち

それぞれの地形区分をみると、尾張地方の主な地形は岐阜県や三重県にもかかる濃尾平野が大きく広がっており、東部には名古屋市内の熱田台地や東部丘陵等の台地・丘陵地群が分布する。（図-２左図）

この地方の地形の成り立ちを紐解くと、この一帯は 100 万年ほど前まで「東海湖」と呼ばれる広大な湖であった。（図-２右図）東部丘陵の地質はこの時代の湖底堆積物により形成され、この地層を東海層群層と呼ぶ。その後、濃尾傾動運動と呼ばれる地塊変動が起こり、この地層が西側に沈降・東側に隆起することにより、一帯に傾動盆地が形成された。この傾動運動が活発だったことによって大きくなった地層の受け皿に第四紀中期以降の第四系が厚く堆積した。その層厚は沈降の西端、三重県養老山脈付近では 500 m 近くにもおよぶ。また最上部、完新統の沖積粘性土層（南陽層）の層厚も厚いところで 30 m程となるなど、この地域一帯に肥沃な沖積平野（濃尾平野）が形成された。（図-３）

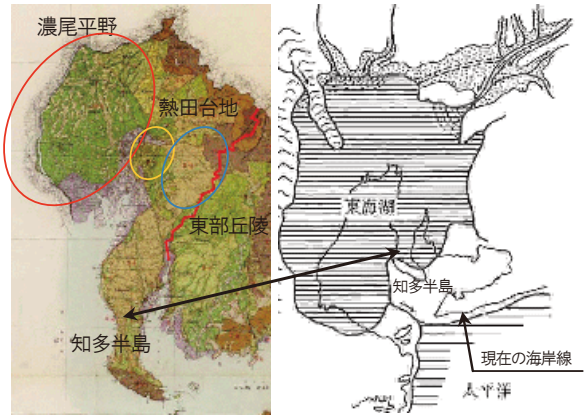


図-2　尾張地方地形分類図 [2)] と第三紀鮮新世の東海湖 [3)]

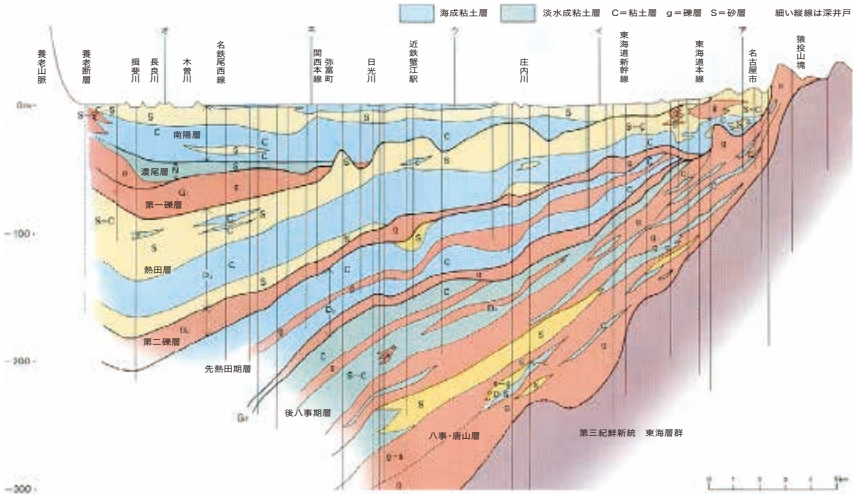


図-3　濃尾平野断面図 [4)]

3.1　濃尾平野

濃尾平野は典型的な日本の沖積平野であり、上流側から下流側に向かって扇状地、氾濫原、三角州の帯状配列が見られる。また、河口付近の名古屋市港区、南区、弥富市などには江戸時代以降の干拓地や埋立地が分布する。(図-4)

犬山を扇頂として半径 12km にも達する犬山扇状地は主に砂礫層により構成されており住宅地盤としてはおおむね良好な地域である。この地域の基礎形式は直接基礎の選定が多く、表層地質の状況により一部表層改良および深層混合処理工法（以下柱状改良）等での地盤補強が実施されている。その南側に展開する氾濫原は自然堤防と後背湿地が入り乱れて分布する低地で、古くより水田地帯として広く利用されてきた。近年では宅地化が進み、宅地化の際の盛土地も多く見られる。住宅地盤としては、一部自然堤防を除いて軟弱な地盤であり、地盤補強での対応が一般的である。補強工法としては、柱状改良や芯材を伴う柱状改良が多く、支持層深度や有機質土の堆積状況により小口径鋼管も採用される。さらに海側の干拓地・埋立地は軟弱地盤が厚く堆積していることが多く、小口径鋼管の採用の割合が多くなっている。



図-4　濃尾平野の地形概念図[5)]

3.2　熱田台地と東部丘陵

濃尾平野の東側には熱田台地が分布する。熱田台地はその北西端に名古屋城、南端に熱田神宮を配し、古くからの城下町や寺社仏閣はこの熱田台地に集中している。(図-5)「尾張名古屋は城でもつ」と歌われた様に名古屋城に象徴される尾張名古屋は周囲の低地と比べ６～10 m程度比高の高いこの台地地形に沿って発展してきた。江戸時代初期の「清洲越し」により水害の多い濃尾平野に位置した清洲城下からこの高台へ城および都市が移された。熱田台地の地層構成は砂質土または粘性土層からなり、住宅地盤としては良好で直接基礎の選定が多い。

さらに東側には起伏の激しい東部丘陵が広がっている。東部丘陵は、粘性土、砂質土、砂礫土層の互層をしめす第三期の東海層群で構成される。(図-６)住宅地盤としては、比較的良好であるが傾斜地が多いため、宅地化の際、切土、盛土、埋土などが施された不均一な人工地盤も多く、地盤補強が施されることも多い。補強工法は、造成状況により表層改良・柱状改良・小口径鋼管等と多岐にわたる。

また、県東部の丘陵地には花崗岩や、その風化帯であるマサ土が多く見られる。(写真-1)

特にマサ土は、その風化状況により造成地盤の強度低下や、流水による浸食崩壊を起こしやすく、斜面の安定性などにも留意が必要となる。また、地盤補強を行う場合は花崗岩の風化状況により岩塊が残り、施工の障害となる場合があるため、改良工法の選定や施工方法については注意が必要である。



図-5　名古屋市地形概略図[6)]

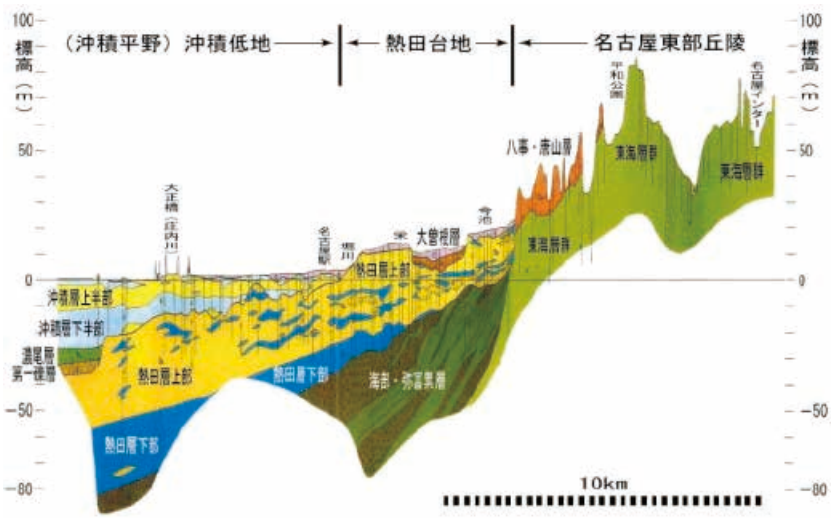


図-6　名古屋市　地形概略図（断面図)[6)]



写真-1　花崗岩とマサ土

4．三河地方の主な地形

三河地方は、尾張地方と比較すると山地の占める割合が多くなっている。県東部の大部分を占める山地に対し、豊田市・岡崎市等、矢作川下流域に広がる岡崎平野や、豊橋市を中心として広がる豊橋平野などの平野部が部分的に分布する。（図-７）

4.1　岡崎平野と豊橋平野

岡崎平野は北部より発達する段丘面（高い順に三好面、挙母面、碧海面、越戸面）と下位に続く低地からなる。段丘面は浸食により複雑に入り組んだ谷地形を形成したため地盤性状も同様に複雑である。（図-８）

豊橋平野も岡崎平野と同様な地形および地盤が見られる。住宅地盤としては直接基礎で対応可能な場合から、表層改良や柱状改良、さらには小口径鋼管等の地盤補強が必要となる場合もある。

4.2　三河地方の山地

三河地方の山地は岡崎平野背後の三河山地、幡豆山地や豊橋平野周辺の弓張山地、蔵王山地等がある。三河山地は県内最高峰、茶臼山（標高 1,415m）を頂点に緩やかな山地と樹枝状に発達する河谷が分布する。山地では、前述の花崗岩類を含む岩盤が露頭しており基本的には良好な住宅地盤となるが、河谷の二次堆積物が分布する地域や人工改変地などでは地盤補強を行う事もある。造成宅地では大規模な切盛造成や、岩塊等を盛土材とした造成もみられるため、改良施工においては掘削や施工が困難となる可能性があり、工法選定や施工計画においては十分な調査・検討が求められる。

