

## 目 次

今こそ新しき地盤強度指標を 中川 渉	1
12月 定例理事会	2
技術者紹介コーナー（第107回） 後根 裕樹	3
協同組合とは 佐藤 和志	4
【シリーズ：表彰論文⑭】 若槻 好孝 <small>中小企業人材確保推進事業コーナー</small>	
米原 BP8工区における新工法を利用した道路盛土の軟弱地盤対策	6
こんな時代だから、ちょっと心に残る良い話	10
編集後記	

### 表紙説明

上 段： 東京駅内に展示されている東京駅復原模型（ペーパークラフト）

平成19年5月30日より着工した東京駅丸の内側の赤レンガ駅舎を開業当時  
（1914年（大正3年）12月20日）に復原する工事の記念模型。

下段左： 六本木ヒルズから見た東京タワー

1957年6月29日着工、1958年10月14日竣工の東京タワー。正式名称は日本電波棟。  
高さ333mで、東京スカイツリーに次ぐ日本2番目の高さの塔。

下段右： 浅草寺から見た東京スカイツリー

2008年7月14日着工、2012年2月29日竣工の東京スカイツリー。  
高さは634mで世界一高いタワーとしてギネス世界記録の認定を受けている。

（小山 記）



# 今こそ新しき地盤強度指標を

応用地質株式会社

中川 渉

私は、地盤工学の世界に携わって30年近く経つが、未だに標準貫入試験で得られたN値の取り扱いが苦手である。一地質技術者としては、地層、地質、地質構造、岩石そのものへの関心が大きく、地盤調査・建築基礎調査において汎用化している標準貫入試験のみで検討を行う「N値至上主義」には慣れない。ところが世間一般ではこのN値が地盤調査の中心であり基本であり、設計者の多くは、建築基礎調査、構造物基礎調査等に際して必ずボーリング調査とともに標準貫入試験を提案する。そして極端なケースではN値さえわかれば後は砂であろうと粘土であろうと関係ないとまでいう技術者がいる。このような事態に至った原因は、過去数十年の輝かしい研究の中でN値と物性値の相関が示され、使いやすいように様々な物性値に換算できるように取り扱っているものがあるからである。そしてその換算した物性値をいとも簡単に算定式に代入し、解析値、設計値を求めてしまうケースがあり、地質を取り扱う技術者として、「本当にそれでよいのだろうか」という疑問が後々まで残る。

標準貫入試験のメカニズムは、非排水せん断状態を示すといわれるが、瞬時に先端コーン部が地盤中にめり込む時の周辺地盤とコーンとのせん断抵抗、地盤そのもののせん断破壊を示していることがイメージできる。しかしながらそれがどう単一地層（単層）の物性値に関係しているかは十分な議論が必要である。

専門書では、図としてN値を横軸に縦軸に弾性係数、変形係数、間隙比、速度等の物性値との相関を議論することが多い。すなわち横軸にN値を示すということは、N値に対してどういうばらつきがあるかということを示している。しかしながらN値は物性値ではなく、試験値であり意味合いが大きく異なる。両者の相関がどうあるかを示すのは良いとしても、原位置試験で求めるべきは直接物性値を求めることが重要であると思う。N値は地層の強度のバラツキを見る相対的な試験値としてみるべきである。最も重要なことは、地盤の物性値を直接求めることであり、室内試験での土の単位体積重量、比重、含水比、一軸圧縮強度、弾性係数、変形係数、間隙比、速度等そして最も理想は、原位置試験で直接同物性値を求めることであると考えられる。そして関係図としては、横軸に物性値を示し縦軸にN値を示すことでそのバラツキを示すようにしなければならない。したがって例えば「ある物性値に対してN値は5～30のバラツキを示す」という表現になる。

1990年代に歪依存性による物性値の相違が議論されたこともあったが、圧縮問題、引張問題、せん断問題等個々の問題によって適正な試験、適正な物性値が議論される必要があると感じている。これは単にN値では議論できない重要な問題である。私は、物性として新たな指標を示すことが、これからの地盤工学に重要であると感じている。我々調査技術者は、地盤工学の発展を望むのであれば、N値を指標とする現状から完全に脱皮し、たとえば破壊強度、たとえば弾性係数等、地層の物性値そのものを指標とする世界に変化しなければならない時期に来ているのではないかと思う。





