



株式会社 インバックス

現場の土砂を活用してメリットをもたらす ソイルセメントの技術開発会社



株式会社インバックス
代表取締役 **秋山 祥克** 氏

相次ぐ地震や豪雨によってもたらされる大規模な土砂崩れ。その後には2次災害を防ぐため砂防ダムを建設するわけだが、そこで必要不可欠なのがコンクリートだ。しかし、その材料である砂の枯渇が世界的に大きな問題となっている。そして、それを一気に解決してくれるのが「ソイルセメント」である。良質な砂をよそから運んでくるのではなく、災害復旧の施工現場にある土砂を活用していく。そうすることによって、工期の短縮や工事費の削減といったメリットももたらされる。そのソイルセメントの技術開発企業として日本をリードしているのが、さいたま市に本社を構えるインバックスだ。ソイルセメントの特徴、施工現場における活用普及で苦労したこと、そしてソイルセメントの汎用性を高め様々なインフラ工事での活用を目指していく考えなどを、秋山祥克社長に聞く。

LEADER'S PROFILE

1958年1月、高知県生まれ。進学した高等専門学校で土木工学を学ぶ。卒業後は生命保険会社に就職し、高専時代にマスターしたコンピュータのプログラミング技能を活用して、顧客向けシミュレーションソフトを開発。成績を上げて営業所長を務めるようになった。そうしたなか、建設コンサルティング会社への出資を要請され株主になる。その後、同社に転職し、土木の世界に舞い戻ることに。災害復旧現場でソイルセメントの有用性を認識し、その普及・拡大を目指すインバックスを2000年8月に設立し、社長に就任。趣味は中学生のときから始めたジャズの演奏で、ピアノ、ギター、サックスなどの楽器をこなす。休日は自宅のスタジオで演奏を楽しむ一方、プロの演奏家を自宅に招き、近くの老人会の人たちにジャズを聴いてもらう会を年に数回、開催している。

生命保険業界から舞い戻った土木の世界

— 秋山社長と土木との出会いから教えていただけないでしょうか。

私は中学校を卒業した後、高等専門学校に進学し、そこで専攻したのが土木工学でした。それが私と土木との初めての接点だったのです。卒業後、すぐに土木の世界に進んだのかというとそうではありません。選んだのは生命保険会社でした。高専時代に身に付けて得意分野になったものに、コンピュータソフトのプログラミングがありました。そしてバブル経済がピークにさしかかっていた1980年代後半に、保険料が損金扱いとなる現在の法人保険の走りとなるような保険商品のシミュレ

ーションソフトを開発し、個々のお客様への提案営業に活かすことで成績をあげ、営業所長を務めるまでになったのです。

— 土木とはまったく関わりのない世界でご活躍だったのですね。それがまた、どういうきっかけで土木の世界に戻られたのですか。

生命保険会社の営業所長時代に、当時の建設省（現・国土交通省）の外郭団体である財団法人と接点があり、その財団法人が1990年に埼玉県川越市に建設コンサルティングの子会社を設立することになりました。その際に出資を要請され、建設コンサルティング会社の株主となったのです。しばらくすると今度は経営戦略の部署を任せたいとの依頼があり、生命保険の仕事を辞め、高専時代に学んだ土木の世界に舞い戻ることになりました。



移籍したときに建設コンサルティング会社が請け負っていた大きな仕事が、1991年6月3日に発生した雲仙・普賢岳の大規模な火砕流で、甚大な被害を受けた島原の麓にある復旧現場のさらなる災害防止工事のプランニングでした。真っ先にすべきは、雨や地震によって普賢岳の溶岩ドームが再び崩れ、岩石や土石流が島原の町に流れ込んでくるのを防ぐ「砂防ダム」を設置することだったのです。

そうした防災工事の現場での進め方については、世界中の土木関係者から注目を集めていました。——そこで目を付けたのが「ソイルセメント」だったのですね。

ソイルセメントは100年以上前にアメリカで開発され、セメントと施工現場の土砂を混ぜ合わせてコンクリートとして使っていきます。島原の施工現場には噴火によって大量の火山灰が堆積しており、その火山灰とセメントを混ぜ合わせることで生コンクリートのようなものを作ることができれば、砂不足の問題が一気に解消されます。また、他の場所から材料を運んでくる必要がなくなることで工期の短縮、さらにはコストの削減にもつながり、一石二鳥になると考えました。