5．豊川・新城地域の黒ボク土壌

愛知県特有の土質として三河地方の豊川・新城地域等、山地間の段丘面に分布する黒ボク土壌が上げられる。（図-９）

この地域の黒ボク土壌は畑などに分布し名前の通り黒または黒褐色を呈する。（写真-２）その特徴は腐植に富んだ高含水の軟弱な粘性土であり、セメント系固化材を用いた地盤補強を行った場合、固化不良の発生が起こりやすく沈下事故につながる可能性もある。黒ボク土壌が分布する計画地でセメント系固化材による改良計画を検討する場合は、事前の土質サンプリング及び配合試験の実施は必須で

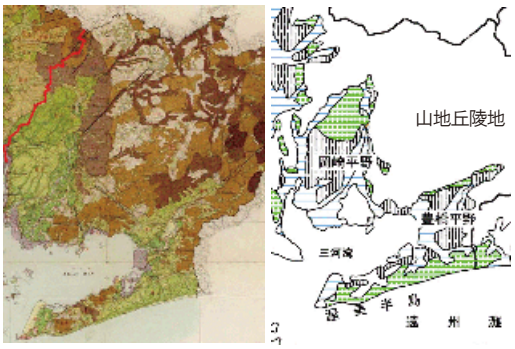


図-7　三河地方地形分類図[2]と平野概略図[7]



図-8　岡崎平野の地形分類図[8]

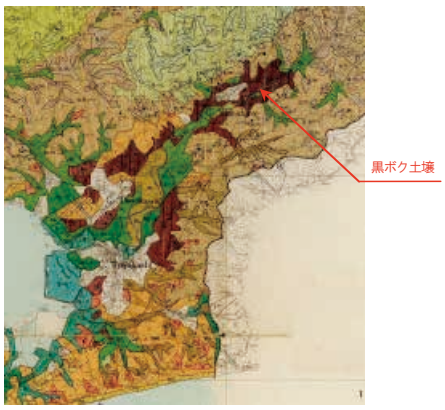


図-9　豊川・新城地域黒ボク土壌分布（表層地質図）[2]



写真-2　豊川・新城地域黒ボク土壌

ある。また、当該黒ボク土壌分布エリアは支持地盤が浅く、小口径鋼管等では杭長確保が困難となる場合もあり、補強工法選定時の課題も多い地域である。

5.1　セメント系固化材の適用

これまで実務において前記地域にて実施した地盤調査の中で、黒ボク土壌の分布が確認された場合は積極的に事前配合試験を実施してきた。当該地域の黒ボク土壌（黒ボク混じり土等も含む）はセメント系固化材による強度発現結果と、色調や所見による推定値が大きく異なる事例が多く確認された。そのため事例を積み重ね傾向を分析した結果、強度発現と土の湿潤密度の間に一定の相関が確認された。ここでは現場にて黒ボク土壌が確認された際の、セメント系固化材を用いた地盤補強の適用の可能性を判断する目安を紹介する。土の湿潤密度については、「乱れの少ない試料」から求めるのが原則ではあるが、コストや工期の関係から現場採取した「乱れた試料」を一軸圧縮試験供試体作成用モールドに詰め、その重量を測定することで簡易湿潤密度を求めた。（写真-３）測定においては試料土の詰め方により結果にバラツキが生じるため、試料土充填の際は隙間無く出来る限り入念に詰めるものとした。

以下に簡易湿潤密度算定例を示す。

$$\rho t = \frac{(330(g)：測定重量 - 50(g)：モールド重量}{196.3\ (cm^3)：モールド容器体積} = 1.42\ (g/cm^3)：簡易湿潤密度$$

表-1　現場重量計測結果と簡易湿潤密度 ρt の早見表

測定重量（g）（モールド含む）	304	324	344	364	384	404
簡易湿潤密度 ρt（g/cm^3）	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8

5.2　簡易湿潤密度と配合強度の関係

これまでの実績より得られた黒ボク土壌の簡易湿潤密度と室内配合７日強度の関係をグラフに示す。（図 -10）事前配合試験の目標値は、室内配合７日強度で設計基準強度の 2.5 倍を目安とし、設計基準強度（Fc=）600（kN/m2）に対して、必要強度（X7=）1500（kN/m2）とした。結果によると、簡易湿潤密度が 1.6（g/cm3）以下の採取土において、発現強度が著しく低いことが確認された。また、簡易湿潤密度が 1.6（g/cm3）以上の採取土ではバラツキはみられるものの、強度発現が上向き上記目標値を満たす傾向が確認された。

以上より、この地域の黒ボク土壌においては、簡易湿潤密度 1.6（g/cm3）をセメント系固化材を用いた地盤補強適用の可能性がある土質の目安と考える。最終的な工法選定については室内配合試験結果を確認する必要があるが、現場確認時に補強工法の仮選定の材料となるものと考えている。今後さらにサンプルを増やし、含水比や腐植物混入割合、pH などの要因も加味した改良特性の傾向や、固化材の種類や配合量の設定についても検討したい。



写真-3　モールドと現場重量計測状況

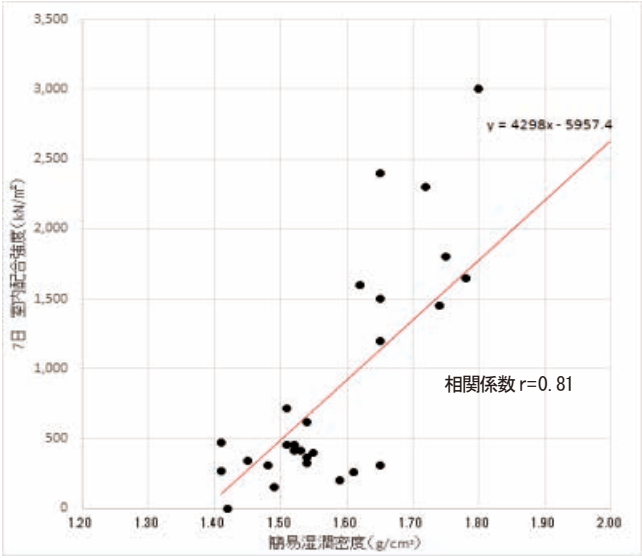


図-10　簡易湿潤密度と７日室内配合強度との関係
（使用固化材：高有機質土用セメント系固化材　400kg/m^3　配合時）

6．おわりに

近年、住宅地盤調査においても土質確認の重要性が認識され事前土質サンプリングの実施が普及してきた。地盤の改良特性や性状を判断するために土質を直接確認することは非常に有効であるが、採取土の試料観察は　調査技士の経験値や個人差、土質のバラツキ等により正確な判定が難しいケースも多い。ここで紹介した配合試験実施の際も現場での所見に対して想定外の結果を得ることが多々あり地盤の難しさを再認識した。この取り組みを通して改良特性の指標を把握すると共に土質性状への理解も進んだように思う。経験の浅い調査技士への育成や、地盤の難しさ・面白さを知るためにもこのような取り組みを試されてはと思う。

参考文献

1）名古屋市立西山小学校　HP より
2）土地分類図 23（愛知県）国土庁土地局　監修　1974
3）最新名古屋地盤図（社）土質工学会中部支社編著　1988
4）濃尾傾動盆地と濃尾平野　桑原　徹
5）地質図幅「名古屋北部」桑原他　1984
6）名古屋市環境局環境対策課 HP より
7）東海三県の地質と地盤　中部地質調査業協会　2011
8）日本の地形５　中部　東京大学出版会　2006

土粒子の密度試験、土の含水比試験、土の湿潤密度試験

中村　博*

* NAKAMURA Hiroshi、兼松サステック㈱　ジオテック事業部　東京都中央区日本橋 3-3-2　トルナーレ日本橋浜町 6F

1．はじめに

今回紹介する「土粒子の密度試験」、「土の含水比試験」及び「土の湿潤密度試験」は、土の物理試験に該当する。土の物理試験の主な目的は、土及び地盤材料の工学的分類、土の状態の直接的ないし間接的な把握を行うことにある[1)]。

地盤の支持力や圧縮強さを考えた場合、一般的には一軸圧縮試験や三軸圧縮試験を行うことでその強度特性を把握することができる。考え方によっては力学試験を実施することで土の強度特性の把握は可能であるので、物理試験を実施する必要はないのでは、との考え方に行き着かなくもない。しかし、仮に広大な敷地において２箇所で一軸圧縮試験を実施した際にその強度がばらついたとする。このような場合、力学試験のみではその発生要因を特定することが困難である。一方、粒度や含水比などの物理試験を実施していた場合には、その粒度や含水の変化が一軸圧縮強さの大小につながったのではないかと予測が可能となるケースもある。