所 属：株式会社エイト日本技術開発

氏 名：後根 裕樹

出身地：山口県 下関市

生年月日：1984年7月15日

中央復建(株)の佐川さんよりご紹介していただきました(株)エイト日本技術開発の後根(うしろねと読みます)と申します。入社3年目になりますが、主に地質調査業務を担当し、日々精進しております。何を書いても自由、ということですので、今回は簡単な自己紹介も兼ねて、地元の山口県について語ってみたいと思います。

私は小学校から高校までは山口県下関市で過ごし、大学は山口市にある山口大学に進学しました。今回、ご紹介していただいた佐川さんとは大学時代に同じ研究室同士であり、私は佐川さんの後輩にあたります。

山口県といえば、他府県の方は下関名産のフグくらいしか連想しないかもしれませんが、ほかにも萩の城下町、岩国の錦帯橋など観光スポットもたくさんあります。また、総理大臣を一番輩出している県でもあるようで、現首相の安倍総理大臣も山口県出身にあたります。今回の政権交代については賛否両論あるようですが、少なくとも山口県民の多くは喜んでいるようで、そのフィーバーっぷりは、さっそくお土産コーナーに「晋ちゃんまんじゅう」なるまんじゅうを売り出しちゃうほどです(味はいたって普通でした)。

ちなみに、後根という苗字もそのルーツは山口県にあるようです。ただ、その戸数は全国で400戸程度と少ない部類であるようで、山口県内においても、親族を除き同姓に出会ったことは今のところありません。苗字の由来は不明ですが、「ごね」や「あとね」など、読み間違われ放題な、大変困った苗字です。

山口大学では地球科学を専攻し、主に地質学を中心に学びました。高校では物理・化学を専攻していたので、大学に入学するまで地質学の「ち」の字も知らず、たいして(いや、まったく?)興味もなかった私ですが、いつの間にやら大学院まで進学して6年間地質を学び、今では地質調査業を仕事にしているわけですから、人生というのは分からない、とつねづね思います。

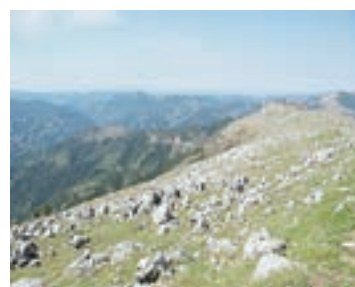
なお、あまり知られていないかもしれませんが、山口県には地質学的な見所がたくさんあります。秋吉台のカルスト台地は有名かもしれませんが、他にも須佐のホルンフェルスや萩の活火山・笠山など沢山ありますので、興味のある方は是非行って下さい。

以上 自己紹介、というよりはほとんど地元語りになってしまい、大変申し訳ありませんが…もし、どこかでご一緒することがあれば何卒よろしく御願いたします。

次回は国際航業(株)の山口さんに頼みました。山口さん、よろしくお願いたします。



須佐のホルンフェルス



秋吉台のカルスト台地

# 協同組合とは

～組合員に、業界に、社会に、なくてはならない存在～

専務理事 佐藤 和志

「協同組合」は、共通の思いを持った人たちが、お金儲けのためではなく、自分たちの仕事の効率化や強みを発揮するために、自主的につくり・民主的に運営している組織です。また、「出資し」「利用し」「運営に参加する」ところが会社とのちがいの一つでもあります。

今さら何を？と思われる方も多いかと思うのですが、現状は、設立の意図が不明確になり、これではいけないという問題意識すら薄れつつあるように見えます。このままでは営利主義の大波に呑みこまれて、存在の意義（設立の主旨）が危うくなりかねません。日常の運営を預かる一人として、問題提起と再確認のために敢えて取り上げて見ました。

関西地盤環境研究センターは協同組合です。組合員の皆様が、相互扶助の精神のもと、協同で心と力を合わせ、助け合って設立した試験機関であり業界のシンボリックな存在です。社会改革の変動の中で苦戦を強いられている今、世界に通用する確固たる理念を持つ協同組合の果たす役割はたくさんあると思われます。組合員をはじめとする関係者の方々に理解を深めて頂き、これまで以上の積極的な活動で、企業の活性化と業界の地位向上を実現しようではありませんか。