それをきっかけに、ソイルセメントによる工法の有用性を強く認識するようになったのです。火山灰でできるのなら、他の性質の土砂にも応用が利くはず。そうやって汎用性を高めていけば、日本全国どこでも施工現場でもソイルセメントによる工法の導入が可能になっていきます。そして砂防関係でソイルセメントの普及を図ることを目的に、2000年8月に建設コンサルティング会社の子会社として同じ川越市内で設立したのが現在のインボックスであり、旗振り役であった私が社長に就任しました。

現場によって大きく異なる土砂の性質

——しかし、新しい技術・工法が受け入れられるには、目に見えないさまざまな壁が立ち上がるのが常です。

そもそもソイルセメントは軟弱な地盤に建てた



砂防施設

構造物が沈まないように、施工現場の土砂とセメントを混ぜ合わせて地盤改良を行う目的で使われてきたものでした。それに対して私たちは、建築物そのものを造る生コンクリートの代替品としてソイルセメントを活用していこうとしたわけで、発想がまったく違います。また、施工現場の土砂といっても千差万別で、コンクリートとして固まりやすいものもあれば、固まりにくいものもあります。

もしも住んでいる家の裏山で土砂崩れがあり、砂防ダムを建設することになった際、従来の規定に沿った生コンクリートから造ったものではなく、「工期が短くコストも安くできるソイルセメント工法で造ったものにします」と聞いたら、「そんな工法は今まで聞いたことがないし、いかにも質の悪そうな土砂を使う工法は止めてほしい。何年かたったらボロボロになってしまうのではないか」といった不安感に襲われる人がほとんどでしょう。理論的な説明を行ったとしても、そうした不安感を払拭するのは並大抵のことではありません。

——そこで必要になってくるのが、時間をかけた実証的な実験を行い、実際の強度を示すことですね。

生コンクリートにしてもソイルセメントにしても、セメントの原料である石灰が石に戻ろうとする力を利用して強度を高めていく原理は同じです。違うのは、そのスピードが速いか遅いかなのです。そこで栃木県内にある工業団地の一角に砂防ダムと同じ構造物を実際に造り、10年間にわたって経年の強度を測定していきました。すると当初目標としていた強度を十分に上回り、重さ2トンの鉄球をぶつけ



衝撃実験

る試験を行っても、びくともしませんでした。

そのときに手を組んでいたのが、建設コンサルティング会社で関係のあった新日本製鉄（現・日本製鉄）の系列会社で建材総合メーカーの日鉄建材と、北海道・札幌に本社のあるコンクリートブロックの製造販売を行っている共和コンクリート工業の2社でした。ソイルセメントによる構造物の補強材として、鋼製材とブロックを利用できないか別々にアプローチをしていたのです。

鋼製材は衝撃に強く、土石流として流下する岩塊に対して有効ですが、見た目が人工的となります。一方、ブロックは、擬岩模様などにより修景性が向上しますが、衝撃力への耐性が鋼製材と比較して低下します。そこで「両社のいいところ取りでハイブリッド化したらどうか」と私が提案し、3社によるアライアンスが組まれたわけです。

そして2010年2月に「SBウォール工法」という名称での建設技術審査証明がおり、砂防技術として国からのお墨付きを得ることができました。



配合試験室

「SB」の「S」は日鉄建材が扱う鋼製材の「スチール」、「B」は共和コンクリート工業が扱う「ブロック」の頭文字から取ったものです。3社の役割分担は、日鉄建材と共和コンクリート工業が外部補強材の供給と自前のネットワークを活かした営業を受け持ち、当社が現地の土砂とセメントなどを配合する内部材の調整および所管官庁との折衝役となっています。

——ソイルセメント工法のコア技術は、やはり土砂とセメントの配合にあるように思えます。どのような点が難しいのでしょうか。

具体的には、施工現場の土砂にセメントと水、そして混和材をまぜて化学反応を起して固めていくわけですが、先ほども触れたように土砂は施工現場によって様々で、同じ性質のものはないといってもいいくらいなのです。なぜなら、土石流などの災害現場の土砂には、倒木や植物などが大量に混じっていて、その状況は現場によって大きく異なります。そしてそれら有機物である倒木や植物は、化学反応の阻害要因となって固まりづらくしてしまいます。

そこで、混ぜるセメントの種類や水の量を変えてみたり、混和材の見直しを行ったりしながら適正な強度が出る配合の組み合わせを探していきます。それには土砂の性質の見極めがとても重要です。これまで長年にわたって9,000ケース超の試験実績を積み上げるなか、数多の施工現場に足を踏み入れて土砂を手に取りながら最適な配合の組み合わせを探り続けてきた私は、いまでは手で握って得た感触だけで、その土砂の性質や配合の見当を付けることができるようになっています。