土粒子の密度は土の分類において直接的に用いることはないが、土の基本的性質の一つであることや他の物性値を求めるために必要となる[1)]。試験はJIS A 1202-1990に規定されている。

土の含水比を土の分類に用いる場合、液性限界や塑性限界などの値を利用している。また含水比は飽和状態の粘性土の場合、間隙比と一義的な関係にある。含水比や間隙比は、土の圧縮性や強度特性とよい相関関係にあり、複雑な試験手順と時間のかかる力学特性の概略を推定するのに利用されることもある[1)]。

土は図-１に示すように土粒子と水及び空気で構成されており、この水や空気の部分を間隙という。土の湿潤密度は土の単位体積重量であり、一般的な土で1.6～2.0g/cm^3、有機質が混入していると小さな値を示し、高有機質土の泥炭では、0.8～1.3g/cm^{3}の値を示すといわれている。

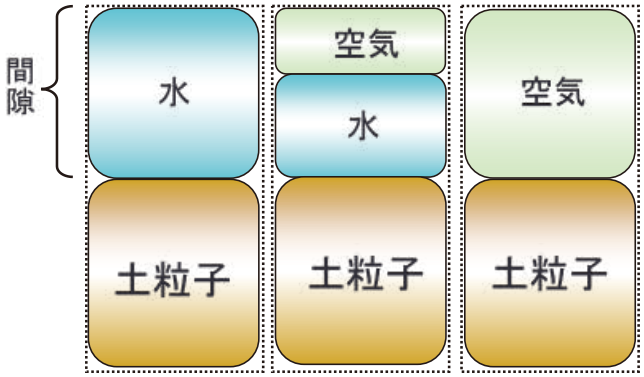


図-1　土の構成イメージ

表-１に代表的な土の含水比w、土粒子の密度ρ_s、湿潤密度ρ_tの測定例を示す。

2．土粒子の密度試験

2.1　試験概要

土粒子の密度ρ_sは、土粒子部分のみの単位体積質量である。土粒子の質量は炉乾燥して求め、その体積はピクノメーターを用いて同体積の水の質量を測定することすることで求める。

土粒子の密度試験では、あらかじめ9.5mmフルイを通過した試料を用いて実施する。試料は分離用具を用いて十分ほぐし、試料の量は100ml未満のピクノメーターを用いる際には乾燥質量で10g以上、100ml以上のピクノメーターを使用する場合は25g以上とする。基本的に試料は非乾燥土、空気乾燥土及び炉乾燥土のいずれを用いても良いが、乾燥すると土粒子の団粒化のため土粒子間の気泡が抜けづらくなるので注意が必要である。

測定手順は、ピクノメーターに試料を入れ、蒸留水を

表-1　代表的な土の w、ρ_s、ρ_t の測定例[2)]

土の種類	沖積粘土	洪積粘土	砂質土	関東ローム	泥炭	まさ土	シラス
含水比 w（%）	50 ～ 80	30 ～ 60	10 ～ 30	80 ～ 150	110 ～ 1300	6 ～ 30	15 ～ 30
土粒子密度 ρ_s（g/cm^3）	2.5 ～ 2.75	2.5 ～ 2.75	2.6 ～ 2.8	2.7 ～ 2.9	1.4 ～ 2.3	2.6 ～ 2.8	2.3 ～ 2.5
湿潤密度 ρ_t（g/cm^3）	1.2 ～ 1.8	1.6 ～ 2.0	1.6 ～ 2.0	1.2 ～ 1.5	0.8 ～ 1.3	1.5 ～ 2.0	1.2 ～ 1.5

2/3程度になるように入れる。湯せん用具を用いてピクノメーターごと加熱する。このとき十分気泡を取り除くため時々ピクノメーターを振って気泡の抜け出しを促進する。その後ピクノメーターの内容物が室温となるまで放置する。ピクノメーターを蒸留水で満たし、全質量m_b（g）と内容物の温度T（℃）を測定する。ピクノメーターの内容物を蒸発皿に全量取り出し、一定質量になるまで炉乾燥を行う。炉乾燥試料をデシケータ内でほぼ室温になるまで冷まし、試料の炉乾燥質量m_s（g）を測定する。写真-1に試験状況を示す。

2.2　結果の整理

土粒子の密度ρ_sは次式により求めることができる。

$\rho_s = m_s / (m_s + (m_a - m_b)) \times \rho_w$（T）

ここに、m_s：炉乾燥試料の質量（g）

m_b：温度T（℃）の蒸留水と試料を満たしたピクノメーターの質量（g）

m_a：温度T（℃）の蒸留水を満たしたピクノメーターの質量（g）

ρ_w（T）：T（℃）における蒸留水の密度（g/cm^3）

2.3　解釈と利用例

土粒子の密度試験は、粒度試験の沈降分析や締固め試験のゼロ空気間隙曲線の作図などに利用される。土粒子の密度は一般的に2.5～2.8g/cm^{3}の範囲内であることが多いが、有機質分で構成される泥炭などでは、土粒子の密度は1.4～2.3g/cm^{3}とかなり低い値となる。

土粒子の密度は、密度の大きい鉱物を多く含んでいる土ほど大きくなり、まさ土では、鉱物の風化が進むと小さくなる傾向を示し、有機鉱物を含む土では、土粒子と固体有機物の含有割合により変化する。そのため有機物の含有量が多いほど小さい値を示す。

土粒子の密度が必要となるケースとして、盛土の管理方法として品質規定方式である飽和度規定を採用した場合がある。飽和度規定では、空気間隙率や飽和度を把握するため乾燥密度ρ_dや土粒子の密度ρ_sを用いて算出を行う必要がある。



写真-1　土粒子の密度試験状況

3．土の含水比試験

3.1　試験概要

含水比wは、土粒子の質量に対する間隙に含まれる水の質量の割合を百分率で表したものである。含水比は２つの方法で求めることができる。一つ目は、110±5℃の炉乾燥によって水を蒸発させて求める炉乾燥法であり、二つ目は電子レンジによる加熱で水を蒸発させて求める電子レンジ法である。以下、炉乾燥法の試験方法を説明する。

含水比試験では、まず容器の質量m_c（g）を測定し、試料を容器に入れ、試料＋容器の質量m_a（g）を測定する。容器ごと恒温乾燥路にいれ、110±５℃で乾燥質量が一定になるまで乾燥する。乾燥試料をデシケーターに入れ、ほぼ室温になるまで冷まし、乾燥質量＋容器の質量m_b（g）を測定する。写真-２に計測状況を示す。

3.2　結果の整理

含水比w（%）は次式により求めることができる。

$w = (m_a - m_b) / (m_b - m_c) \times 100$

ここに、m_a：試料と容器の質量（g）

m_b：乾燥試料と容器の質量（g）

m_c：容器の質量（g）

3.3　解釈と利用例

自然含水比がわかると、おおまかな土質の推定の目安になる。また、電子レンジ法と炉乾燥法では加熱原理が異なり、誤差が生じ、電子レンジ法は炉乾燥法に比べ含水比が大きくなる傾向があるので留意が必要である。

含水比は、一般的に土のおかれている諸条件によって異なる。砂分、礫分の混入率が高いほど含水比は低く、細粒



写真-2　含水比試験の試験状況

分の含有率が多いほど含水比が高くなるのが一般的である。

自然含水比の値が液性限界w_Lの値より大きいか、小さいかは、その土の力学的性質にとって大きな意味がある。自然含水比が液性限界w_Lよりも大きな場合には液性状（流動粘土）、自然含水比が液性限界w_Lと塑性限界w_pの間にある場合は塑性状（塑性粘土）、自然含水比が塑性指数w_pよりも小さい場合には半固体状（弾性粘土）となる。

含水比は圧密試験を実施する場合などに必要となる。また、土の締固めなどを行う場合には最適な含水比を規定する必要があり、土の突固め試験などを実施し、最適含水比などを求めて盛土管理の基準として設定する。含水比は土の状態を把握するために非常に重要な物性値となる。

4．土の湿潤密度試験

4.1　試験概要

湿潤密度ρ_tは、土全体の単位体積質量であり、自立する塊状の土を対象とし、その体積と質量を測定して求める。体積の求め方には二種類あり、一つ目は、円柱形に作成された供試体の寸法をノギスで直接測定して体積を求めるノギス法、二つ目は、供試体周辺にパラフィンを塗布し、塗布前の質量と見かけの水中質量から体積を間接的に求めるパラフィン法がある。以下、ノギス法の試験方法を説明する。

土の湿潤密度試験は、まず供試体の質量m（g）と削りくずで含水比w（%）を測定する。次にノギスで供試体の平均直径D（cm）及び高さH（cm）を求める。写真-3に測定状況を示す。