**協同組合とは**に関しては、ICA が1995年に「協同組合のアイデンティティに関する宣言」で特徴や理念を体系的に整理し、簡潔に表しています。それを以下に掲載します。

ICA（国際協同組合同盟／International Co-operative Alliance）：世界中の協同組合が手を結びあい、国際的な立場で活動を指導している世界最大の国際民間組織です。

1895年にイギリスで設立されたICAは、1995年100周年記念大会をイギリスのマンチェスターで開催し、21世紀にむけ世界の協同組合が共に力と心をあわせ各組織の事業の発展を目指すための新しい「原則」を決めました。日本では、生協の他、農協、漁協、森林組合などがICAに加盟し、同じ「原則」に基づいて活動をすすめています。一方、主に中小企業の経営に関する指導支援や業界調整の役割を担う中小企業団体中央会などの中央組織についても、ICAに加盟していないものの、歴史的な経緯や相互扶助の原理原則という側面では、他の組合組織と概ね共通しています。

## 【協同組合のアイデンティティに関する ICA 宣言】

### 定 義

協同組合は自発的に結合した人々の自主自律の組織体であり、その目的は自分たちがオーナーとなって民主的に運営する企業体によって、みんなに共通の経済的、社会的、文化的な必要を充たし願望を達成することにある。

### 基本的価値

協同組合運動は、自助、自己責任、民主主義、平等、公正、連帯をその基本的価値とする運動である。協同組合の組合員は、創始者たちの伝統を受け継いで、誠実、開放性、社会に対する責任、他人への配慮という倫理的な価値をその信条としている。

## 協同組合原則

協同組合原則は、協同組合が自分たちが抱えている上記の諸価値を実践活動に活かすための運営指針（ガイドライン）である。

### **第1原則 自発的で開かれた組合員組織**

協同組合は自発的な組織体であって、組合の事業を利用することができ、組合員としての責任を進んで引き受けようとするすべての人に門戸を開いている。男女の別、社会的性格、人種、政治的な立場、宗教などによって差別することはない。

### **第2原則 組合員による民主的運営**

協同組合は組合員によって運営される民主的な組織体で、組合員は組合の企画立案や意思決定に積極的に参加する。選ばれて組合員代表の役についている人たちは、組合員に対して責任を負う。第一次組織である単位組合では、組合員は平等の投票権（一組合員一票）を持つ。連合会などの上部組織も、民主的な組織形態をとるものとする。

### **第3原則 経済的側面での組合員参加**

組合員は自分たちの組合の資本形成に分に応じて公正に寄与し、またその資本を民主的に管理する。この資本の少なくとも一部は、通常組合の共有財産とする。組合員が加入の条件として出資した資金に対して、報酬として利子を与えられる場合は（ない場合もあるが）、その率は通常制限される。剰余金は組合員によって次の用途の一部もしくは全部に充てられる。すなわち、

- ・自分たちの組合の発展のため、できれば準備金として留保し、その少なくとも一部を不分割とする
- ・組合員との取引高に比例して、組合員に分配するため
- ・組合員の承認のもとで、自分の組合以外の活動を支援するため

### **第4原則 自律と独立**

協同組合は組合員が運営する自律、自助の組織体である。協同組合が政府を含む外部の組織と提携し、あるいは外から資本を調達する場合には、組合員による民主的運営を堅持し、協同組合の自律性を確保できるような条件のもとで行なうものとする。

### **第5原則 教育、研修、広報**

協同組合は、その組合員、選挙された役員、管理職、従業員に対して、それぞれが組合の発展に効果的に貢献できるように、教育や研修を与える。また公衆 — とくに若者や世論に影響力のある人たち — に対して、協同組合の特質やその利点について広報活動を行なう。

### **第6原則 協同組合間の協同**

協同組合は、組合員にもっとも効果的に役立ち、また協同組合運動全体を強化するために、地区内で、全国的に、国際的なブロックで、さらには世界的な規模で、その連帯の仕組みを通して互いに連携、協力する。