全国初の集中プラントで全建賞を受賞

——実際にSBウォール工法が活用され始めたのは、いつ頃からなのでしょう。

日鉄建材、共和コンクリート工業と共同で2002年3月に「SBウォール工法研究会」を発足させ、技術の向上とともにその普及を図るため、全国各地で土木関係者向けに研修会を開催してきました。



そうした日頃からの取り組みに加えて、温暖化などの地球環境の変化による自然災害が頻繁に発生するようになり、SBウォール工法は次第に注目を集めるようになりました。特に技術審査証明がおりた後、2011年の東日本大震災、翌年の九州北部豪雨災害を境に実績が伸び始め、これまでの国内で施工実績は600基となっています。

— その間に技術的な改善の取り組みも進められていらしたわけですね。

その通りです。現在、さいたま市にある本社に併設された配合試験室では、各地の施工現場から持ち込まれた土砂とセメントなどの配合試験を行っています。適正な強度を得るための配合の組み合わせが判明するまでの時間は、現場での2次災害を防ぐため短ければ短いほどいいわけです。そこで機械化を進めるなどして、いまでは約1か月で済むようになりました。

その配合を施工現場で確実に再現していく必要があるのですが、手慣れていないと難しい作業になってしまいます。そこで日立建機と共同で、内部材の製造専用プラントを開発しました。従来は混合機内で計量した土砂やセメントを混合した後、バックホウで攪拌し、その状態を目で判定していました。それらの作業がボタンを押すと自動で正確に行われるため、品質の向上につながります。また、このプラントは可動式なため、様々な施工現場で使い回すことができ、さらなる工事費の削減に寄与できるようになりました。

— 日鉄建材の親会社である日本製鉄との共同技術開発もあったと聞いております。



メサイア（ソイルセメント専用プラント）



SBウォール工法にて建設した砂防

鉱石から金属を還元・精錬する際などに、特定の成分が溶解・分離してできる「スラグ」と呼ばれる副産物が発生します。製鉄業では「水砕スラグ」と「製鋼スラグ」の2種類があって、前者はセメントの材料として使われてきました。しかし、後者については使い道がなく、産業廃棄物として処分しなくてはならず、悩みの種となっていました。そこで当社に相談が寄せられたのです。

ソイルセメントの技術を応用しながら様々な土砂との相性を見ていったところ、「黒ぼく土」と呼ばれる土砂の改質材として活用できることが判明しました。この黒ぼく土は日本の国土の約3割に分布しているといわれ、手に握ると「ボクボク」した感触であることから、その名前がつけられたと言われています。セメントとの相性がとても悪く、固まりにくい土砂だっただけに、当社にとっても朗報となりました。

これら製造専用プラントや製鋼スラグで改良した黒ぼく土などをフルに活用したのが、2012年の九州北部豪雨災害による熊本県内での復旧工事



胆振東部災害復旧事業



熊本県災害復旧事業の集中プラント方式

でした。山や河川流域で途方もない量の土砂が崩れ、その処理方法や費用の負担が大きな問題となっていたのです。そこで水害にあった17箇の畑を借り上げ、そこに土砂を集めて砂防ダム建設の資材に使うことにしました。そして土砂を予め分析し、その種類別にセメントや水などの配合の組み合わせを決め、複数の製造専用プラントを稼働させながら一気に大量の内部材を作っていました。こうした砂防ソイルセメントの集中プラントは全国で初めてのケースであり、工期の短縮やコストの削減などが評価され、全日本建設技術協会から2014年度の「全建賞」を授与されました。

国内での汎用拡大に対する思い

——ソイルセメントの技術は海外、とくに経済成長が著しい新興国での活用も期待できそうですね。

実はいま、世界中でコンクリート用の良質な砂が枯渇している状況が続いています。中国をはじめとする新興国のインフラ整備が進み、コンクリートの需要が飛躍的に拡大し、それにとまって良質な砂の採掘が急速に進んだためです。価格の高騰も頭の痛い問題になっています。それだけに