4.2　結果の整理

湿潤密度ρ_tは次式より求めることができる。

$\rho_t = m/V$

ここに、m：供試体の質量（g）

V：供試体の体積（cm^3）

なお、体積Vは次式により算出する。

$V = \pi/4 \cdot D^2 \cdot H$



写真-3　土の湿潤密度試験状況

ここに、D：平均直径（cm）

H：平均高さ（cm）

4.3　解釈と利用例

今回紹介した物理試験の中で唯一乱れの少ない試料を用いる試験である。

湿潤密度は、間隙に含まれる水の量によって変化する。密度が大きいと地盤がよく締まっている状態、小さいと緩く軟弱であることになる。

土の湿潤密度は、土圧計算、盛土・斜面の安定計算、地中応力（液状化判定時などにも利用）、圧密沈下などの計算に必要不可欠である。例えば、擁壁の安定計算を考えた場合、土の湿潤密度は土圧の大きさに影響を及ぼす。

5．さいごに

我々地盤技術者にとって、土の物性値を把握し、地盤判定や地盤補強の改良に生かすことは非常に重要である。一般的な戸建住宅においては、このような物理試験を実施することはまれであるが、その概要を把握しておく必要がある。一軸圧縮試験や三軸圧縮試験の力学試験では直接的なせん断強さなどの把握を行えるのに対し、物理試験では土の性状を把握するために用いる。例えば、土の強さは水との関係が深い。このことからも含水比を把握することができれば地盤が軟弱であるのか否かの大まかな予測も可能である。また、土の湿潤密度は様々な計算で用いられる。土の全応力や有効応力を把握するためにも必要となるし、それらを利用した液状化判定にも使用される。戸建住宅における地盤技術者でも、これからは土質試験の理解を深めることが必要ではないだろうか。

参考文献

1）地盤工学会、地盤調査・土質試験結果の解釈と適用例、1998年

2）地盤工学会、土質試験-基本と手引き-、2004年

技術者認定資格試験対策 ―合格への道―

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**、上位資格である指導・監督者に必須の**住宅地盤主任技士**があります。

表-１に昨年度の総括表、図-１に受験者数の推移を示します。2008年に調査部門・設計施工部門に分かれ計４種類となりました。



図-１　受験者数の推移

表-２に、昨年度の技術者認定資格試験の出題内容と出題数を示します。試験は４択式の選択問題で行われ、住宅地盤に関する技術的な問題が出題されます。また主任技士においては、その他、計算問題と記述問題が追加されます。

本号より、過去の資格試験問題を解説と共に紹介していきたいと思います。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。

表-２　技術者認定資格試験の出題内容と出題数（2017年度）

	調査部門		設計施工部門	
	技士	主任技士	技士	主任技士
地形・地質	2	2	1	1
土質	2	3	2	1
地盤の液状化	1	1	1	1
事前調査	1	1	1	－
読図	1	1	1	1
現地踏査	1	－	1	－
各種調査法	1	1	－	－
スウェーデン式サウンディング試験	4	1	2	－
サンプリング	1	1	－	－
調査結果と考察	3	3	1	2
盛土	1	1	1	1
擁壁	1	1	1	1
地業・コンクリート基礎	1	－	1	1
地盤補強工法の選定	1	1	1	1
材料	－	1	1	1
表層地盤改良	2	1	3	2
柱状地盤改良	3	1	5	4
小口径鋼管	2	1	4	3
小口径既製コンクリートパイル	1	1	1	1
法令・安全・倫理	1	1	2	2
計算	－	(2点)	－	(2点)
記述	－	(5点)	－	(5点)
計	30	23＋(30点)	30	23＋(30点)

表-１　2017年度　技術者認定資格試験の総括表

部門名	受験者	合格者	合格率	平均点	合格ライン
主任技士(調査部門)	272名	34名	12.5%	13.6	18/30以上
技　　士(調査部門)	531名	147名	27.7%	15.0	18/30以上
主任技士(設計施工部門)	176名	44名	25.0%	16.1	19/30以上
技　　士(設計施工部門)	431名	123名	28.5%	15.0	18/30以上

問題　2012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、最も適切なものはどれか。

1．スクリューポイントが硬い層に達し、貫入量５㎝当たりの半回転数が50回以上となる場合は、試験を終了してよい。
2．スクリューポイントの最大径はφ30㎜、継ぎ足しロッドはφ19㎜であるが、いずれも±１%の許容誤差を認めている。
3．スクリューポイントの摩耗は、全測点試験終了時点で測定し、最大径３㎜以上摩耗していないことを確認する。
4．JISでは、試験深さの限界を10mと規定している。

【解説】

スウェーデン式サウンディング試験の調査終了基準やスクリューポイントの径等について、技術基準書とJIS規定内容を理解しておけば、比較的簡単な問題である。

1．適切である。JISで示された測定終了に関する文章。その他、ロッド回転時の抵抗が著しく大きくなる場合、地中障害物に当たり貫入不可となった場合も測定の終了について検討する（JIS A1221：2013参照）。
2．不適切である。スクリューポイントの最大径は33㎜である（図-３参照）。

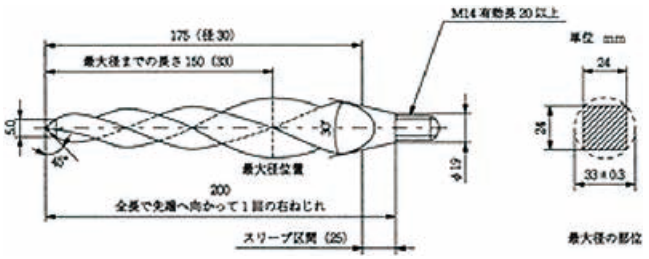


図-３　スクリューポイントの外観（JIS A1221：2013）

3．不適切である。スクリューポイントの摩耗の確認は、測定開始前に測定しなければいけない。また測定開始前に最大径３㎜以上の摩耗が認められる場合、そのスクリューポイントの使用は禁じられている。
4．不適切である。スウェーデン式サウンディング試験は、一般に、深さ10m程度の調査が可能と言われるが、JISでは、試験深さに関する規定はない。ただし、深さが深くなるにつれて測定誤差が増える可能性があるので、結果の解釈には十分留意する必要がある。

【解答】　1

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15回：「地底の科学　地面の下はどうなっているのか」

後藤忠徳（ベレ出版：2013年）



今回紹介する本は、大深度地下探査について実に分かりやすく解説した『地底の科学』である。著者の後藤忠徳氏は物理探査学、地球電磁気学を駆使した資源工学の専門家で、現職は京都大学大学院工学研究科准教授。第１章「１ｍの地下」からはじまり、10m ～ 100m ～ 1000m と進んで、第７章「1000000m の世界（つまり 1000km）」までの地球の内部構造を、これまでに得られた科学的知見に基づいて大胆に推測していくのである。

かつて、営利目的ではなく、学術的に地球内部の地殻を調べるための掘削が行われたことがある。その到達深度は１万 2262m。場所はロシア北西部、フィンランドに近いムルマンスク州にあるコラ半島。旧ソビエト連邦時代に 1970 年から 19 年間継続されたが、地下の温度が 180℃となり、ドリルビットの耐熱限度を超えたために中断されている。非公式ながら 2011 年、サハリン（ロシア）での石油・天然ガス掘削井が１万 2345m となり、わずかながら記録を更新するが、これだけの大深度となると、深度そのものを正確に計測することも困難となるようだ。日本での記録は石油・ガス鉱床を探るための基礎試錐「新潟県・新竹野町」の 6310m が最深。我が国には断層帯などにもろい破砕帯が混在しており、ユーラシア大陸のように古く安定した硬い岩盤に比べると孔壁が崩壊しやすいとのこと。

穴を掘り進むことには限界がある。そもそもどこを掘るかという場所の選定。孔壁を安定させる技術、孔内が高温になることのへの対処。そして何よりも、コストが掛かり過ぎること。KTB プロジェクト（ドイツ大陸科学掘削計画）では 9,101m の掘削に 422 億円が投じられた。

さて、本書の眼目はここからである。掘削という手段をとらずに「地下を見る」にはどうすればよいか。地中探査で現に活用されているのは振動、電気・電波である。人工的に発生させた物理現象を地中に向かって照射し（または伝達し）、その伝わり方をデータとして採取・分析するのである。これら「物理探査」と呼ばれる手法で、地球の地殻の様子をイメージ化するのだ。掘削による調査は特定の場所に限った「点」のデータであるが、物理探査では「面」（２次元）あるいは「立体」（３次元）としてイメージできる情報を得ることができる。

掘削を伴わない地盤調査として身近な方法には表面波探査があるが、これは地震波探査の一種である。起振機やカケヤなどで振動を与え、伝わってくる振動をセンサーで受信し、その応答速度を記録する。硬い物質ほど振動が早く伝わるという性質を利用しているのだが、もともとは山中でトンネルを掘削する際に、ダイナマイトで発破を仕掛けることで人工地震を起こし、周囲に配置した多数のセンサーで振動を受信することで岩盤の所在を突き止めることに利用されていた。

電波についてはどうか。電波レーダーに何かが映るのは、電波を跳ね返す「障害物」があるからで、空気を通過するだけであれば、何も映らない。電波を跳ね返すには電気を通す性質が必要で、金属性の航空機、水分を含んでいる雨雲などがレーダーに映り込む。電波を空に向けるのではなく、地面に向かって発射した場合でも同じことが言え、たとえば、水気のない（！）氷河を通過した電波が、地熱の影響などで氷河よりも水を含む地層部分で跳ね返されることによって、氷河の厚さの観測が可能となるのである。南極大陸では厚さ 4000m の氷河が観測されている。