### **第7原則 地域社会への配慮**

協同組合は、組合員が同意する方針にしたがって、地元の地域社会の持続可能な発展のために力を尽くす。

【JA 役員手帳／全国協同出版株式会社】より

## 米原BP8工区における新工法を利用した道路盛土の軟弱地盤対策

復建調査設計株式会社 大阪支社  
地盤技術課 若槻好孝

### 1 はじめに

米原BP8工区の道路盛土は、図-1.1に示すように、昭和初期に入江内湖を干拓した地盤上に延長2.5kmにわたって計画されている。しかし、当地には、 $N=0\sim 2$ 程度の有機質粘土を主体とする軟弱地盤が10m程度堆積しており、盛土の沈下、安定、周辺の幹線水路、民家、橋梁などへの変形の影響が懸念された。これに対して過年度までは、サーチャージ工法を中心に対策工法が比較検討されてきたが、同工法のみでは、最大4年の圧密放置期間が必要であるとともに、周辺地盤の変形を低減するための高改良率の深層混合処理工法が必要であり、高コスト構造となっていた。このため、早期供用開始とコスト縮減の観点から対策工を再度比較検討し、新工法であるALiCC工法(低改良率深層混合処理工法)を採用することとした。

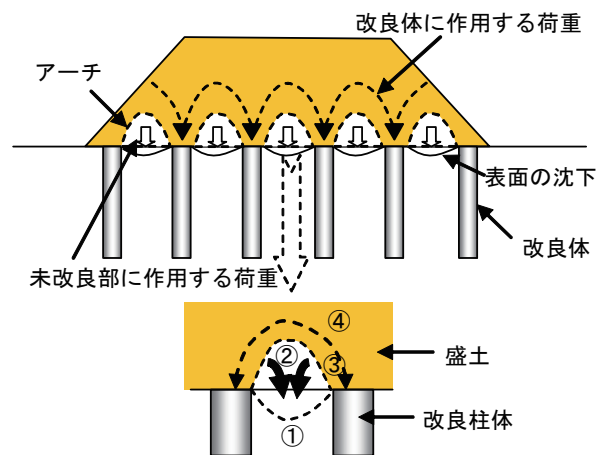


図-1.1 米原BP8工区位置図

## 2 ALiCC工法

### 2.1 ALiCC工法の特徴

ALiCC工法は、図-2.1に示すように、盛土直下全面の軟弱地盤中に改良率が30%以下の深層混合処理杭を配置するもので、主に圧密沈下低減を図る工法である。本工法は、盛土内に形成されるアーチ効果により、杭間の軟弱地盤に作用する盛土荷重が低減されることを利用している。また、本工法を採用することにより、圧密放置が不要となるとともに、盛土の安定性の向上と周辺構造物の変形抑制も期待できる。



- ①盛土荷重により無処理地盤及び改良柱体が沈下する。
- ②盛土材も無処理地盤及び改良柱体の沈下に追従して沈下する。
- ③無処理地盤の中央ほど沈下量が大きくなり、盛土材の中でアーチ状の構造が形成される。
- ④アーチの上に存在する盛土荷重はアーチに沿って、改良柱体上に作用する。

図-2.1 盛土材のアーチ効果

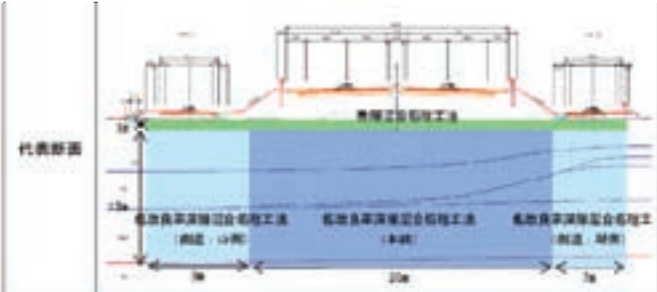
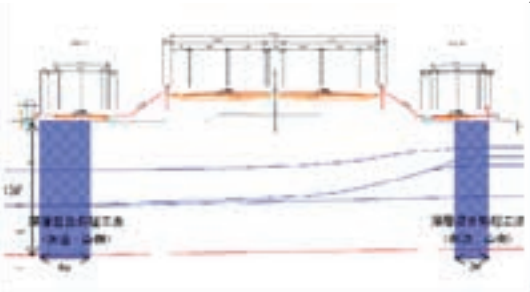