新興国からのソイルセメントに対する注目度合いも高く、先ほど紹介しました熊本の集中プラントには新興国を中心に海外から延べ200人以上が視察にいらっしゃいました。

しかし、ここで一気に海外展開をするつもりはありません。それ以前に大切なのが、日本国内でのソイルセメントの汎用性を高めていくことだと考えています。たとえば近年、集中豪雨が頻繁に起きようになり、大規模河川の氾濫や決壊による大規模災害が多発しています。これまで日本における河川堤防は土で築堤する施工が使われてきました。しかし、近年の世界的な異常気象も相まって、豪雨による災害が増加しています。一方ソイルセメントの技術は、強度だけではなく再泥化を抑制する効果もあります。そのため、ソイルセメントの技術で盛土を土砂として活用し、水が浸透しても脆くならないようにしたいのではないのでしょうか。

こうした国民の生命や財産を守るための公共インフラの工事には、厳格な基準や仕様が定められています。もちろん橋梁やトンネルなど高い強度が求められるものには、従前の高品質なコンクリートを使用していく必要があるでしょう。しかし、全てのインフラ工事を厳格な基準や仕様で縛り過ぎ、多くの無駄が発生しているのが現状です。要はインフラ工事でも工法の「適材適所」を図っていけばいいわけで、多くの現場関係者はそのことを理解しています。技術革新を進めるとともにソイルセメントの汎用性を高めていくために、国や土木業界に働きかけていく考えです。

——現在、新しい本社の建設を進めていらっしゃいます。その狙いはどこにあるのでしょうか。

当社が独立した元の建設コンサルタント会社とのつながりは、2010年時点で切れました。そして本社と配合試験室が併設できる場所を探して、現在のさいたま市に移ってきたのが2013年6月です。社員数の増加により手狭になってきたこともありますが、インバックスという会社のブランディングを高め、もっと社外にアピールしていくきっかけにしたいと考え、現在の場所から車で5分



ほどのところで配合試験室を併設した新本社の建設を進めています。2022年秋には移転する予定で、埼玉県にソイルセメントで幅広く社会貢献しているインバックスという会社があることをアピールしながら、先ほど触れた幅広い分野への働きかけを行っていくつもりです。

——最後に、ソイルセメントのさらなる普及、そして汎用性の拡大に向けて、社員の皆さんと一緒に大切にしていきたいと考えている秋山社長の思いについて教えてください。

砂防ダムをはじめとする土木工場の現場で、大学の研究室で打ち立てられた理論がそのまま通用することはまずありません。だからといって、「理論が通用しないので仕方ありません」では済まされないのです。なぜなら、前にも触れたように国民の生命や財産を守るインフラ工事の一翼を担っているからです。2020年9月に作成したインバックスの考え方をまとめた『INVAX GROUP CREDO (クレド)』に「できない理由を並べない」「どうしたら実現可能か考える」を示しました。土砂やセメントなどの配合の組み合わせ、工法の進め方などの「正解」は、最先端の研究と実際の施工現場の中間に存在しています。その狭間を埋めていくことに当社の存在意義があると考えています。インバックスという社名も「Inter value added create systems」といった造語に由来したものなのです。

こうした信念を貫きながら日々の仕事をより効率的に行うために、分社化を進めているところで



2022年秋に完成する新本社

取材後記

武蔵野銀行 東大宮支店
島村 竜二 支店長



株式会社インバックス様は、さいたま市見沼区に本社を構え、砂防施設の施工において本来であれば廃棄物となる全国施工現場の土砂を独自の配合でセメントとして活用するソイルセメント工法技術を有しております。豊富な災害現場実績や9千を超える試験データに基づき、特に近年、砂防による水害対策が重要視される中で同社の技術が注目されています。

2022年秋には、現在建設中の新社屋が完成し、配合試験処理の拡大と時間短縮が期待でき、SDGsが声高になる中、産廃物の再利用というSDGsに直結する傑出した技術力を持つ地元企業として、業況の拡大が期待されています。株式会社インバックス様の益々のご発展のお力になれるよう、これからも尽力していく所存です。

す。2017年2月に配合試験・品質管理の現場を担うソイルテクノロジーを設立し、2020年9月には寒冷地の土砂資源の研究を進める北海道土砂資源化研究所を設立しました。次は土木設計事業部を分社化する予定です。親会社であるインバックスはグループ全体の資金調達と資産管理に専念していき、グループ会社は各々の業務に集中していく。そうすることで、お客様の様々なニーズにお応えしていきたいと考えています。

■株式会社 インバックス 概要

設立：2000年8月
資本金：6,385万円
従業員：65人(連結)
本社：さいたま市見沼区春岡 2-26-10
取引店：東大宮支店