電波レーダー（地中レーダー）が日常的に使われている例としては、破損した埋設管（鉄筋コンクリート）や遺跡（木材・水分を含む土）、空洞調査などがあるが、電波が跳ね返ってくる時間を計測することで、目指す物体の深度と位置を特定するのである。ただし、ここで厄介なのが、電波は水分量の多い地層中ではその速度が遅くなることである（水は誘電率が高い＝電波の波長が縮み、速度が遅くなる）。金属や水分に反応して跳ね返ってくる電波は、水分量が多いほど遅くなるので、含水比が異なる地層中を通過するときには時間差が生じるので、あらかじめ水分量の程度によって電波が進む時間を別の方法で計測し、標準化しているとのこと。この方法を応用すれば、地中を電波が進む速度から土壌中の水分量を推定することができるので、地盤の強弱を知る有力な手掛かりとなる（電波の反射時間が遅ければ地盤は軟弱）。

電気を直接地面に流し、ケーブルで繋がれたセンサーに到達するまでの時間を計測する電気探査という調査方法もある。地下浅部の地下水調査や数十ｍ程度までの地すべり面などの解析に利用されている。岩石はその種類ごとに特有の比抵抗値を示すので、電気の通りやすさから地質構造を推定する。粘土層も電気を通しやすい。

地球物理学に対して門外漢である筆者にとって、すんなりと理解するのは困難ではあるものの、地球の重力場や地磁気の微妙な変化から地質構造を知る方法もある。例えば重力を測定し「標準重力」に比べ強い「重力場」があれば、地下に比重の重い岩盤（特に金属鉱床）がある可能性があることや、宇宙から飛来し地球を透過する素粒子の数を検知することで火山の内部や断層を検出する技術が開発されている。

事 務 局 よ り

早いもので今年も半分を過ぎました。最近の出来事で特に気になったのは、６月に発生した大阪北部の大地震でした。最大深度６弱という大きなもので、被害に遭われた方々に、心からお見舞いを申し上げます。

大阪で、これほど大きい地震が起きたのは、1596年の慶長伏見地震で、豊臣秀吉の時代と新聞に載っていました。慶長伏見地震も震源の活断層は今回と同じ有馬―高槻断層帯で、マグニチュード7.5の大きさでした。伏見城の天守閣が大破して石垣が崩れ、城にいた侍女ら600人以上が亡くなったと記録にありますから、当時の被害の大きさが伺えます。　この慶長伏見地震は、豊臣秀吉が主人公の小説や大河ドラマにはよく登場しますから、以前から知ってはいましたが、その規模の大地震が400年以上起きなかったことは初めて知りました。

個人的には高校卒業まで住んでいた北海道十勝は、建物の耐震基準が変わるきっかけとなった十勝沖地震の爪痕が当時まだ残っていましたし、その後住んでいる東京・千葉でも大地震と言えば関東大震災があります。でも、今回の大阪北部地震や、熊本地震、東北地方に大きな被害をもたらした東日本大震災や、７階建ての鉄筋コンクリートのビルや高速道路が倒壊するのを初めて見た阪神大震災などの大地震には遭遇したことは無いので、全てＴＶや新聞、文献でしかわかりません。活断層が密集している日本列島に住んでいるので、いつ大地震に遭うかわかりません。その都度、身の回りの準備は必要とは思いますが、なかなか出来ていないのが正直なとこです。特に関東地方で大地震が起きたのは、1923年の関東大震災で、それ以降95年間起きていないので不気味ではあります。周期的にも大地震が起きても不思議ではなく、地震が来るたびに大きくなければいいなとは思います。今年の後半は、気候、災害的には静かなものであってほしいです。

＜審査部　髙橋＞

旅行で浜名湖（静岡県）を散策していた時、真っ赤な岩や石からなるちょっと異様な湖岸に遭遇しました。石は、白い筋の入った牛肉のような色合いをしています。これはもしやNHKの番組ブラタモリで言っていた「チャート」ではないかと思っていたところ、してやったり、案内看板に「チャート海岸」とありました。

チャートは、海中プランクトンの放散虫などが深海底に堆積してできた岩石で、硬くて、石器時代には石器の材料に、また火打石にも用いられたとのことです。

ブラタモリでは、タモリが女性アナウンサーに「チャートは放散虫、石灰岩はサンゴ」と何度も言うので見ているこちらも耳に付いてしまいました。

この番組の影響を大いに受けて、地質地層、石の種類、日本列島、プレートテクトニクスといった書籍を結構読んでいます。おかげで、今までは点としての知識でしかなかった、地震、火山、海溝・トラフ、崖地形、岩石などの関連性が、ほんの少しですが分かってきました。

前号で「ハワイの島々は8000万年後に日本に衝突する？」と書きましたが、地球の地殻変動は時間的にも面的にも壮大で大変興味深いものがあります。住宅地盤の仕事にもある意味関連があります。

これからもう少し勉強して、石や岩を見たら、これはどこでどのように出来てなぜここにあるのか、と分かるようになりたいものです。

＜事務局　新松＞

日本が世界に誇る台所、築地市場・場内はついに10月に幕を閉じます。80年を越す歴史を見納める為、鮪の競り見学に行ってきました。

受付は当日先着順２組に限定され、各定員60名という狭き門です。案内の方から「セカンド!」とビブスを手渡されました。それもそのはず、外国人旅行者が圧倒的に多いです。近年は体験型観光が定番で、中でもツナオークションは人気が高いのだそうです。

強烈な眠気に襲われながら、静かに呼ばれるのを待ちます。時間が来たら待合の小屋から場内に入り、引っ切り無しに行き交うターレ(小型運搬車)を避けながら競り場へ向かいます。仲卸業者が手カギという道具で尻尾の断面辺りを確認し、卸売業者の呪文のような声と響き渡る鐘の音に乗り、素早く競り落としていきます。其々の無駄のない動きは圧巻でした。

見学終了後は朝食を食べて、立ち入り可能な所を散策します。不要になった発泡スチロール容器がリサイクル用にうず高く積まれているのは半端ないです。診療所もあり、外科と歯科が気になりました。

早朝で待ち時間が長く見学時間は短いと嫌厭していましたが、競り以外も見所満載で楽しかったです。残念ながら築地での見学は残りわずかとなりました。気になる方は行かれてみてはいかがでしょうか。

＜事務局　坂本＞

先日、「羊と鋼の森」という映画を観ました。不思議なタイトルですが「羊の毛で作られたハンマーが鋼の弦をたたき、ピアノの音が生まれる。生み出された音は、森の匂いがした。」というところからきています。

主人公が、通っていた高校でピアノ調律師に出会い、調律したその音に、生まれ故郷と同じ森の匂いを感じて、調律の世界に魅せられ、その世界に、足を踏み入れます。この主人公の成長物語なのですが、北海道・旭川の森の映像とピアノの音がシンクロして心地よい映画でした。ある日悩める主人公がその調律師に目指す音について問うと、原民喜の詩、沙漠の花の一節「明るく静かに澄んで懐かしい文体、少しは甘えているようでありながら、きびしく深いものを湛えている文体、夢のように美しいが現実のようにたしかな文体」と答えます。ピアノも詩もあまり興味はありませんが不思議と情感・情景が伝わってきました。

あまりに良かったので原作も購入したのですが2016年の本屋大賞受賞作でした。近頃は読書もサボっていたので色々目を向けて行きたいと思っています。

＜事務局　安西＞

編 集 後 記

住品協だより、配布部数が3,000部を超える中、編集後記まで目を通される方がどれほどおられるのか想像している今日この頃、最後まで目を通して頂きありがとうございます。今回の編集後記は趣向を変えてクイズを出したいと思います。この問題はジュニア数学オリンピック（対象14歳以外）に出題された問題に加筆にしたものです。

Q. あんなとみさきは、ようすけと友達になったばかりです。ようすけの誕生日を２人は聞きましたが、ようすけは次の10の日にちを候補としてあげました。『１月14日、１月15日、１月17日、２月14日、２月23日、６月15日、６月23日、６月29日、９月17日、９月18日』そして、ようすけは、あんなに「月」だけを、みさきに「日」だけをそれぞれ教えました。

あんな「私は、ようすけの誕生日を知らないけど、みさきも知らないわ」
みさき「私は、ようすけの誕生日を知らなかったけど、今は知っているわ」
あんな「それなら私もいつだか知っている」

さて、ようすけの誕生日はどれでしょうか？二人の会話を論理的に考えれば解けます。
ヒント１、この会話から推論し「誕生日ではない日」を消していく。
ヒント２、最初あんな知る余地はないが、あんなの発言により、みさきは気づく。
ヒント３、みさきは「日」だけを知っているが、最初の段階では「知らなかった」と述べている。
そう、答えは『２月23日』です。どうでしたか頭の体操になったでしょうか？実は、２月23日は私の誕生日なのですが、この日は2020年に新たに国民の休日になるようです。覚えて頂いたでしょうか（笑）。