## 2. 2 ALiCC 工法と従来工法との比較

本業務を実施するにあたって、表-2.1 に示すように、ALiCC 工法と従来工法であるサーチャージ工法との比較検討を行った。ALiCC 工法では、深層混合処理杭の打設が主体となるため、できるだけ低改良率とすることがコスト縮減に繋がる。このため、改良体を高強度とし、改良率は ALiCC 工法の下限である 12.6%(杭径:1.0m、改良体間隔:2.5m)に抑えた。

一方、従来工法では、許容残留沈下量(10cm/3 年)を満足するためには、圧密放置期間が最大4年程度と長期に及ぶとともに、周辺地盤に変形の影響を与えるための高改良率の深層混合処理工法や余盛を 1.5m 施工する必要があり、結果的に高価となり、ALiCC 工法が有効であることを確認した。

表-2.1 ALiCC 工法と従来工法の比較

工法名	ALiCC工法 低改良率深層混合処理工法	サーチャージ工法
工法概要	低改良率の深層混合処理工法により低改良率を達成するとともに、安定対策および保固対策に対する有効対策を行う	地盤に許容以上の沈下相当分を上向きをあらかじめ載荷し、許容残留沈下量(10cm/3年)を満足するまで、分けて改善する工法である。本工法の採用にあたっては、用地境界の変形対策として高改良率の深層混合処理工法が必要である
代表断面		
改良杭仕様	低改良率深層混合処理工法 ・ 鋼管(山側): ap 12.6%, dia 200mm, B 8m, L 12m ・ 鋼管(湖側): ap 12.6%, dia 200mm, B 8m, L 12m ・ 本鋼: ap 12.6%, dia 200mm, B 26m, L 12m 高改良率深層混合処理工法 ・ ap 100%, dia 200mm, B 4m, L 1.0m ・ 圧密放置期間が不要である ・ 杭を低改良率にすることができ、コスト低減が可能となる。 ・ 沈下対策、安定対策、保固対策を重ねることが可能。	高改良率深層混合処理工法 ・ 鋼管(山側): ap 33.5%, dia 100mm, B 4m, L 12m ・ 鋼管(湖側): ap 33.5%, dia 100mm, B 5m, L 12m サーチージ工法 ・ 余盛厚さ: 1.5m ・ 圧密放置期間: 4年 ・ 従来型の工法であり、実績は多い。
特徴	改良に先立ち、室内配合試験を行う必要がある。 表層混合処理工法を採用する必要がある	・ 圧密放置期間が4年必要である ・ 沈下相当分の余盛1.5mが必要となる。 ・ 用地境界の変形対策として高改良率の深層混合処理工法が必要となる。 ・ 軌道内の沈下係、深層改良部と未改良部が存在するため、日別剛性係数の差が生じる可能性がある。
概算直接工事費	約 330,000 円/円	約 750,000 円/円 (比増 1.6)
総合評価	○ 安定:	× 余裕で、圧密放置期間が必要である。

## 3 解析結果

8 工区では、在来地盤の堆積状況が非常に複雑であることや始点側と終点側で盛土高さが変化することから、これらに応じて、解析ブロックを7つに細分した。また、本解析では、解析精度向上のため、過去に約 2 年にわたって実施された試験盛土の貴重な動態観測結果に基づく逆解析から土質定数を同定した。その一例である G ブロックの解析結果を以下に示す。

なお、本業務では、一次元圧密沈下解析、円弧すべり解析、二次元弾塑性 FEM 解



析(関口・太田モデル)などを実施したが、本文では、FEM 解析結果を中心に述べる。

図-3.1 には、ALiCC 工法を適用した G ブロックの代表モデルを示している。なお、図中には、ALiCC 工法で適用した深層混合処理工法と補助工法である表層混合処理工法とその仕様を併記している。