＜編集委員長　水谷＞

住品協だより

2018 Vol.15　平成30年7月25日発行

発　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

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。

―地盤品質の確保のために日々研鑽を重ね、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㈱
㈱データ・ユニオン
㈱中部地質試験所
アキュテック㈱
理研地質㈱
ジオテック㈱
㈱住宅地盤技術研究所
㈱ジオック技研
㈱土木管理総合試験所
㈱ステップ
㈲錐建
豊伸産業㈱
㈱三友土質エンジニアリング
キューキ工業㈱
㈱日建エンジニアリング
㈱システムプランニング
兼松サステック㈱
㈱世古工務店
報国エンジニアリング㈱
㈲マエタ土質施工管理事務所
㈱ハイミックスブッサン
㈱ジオニック
応用開発㈱
㈱ゴトー
㈱シゲムラ建設
㈱環境工事
㈱本陣
㈱コクエイ
ＵＧＲコーポレーション㈱
㈱常盤開発
㈱亜細亜土質エンジニアリング
㈱昭和測量設計事務所
岩水開発㈱
㈱コスミック
㈱設計室ソイル
㈱フジタ地質
㈲エスティーエム仙台
㈱グランド技研
㈱環研ジオテック
㈲信和エンジニアリング
㈱富士建商
㈱伸栄興産
㈱カナイワ
モットーキュー㈱
㈱ソイルテック
㈱アライドリサーチ
㈲坂井商事
いわき住宅企画
㈲リファイン・タカハシ
㈲明光ジオリサーチ
㈲Ｕ・Ｄ・Ｅ
㈱アーバン企画
㈲富士ホームサービス
東洋理研㈱
㈱ケンシンテクノ
ジオテック仙台㈱
㈲六大設計
住宅パイル工業㈱
㈲天王重機
㈱パーツ・ジオ
新栄重機建設工業㈱
㈱宮尾組
㈱石井工建
新日本建設㈱（広島）
千代田ソイルテック㈱
㈱伸洸
地研テクノ㈱
東昌基礎㈱
㈱エイチアール・シー
オムニ技研㈱
土筆工業㈱
㈲ハウスステージ
グラウンドシステム㈱
㈱第一工業
㈱サムシング
㈱ジーエーシーサポート
トーホー地建㈱
㈱積善

㈱ジオワークス（福島）
中野工業㈱
高井基礎産業㈲
西日本基礎技術㈱
㈲三企地盤
㈱新生工務
福菱物産㈱
葵建運㈱
㈲ジオワークス（京都府京都市）
㈲地盤データサービス
ダイワ・リサーチ
㈱ソイエンス
㈱トラバース
㈱アスム建設
東昇技建㈱
㈲グランドワークス
㈲山信鋼業
㈲ジオ・プラス
カミウラ工業㈱
㈲テクニカル九州
金城重機㈱
㈱ジオテクノ・ジャパン
北斗興産㈱
隆テック㈱
ハウス技研通商㈱
㈲清和工業
㈱アートフォースジャパン
㈱エム・ティー産業
㈱フジ勢
㈲アースリィ土質研究所
㈱セイワ
伊田テクノス㈱
㈲日翔技建
㈱周南ボーリング
アースプラン㈱
㈱東特
正栄工業㈱
㈱グルンドコンサルタント
愛知ベース工業㈱
㈲福田組
㈱ソイルメート
新生重機建設㈱
㈱オーヤマ重機
㈱イートン
諫興技建
アンドーパイル販売㈱
住宅地盤㈱
㈱ミヤノ技研
㈱ジャストワン
㈱ミキ・アドバンス
㈱ランド・エコ
野寺基礎工業㈱
下地建設㈲
山下工業㈱
會澤高圧コンクリート㈱
ポーター製造㈱
マルショウ建設㈱
㈲ソイルテクノ（熊本）
㈱アース
㈲ＧＩ工業
㈱地研工業
㈱バンゼン
㈲和泉基工
㈱オオニシ
㈱アートテクニカ
㈱西尾技建
㈲サポートホールド
㈱奈良重機工事
㈱リークス開発
㈱ワイズ技研
Ｍ・地質
㈲愛協
㈱エフイーシー
ベーステック㈲
㈱吉川組
㈲地盤研究所
㈱創和
㈱アオモリパイル

エイチ・ジー・サービス㈱
㈱オオクラ
㈱ジーバンテクチュア
富士重機工事㈱
㈱ソーゴーギケン
㈱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㈱
㈱フクエイ興産
㈱テラ
住友林業アーキテクノ㈱
㈱袋内興業
㈲三友機工
越智建設㈱
マルゼン工業㈱
㈱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㈱
㈱佐藤住建
㈱ジーテックジャパン
㈱Ｍ’ｓ構造設計
㈱美装
㈲鎌彦工務店
水島ソイルリサーチ㈱
㈱西川土木
志賀為㈱
常盤基礎地質㈱
出雲建設㈱
日建ウッドシステムズ㈱
㈱モリヤ
㈲ジーアール
㈲旭豊土地開発
㈱テイビー
㈱トップ
エスピー㈱
山形基礎㈱
㈱ジオックス
㈲マスト
㈱江藤建設工業
㈲ウィルコンサルタント
㈲ジーアイ産業
㈲木下特殊土木
㈱九州パイリング
㈱横浜ソイル
三和興業㈱
一畑住設㈱
㈲ミヤテクノ
㈲鳥取地盤改良
横井クレーン㈱
㈱東亜機械工事
コングロエンジニアリング㈱
㈲プロテック
㈱和工ライズ
㈱共栄テクノ
㈱東翔
阿部多㈱
㈲地盤改良新潟
大興産業㈱
㈱山根特殊建設
公喜工業㈱
美保テクノス㈱
㈱上組
建基興業㈱
㈱コーリョウ
㈱アースシールド
ＥＳＣ建材㈱
関東地盤センター㈱
ハイスピードコーポレーション㈱
㈱ヤマダ
㈱大三建設
㈱皆川組
ホクシン建設㈱
ニッサンパイル建材㈲
㈱加覧組

㈱地下テクノ
カナイ技研サービス㈱
㈱ジーエムシー
㈲王生工業
㈲真栄産業
グラウンド・ワークス㈱
㈱グランド・アイ
㈱マルヤス
富士コンテクノ㈱
㈲三心建設
九州探泉㈱
㈱拓土質
㈱三興ソウビ
㈱グラウト工業
㈱地盤研究所
白川建設㈱
㈱ゼン基業
㈲相都測量設計
㈱エルフ
㈱松尾組
㈱吉田設備
㈱エアボーリング
㈲地耐力設計
㈱アースラボラトリー
㈱ピーエルジー
㈱スィーク・エイム
㈱ジーエルプラン
㈱ケンショー
㈱西山工務店
㈲ウエダ
㈱ランドアート
㈱下山基礎
㈲アイティプランネット
㈱ＪＦＤエンジニアリング
リブテック㈱
㈱光信
クラウン工業㈱
ＯＧＡＴＡ住宅基盤㈱
ジャストトレーディング㈱
㈱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㈱
ニチゴ産業㈱
住宅品質保証㈱
日本基礎地盤㈱
マルト機械建設㈱
三星砿業㈱
㈱地研
㈱章栄地質
㈱システムプランニング東京
㈱オートセット
㈱明建
㈱中部建築文化センター
㈲北陸ソイル工業
㈱中野測量設計事務所
㈲Ｔｍｃ
㈲小澤重機
足立地質調査㈱
セキサンピーシー㈱
藤沢コンクリート㈱
㈲エス・ワイサービス
㈲岩村建築資材
美建マテリアル㈱
㈲ジオメイト
㈱国保住建
㈱ペガソス技建
㈱野本ボーリング工業
㈱地建
フィールド・リサーチ
北越産業㈱
㈱恩田組
㈲ソイルテクノ（秋田）
㈲司建設
㈱アクリナ
㈱テクノ九州
㈱ビッグハンズ

㈱平井クレーン興業
㈱滝沢技研
㈱長野土質試験所
アルコ工業㈱
森下建設㈱
㈱ユサ
㈱山梨重機
㈱キョウエイ
三轟ソイル㈲
㈱アスク・アドバンス北信越
松林工業薬品㈱
㈱中野地質
㈱織田商店
三栄工業㈱ エヌプラス香川
㈱野村商店
㈲朝倉測量設計
㈲伊勢地摂
㈱基土木
㈱ＡＹ
㈱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
㈲かとう開発技建
北海技建㈱
㈲草野土質
三光商事㈱
㈱宅盤テック
ランドスタイル㈱
エム・プランニング㈱
㈲勝実建設
㈱斐川板金
㈱インテコ
㈱堂園重機
㈱丹羽ソイルテック
㈱菅原重機
シマ地質㈱
㈱モーメント
㈱大東技建
㈱インテック
大和ランテック㈱
ミズシマ㈲
㈱ＫＢＭ
㈱エスエスティー協会
㈱綜和
㈱東城
㈱エイコー技研
㈱アシスト
㈱テクノアース
㈱神奈川ソイル
共栄興業㈱
㈱アレイア
雅重機㈱
アップコン㈱
㈲アースクリエイト
㈱サムシング四国
㈲エスジーシステム
㈱アルク
昭和マテリアル㈱
㈱アクト
S.T.T. フィールド㈱
㈱アースリレーションズ
播磨エンジニアリング㈱
㈱東海テクノス
㈱日建コンサルティング
新協地水㈱
㈱東日本地質設計
井上總業
㈲野口開発
富士商事㈱
㈱矢野技研
㈱岡村建設
㈱山陰基礎
㈱ぐんま地盤
㈱蓮井建設
テクノハーツ㈱
㈲テクニカルプランニング
㈲エステート中山
開発運輸建設㈱