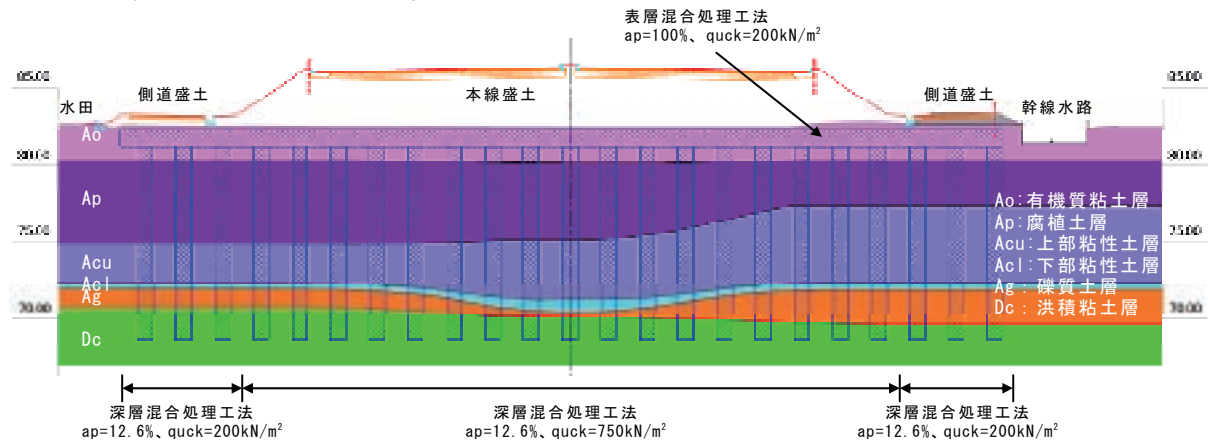


図-3.1 ALiCC 工法適用例 (G ブロック)

図-3.2 に盛土放置 50 年後の無対策時と対策時の地盤の主応力図を示す。

無対策時の盛土中央下の在来地盤の主応力は、地中深くなるにしたがって、土被りに応じて、均等かつ漸移的に増加する。

また、対策時の深層混合処理杭の主応力は、周辺の未改良の在来地盤と比較して明らかに大きく、盛土荷重を負担していることがわかる。

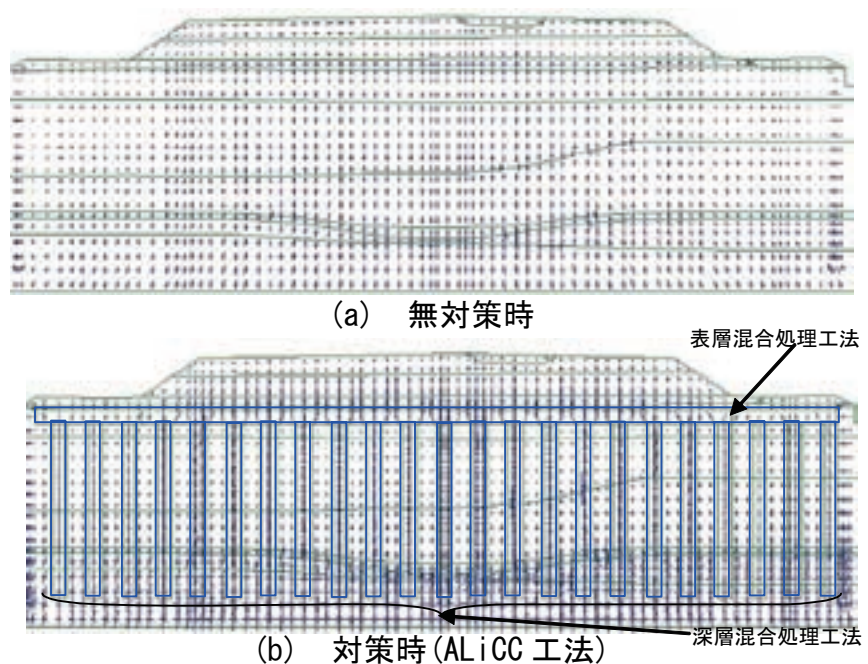


図-3.2 主応力図(盛土放置 50 年)

図-3.3 は、無対策時と対策時の盛土の沈下量を示す。無対策時の盛土の最大沈下量は、本体盛土で 192cm であり、また、本線盛土の周辺地盤は盛土载荷により、最大 6cm 程度隆起するが、その後、盛土の応力伝播に伴う圧密により沈下する。一方、対策時の最大沈下量は 5cm 程度と無対策時に対して僅か 3%程度であることがわかった。また、盛土完成以降は、ほとんど沈下しないため、圧密放置期間の確保や供用開始後の沈下に伴う余盛施工が必要なくなる。