高原木材㈱
蓬原産業㈱
㈱テクノフィールド
㈱中山エンジニアリングサービス
㈱東成
湯浅地盤調査事務所
㈲井上土建工業
㈲テクノパイル
住友林業ホームエンジニアリング㈱
㈱湘天
㈲タムラクレーン
加藤建設㈱
昭吉建設㈱
㈱アサヒソイル
兼六地盤調査㈱
㈱尾鍋組
㈱グロウイング
㈱明倫開発
㈱グランテック
栄和パイル㈱
㈱和賀組
英重機工業㈱
徳本砕石工業㈱
㈱坂本建設
㈱グリンブル
㈱アイアス
ランドプロ㈱
㈱宇佐美工業
㈱ジオ・ワークス（京都府福知山市）
金城重機東北㈱
㈱ワイテック
㈱高橋重機
㈲斉藤建工
㈱シグマベース
㈱三建
アースダイブ㈱
キムテック㈱
アドバンス㈱
㈱アースフレンドカンパニー
㈱コクヨー
㈱プレイス
ジバテック㈱
沖縄住宅地盤㈱
やたま建設㈱
㈱ソイル技建
タスクフォース㈱
㈲タイケン
㈱池永セメント工業所
キャピタルウッズ㈱
㈱ＦＯＲＴ
イーテック㈱
㈲金子重機工業
関西地盤テクノ㈱
ジャステクト㈱
新日本建設㈱（愛知）
㈱地質士
㈱ＡＢコーポレーション
㈱清掃センター
㈲アイノキ
㈲サクラ技研
㈲福本組
㈱福田工業
㈱ブラウンワーク
㈱シリウス
㈲ヤマシタ総建
ehome コンサルタント（同）
㈲ビルアシスト
㈲世和
雅総合開発㈱
ヒロ地盤調査事務所
雅建設㈱
㈱インフィニティー
㈱ライフベース

□特別会員

太平洋セメント㈱
日本マーツ㈱
日東精工㈱
㈱みらい技術研究所
鉱研工業㈱
㈲仁平製作所
㈱ワイビーエム　東京支社　機電本部　鳴海製作所
日本車輌製造㈱
応用リソースマネージメント㈱

□賛助会員

㈱ジー・アンド・エス
(一社)ハウスワランティ
㈲平川建材
㈱協伸建材興業
㈱ＧＩＲ
㈱ランドクラフト
㈱地盤審査補償事業
在住ビジネス㈱
日鐵住金建材㈱
ジャパンホームシールド㈱
やすらぎ㈱
地盤ネット㈱
全国マイ独楽工業会
ビイック㈱

（2018 年 6 月現在）

NPO
住宅地盤品質協会

●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
http://www.juhinkyo.jp/

地盤業者の皆様に各種サポート制度のご案内



◆専用設計した『団体賠償責任保険制度』で皆さまの業務をバックアップします！

- 安定した団体制度ならではのメリットをご提供します！
- 保険金支払限度額は**1事故20億円・期間中100億円**！

※制度全体の限度額です



◆売掛金未回収リスクはこれで安心！

- 売掛金保証サービス**《セキュアボックス》**を活用すれば、更なる与信管理強化・取引拡大が可能に！
- 貸倒れのみならず**支払い遅延**にも対応！

◆信頼の地盤審査制度が更に進化！

NEW!! **店舗等の【休業損害】を補償します！**

※不同沈下に伴う休業損害を補償（１事故につき200万円限度）



NEW!! **【擁壁特約】ご好評いただいています！**

※宅地擁壁に起因して建物が不同沈下した場合の建物修復費用を補償します

詳しい内容については弊社までお問い合わせください

株式会社 **地盤審査補償事業**（担当：亀村・三島）
http://shinsa-hosho.jp/

tel.03-6272-9814
✉ p10@mkcons.co.jp

高機能自走式地盤調査機

JIS準拠 UR−8型（全天候型）

荷重制御　デジタルレギュレーター制御
　　自沈判定速度及び観察時間設定等出来る
載 荷 重　0　0.05　0.15　0.25　0.50　0.75　1.0KN
　　荷重校正が出来る
操作機能　防水高輝度タッチパネル使用
　　状況全データを随時表示します

ロッド回転式引抜機能付（引抜力調整可）

レキ層強制貫入治具（オプション）特許出願中!

ロ ッ ド　空転防止四面溝加工ロッド使用　特殊V字チャック方式
記録解析　SDカード記録　フラッシュエアーSDHC可
　　付属ソフトで生データ処理Gグラフ
移　　動　小型クローラ型運搬車　オプションにて4輪タイヤ式
本　　体　巾570×長さ1360 ×高さ1160（積載時）
　　低型（1090mm軽ワゴン搭載可）
付　　属　コンプレッサー　ロッド　75cm×15本　スクリューポイント
オプション　データ通信


4輪タイヤ式調査機に変換可能（オプション）

狭い場所での調査に有効


低型　軽自動車ワゴンに搭載可

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

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

戸建・集合住宅及び中低層建築構造物用基礎杭

アルファフォースパイル工法

採用される“ワケ”があります

国土交通大臣認定工法　砂質地盤（レキ質地盤含む）TACP-0240　粘土質地盤 TACP-0241
建築技術性能証明工法　GBRC 性能証明 第 06-01 号

①先端支持力

地盤から求める先端支持力は現在の国土交通大臣認定工法の中でトップクラスです。

②杭材先端強度

翼の始点と先端閉塞蓋の一部を一体化することで強度増加を図りました。(特許取得)

③ローコスト

翼部を均一な幅でかつスムーズな螺旋状にし、回転貫入時に杭の周辺地盤を乱さない一枚羽を採用することで、施工速度が高く、施工費も軽減されます。

認定取得会社

エイチ・ジー・サービス 株式会社
〒260-0042 千葉県千葉市中央区椿森1-11-7
TEL:043-290-0112 FAX:043-290-0113
E-Mail:hgs@hg-s.co.jp
URL:http://www.hg-s.co.jp

有限会社 天王重機
【小池営業所】
〒435-0052 静岡県浜松市東区天王町755-5
TEL:053-421-8766 FAX:053-421-8722
E-Mail:tennoh@dune.ocn.ne.jp
URL:http://www17.ocn.ne.jp/~tjky/

特許(鋼管杭先端部材)
特許第3822582号
(平成18年6月30日登録)

国土交通大臣認定工法
砂質地盤（レキ質地盤含む）TACP-0240
粘土質地盤 TACP-0241

商標登録(アルファフォース)
登録第4833462号
(平成17年10月7日登録)

建築技術性能証明工法
GBRC 性能証明 第 06-01 号

アルファフォースパイル工法技術協会
事務局　〒951-8141 新潟県新潟市中央区関新2丁目1番73号　新潟ダイカンプラザ遊学館409号　担当:豊島
TEL:025-378-0634　FAX:025-378-0647　E-Mail:info@alphaforce.jp　http://www.alphaforce.jp/

正会員
㈱亜細亜地質エンジニアリング TEL:093-522-4811
出雲建設㈱ TEL:0823-82-3135
㈱江藤建設工業 TEL:092-436-2667
岩水開発㈱ TEL:086-265-0345
グラウンドシステム㈱ TEL:043-226-9881
㈱大料建材 TEL:086-281-3080
㈱奈良重機工事 TEL:052-877-8281
ハウス技研通商㈱ TEL:06-6532-7555
㈲ビルアシスト TEL:025-378-0454
報国エンジニアリング㈱ TEL:06-6336-0128
㈱基土木 TEL:098-938-6081

賛助会員
㈱協伸建材興業 TEL:045-853-1064
㈱三陽商会 TEL:06-4398-7021
玉鐵建設㈱ TEL:098-938-3244

セメント系固化材を用いた地盤改良の適用事例調査

調査概要

セメント協会では、セメント系固化材を用いた地盤改良について、
①東日本大震災における耐震効果
②復旧・復興工事での使われ方
③今後の大規模災害に備えて実施された工事
④全国で汎用的に実施された工事
などを調査しました。

これらの調査結果はセメント協会WEBサイトにてダウンロードできます。

セメント協会　地盤改良震災報告書　検索

2013年2月発刊



東日本大震災における
セメント系固化材を用いた
地盤改良に関する調査報告書

2015年3月発刊



大規模災害に対して
セメント系固化材による
地盤改良が果たす役割

2018年4月発刊



セメント系固化材の
拡がる用途と役割

【お問合せ先】一般社団法人セメント協会　普及部門　中村（Tel：03-5200-5060）

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 RES-P工法

レスピー工法

RES-P工法は豊富な経験と実績のある 私たち「指定施工会社」におまかせ下さい。

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
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
株式会社アースリレーションズ
エイチ・ジー・サービス株式会社
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
大和ランテック株式会社
株式会社テラ
雅重機株式会社
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
株式会社サムシング
株式会社新生工務
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
アキュテック株式会社
株式会社恩田組
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

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



i-LIFT工法

特許第 4080421 号

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



i-LIFT工法 技術委員会
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
ジオテック株式会社
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］

［事務局・お問い合わせ先］株式会社設計室ソイル 〒103-0024 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 WEB：http://www.soil-design.co.jp

SWS地下水位

スウェーデン式サウンディング試験孔を利用した地下水位測定法

「2015年4月1日 住宅性能表示制度の見直し
液状化の情報提供が求められました」

一般社団法人
住宅生産団体連合会
2015年2月
簡易液状化判定
アンケート結果
第1位

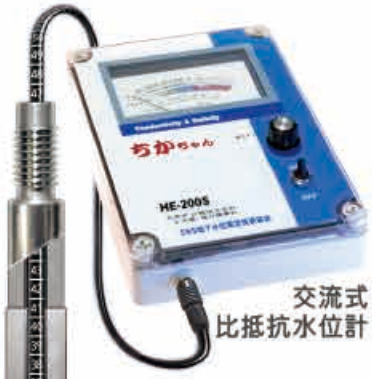
2012年度
第10回
建築・住宅技術アイデアコンペ
審査員特別賞
建築研究開発コンソーシアム

「ちかちゃん」



特許第4970416号
特許第5078964号

建築技術性能証明 GBRC第10-22号



交流式
比抵抗水位計

▽地表面

有孔管（パイプ）
外径φ19mm 内径φ7mm
横穴径φ4mm @250mm

砂・シルト・粘性土地盤の
地下水位を簡単に
精度良く測定。

泥水の影響を受けない
無水掘のため
地下水位測定の
信頼性が高い。

SWS試験が可能な地盤
深度10mまで測定可能

Silt
Silt
Bubble

5
4
3
2
1
0

▽地下水位





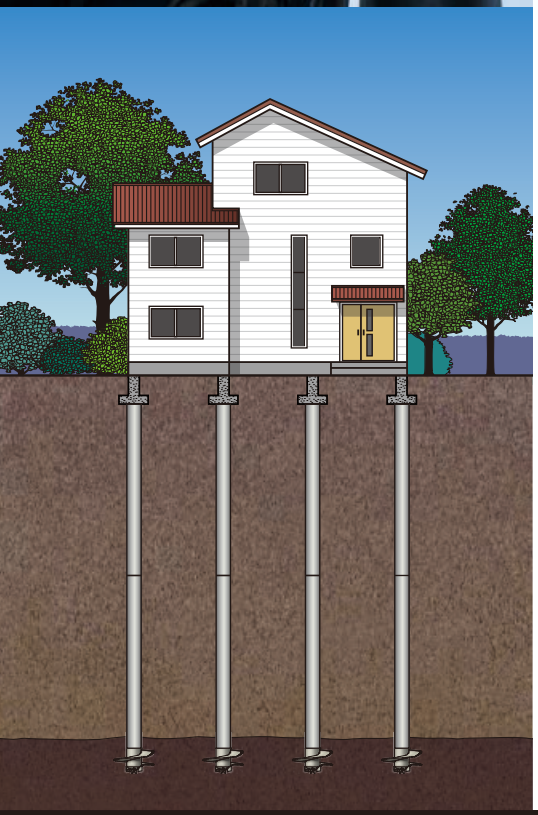
ASGL The Association of SWS Groundwater Level Survey Technology
一般社団法人 SWS地下水位測定技術協会
技術本部
〒135-0032 東京都江東区福住 1-17-11 ML 門前仲町 301 号
TEL03-3630-5010 FAX03-6458-8326 E-mail tech@asgl.or.jp



Σ-i 杭状地盤補強工法 シグマ・アイ

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。



東北	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）
関東	（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
	日本基礎地盤（株）
	（株）東亜機械工事
	コミヤ工事（有）
	テクノハーツ（株）
	土筆工業（株）
	（有）基礎保証システム
	（株）ジオテクノジャパン
	雅重機（株）
中部	カナイ技研サービス（株）
	（株）アートフォースジャパン
	（株）ジオニック
関西	（株）伸洸
	（株）オートセット
九州	（株）宮尾組
	（株）グランド技研
開発会社	アキュテック（株）
	応用開発（株）
	キューキ工業（株）
	ジオテック（株）
	新協地水（株）
	地研テクノ（株）



Σ-i 工法協会

[お問い合わせ先：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丁目3番12号 E-1ビル4階
TEL.03-3273-9876　FAX.03-3273-9927
URL：http://www.soil-design.co.jp/

NISSHA

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 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^{-1}	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



DHJ25 40tf・m鋼管仕様機

日本車輌製造株式会社
機電本部 http://www.n-sharyo.co.jp/

本部／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

■営業総括部 TEL(052)623-3312
■東日本グループ TEL(03)6688-6808
■九州グループ TEL(092)572-7332
■札幌グループ TEL(011)887-5080
■中部グループ TEL(052)623-3314
■広島出張所 TEL(082)545-5162
■北日本グループ TEL(022)288-2530
■大阪支店 機電営業部 TEL(06)6341-4455
■高知出張所 TEL(088)860-1119

地盤技術フォーラム 2018

会期：2018年9月26日（水）～28日（金）
10:00～17:00
会場：東京ビッグサイト 東5ホール

入場無料（登録制）

展示会事前登録 www.sgrte.jp

基礎工技術展 NEW!

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

主　催：Businessi フジサンケイ ビジネスアイ
共　催：月刊「基礎工」（(株)総合土木研究所）／パイルフォーラム株式会社
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、既存杭撤去、立坑等）　●斜面・のり面対策工法（グラウンドアンカー、補強土、のり面緑化、落石対策等）　●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）　●施工機械（土工機械、基礎工事機械等）　●情報化技術（計測技術、施工管理技術等）●小規模建築物に関する地盤調査・補強技術

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

主　催：Businessi フジサンケイ ビジネスアイ
出展対象：●各種工法（地盤改良・液状化防止）　●分析・調査・コンサルタント　●処理システム　●対策技術・建機　●構造物対策（保護、修理、補修・補強工法、劣化防止 等）　●その他情報関連

土壌・地下水浄化技術展

環境にやさしい浄化技術、
企業活動と自然の共生をめざして

主　催：GEPC 一般社団法人土壌環境センター　Businessi フジサンケイ ビジネスアイ
出展対象：●分析　●調査・コンサルタント　●処理システム（重金属・汚泥水など）　●浄化技術・機器　●その他情報関連

基調講演

9月26日（水）

その他関連セミナーも多数！　詳細およびお申し込み方法は上記ホームページでご確認下さい。

10:30-11:15

多様化する地盤改良技術と地盤汚染対策への適用



地盤工学は地盤環境をめぐる多様なリスクを回避するために、数多くの貢献を果たしており、特に我が国の地盤改良技術は実用の技術として国際的にも高い評価を得ている。これら地盤改良技術の特徴と多様な適用性を解説し、災害廃棄物処理への適用や、地盤環境の汚染対策への展開などについても触れる。

京都大学名誉教授 環境地盤工学研究所 理事長　嘉門 雅史 氏

11:15-12:00

大震災の起きない都市を目指して



日本学術会議では「大震災の起きない都市を目指して」としての提言を昨年8月に発表した。現在の我が国のように非常に高密度の建物や機能が集中している都市に多くの人や組織が集まっているところでは、いったん大地震に遭遇すると社会システムの崩壊なども含めて悲惨かつ甚大な震災となりうる。これを防ぐためにはハード的な対策とともにソフト的な対策も含めた事前の対策が必須である。これらについて都市の将来を見通して何をなすべきかについて述べたい。

東京工業大学名誉教授／日本免振構造協会 会長／元・日本建築学会 会長　和田 章 氏

展示会事務局：CNT (株)シー・エヌ・ティ　TEL. 03-5297-8855　E-mail: info2018@sgrte.jp

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!

技術者認定資格試験制度

平成11年から毎年全国会場で開催



2018年6月現在

住宅地盤技士(調査部門)……2448名
住宅地盤主任技士(調査部門)……892名
住宅地盤技士(設計施工部門)……1881名
住宅地盤主任技士(設計施工部門)…855名
住宅地盤実務者……882名

全国463社加盟

安全・安心

資格者 ＝ 技術基準

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

NPO
住宅地盤品質協会

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