図-3.4 に幹線水路付近の地中変位を示す。無対策では、粘性土層中に大きな水

平変位が発生する。また、幹線水路には、最大 16cm の水平変位が発生するため、許容値である 4cm を満足できない。しかし、対策時には、9mm 程度の最大水平変位におさまり、ALiCC 工法が地盤の変形抑制にも寄与していることがわかる。

#### 4 まとめ

本業務では、ALiCC 工法を採用することにより、沈下・安定・変形に関する対策を同時に行うことができた。さらに、本工法は圧密放置が不要であり、事業効果の早期発現が可能となった。また、ALiCC 工法は、低改良率 (12.6%) の深層混合処理工法であるため、従来工法よりも経済的であった。

なお、ALiCC 工法の基本となる深層混合処理工法は、実績が多く、信頼性も高いが、軟弱地盤の状況に応じて、対策仕様が変化するため、今後は、ALiCC 工法が有利となる地盤がどのようなものかを整理し、位置付けを明確にすべきと考えている。

また、ALiCC 工法を適用した場合、杭体間隔を 2.5m 以下の範囲で施工できる機械が必要となる。しかし、現状では、適用可能な施工機械は、HL-DJM のみであり、その台数は、全国でも十数台であることから、施工機械の普及も促進する必要がある。

さらに、ALiCC 工法は新技術であることから実績が少ない。このため、施工中に動態観測を行い、実際の挙動を把握するとともに、適用性を評価していきたいと考えている。

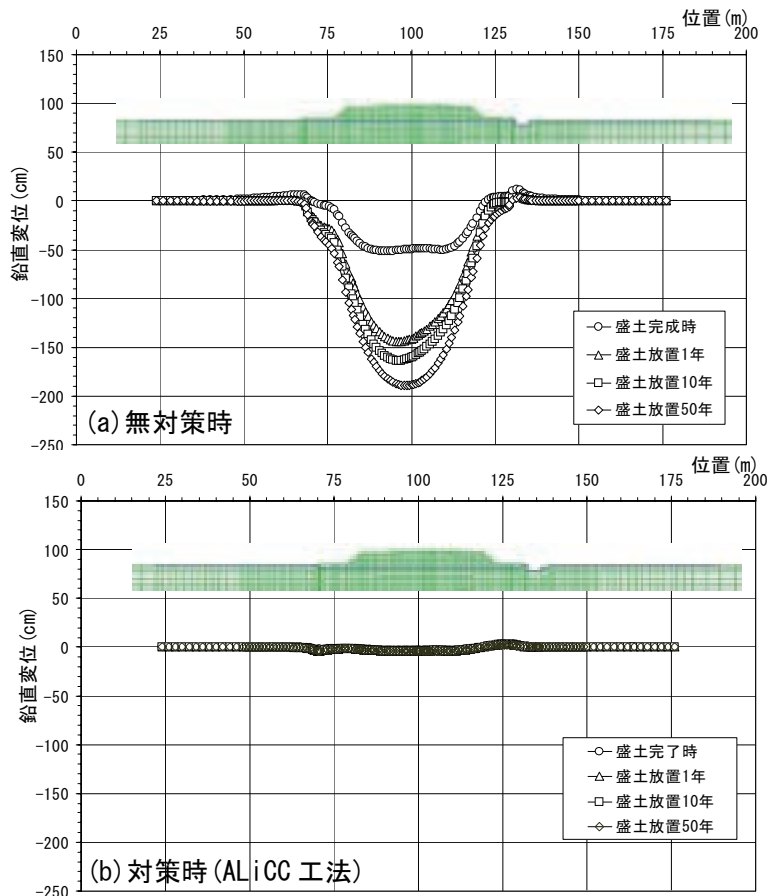


図-3.3 盛土の沈下量

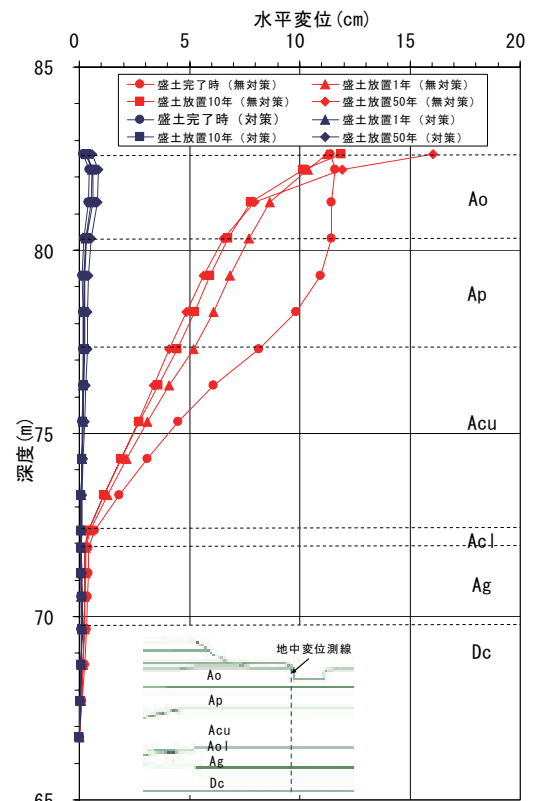


図-3.4 幹線水路部の地中変位

# こんな時代だから、 ちょっと心に残る良い話

今回は何となくですが目についたものを載せてみました。  
お暇なときに一読してみてください。

(稲田 記)

## 【あいさつに心を】

たった一言でもいいのです。その言葉に心をこめます。

「おはよう」のあいさつの後に（今日も良いことがありますように）と、  
心の中でそっとつけくわえる。  
すると、あいさつに心がこもります。

「こんにちは」のあいさつの後に、（お互いに楽しく過ごせますように）と、  
心の中で祈る。  
すると、あいさつで心が通います。

「おつかれさまでした」の後に、（今日もありがとうございました）と、  
心の中で感謝する。  
すると、あいさつで心が癒されます。

あなたのあいさつで嬉しくなれる人が、

あなたのあいさつで元気になれる人が、

あなたのあいさつで幸せになれる人が、

あなたの近くにもきっといます。

< 参考文献 > <http://archive.mag2.com/0000141254/20130114053000000.html>

# 編集後記

今年の成人式は東京で7年ぶりの大雪になりました。晴れ着の新成人は大変な思いをしたことでしょう。これも温暖化の影響でしょうか、地球規模で気候が変動している感じがします。

去年は、ついこの前まで猛暑日が続いていて、秋が無くて急に冬が来たように記憶しています。このままでは季節を忘れてしまいそうで、ふと思い立って“二十四節気”を調べてみました。

二十四節気は、中国の戦国時代の頃に太陰暦による季節のズレを正し、季節を春夏秋冬の4等区分にするために考案された区分手法の一つで、1年を12の「節気」と12の「中気」に分類し、それらに季節を表す名前がつけられているそうです。それぞれの季節ごとに表すと以下のようになります。(月日は現在の暦)

	節	中
春	立春(2月4日)	雨水(2月19日)
	啓蟄(3月6日)	春分(3月21日)
	清明(4月5日)	穀雨(4月20日)
夏	立夏(5月6日)	小満(5月21日)
	芒種(6月6日)	夏至(6月21日)
	小暑(7月7日)	大暑(7月23日)
秋	立秋(8月7日)	処暑(8月23日)
	白露(9月8日)	秋分(9月23日)
	寒露(10月8日)	霜降(10月23日)
冬	立冬(11月7日)	小雪(11月22日)
	大雪(12月7日)	冬至(12月22日)
	小寒(1月5日)	大寒(1月20日)

私もよく知っているものもあれば、初めて知ったものもありました。

これを機に、季節を確認しながら、節目を大事に生活していこうと思いました。

(阪部 記)

発行 協同組合 関西地盤環境研究センター  
〒566-0042 摂津市東別府1丁目3番3号  
TEL 06-6827-8833 (代)  
FAX 06-6829-2256  
e-mail tech@ks-dositu.or.jp

編集 情報化小委員会  
編集責任者 中山義久  
印刷



<http://www.ks-dositu.or.jp>