

# 粉体技術

# 1

## FUNTAI GIJUTSU

January  
Vol.6, No.1, 2014

### 〈特集〉日本経済を支える元気な中小企業

日本経済を支える元気な中小企業～成長戦略下の中小企業育成～

東成エレクトロビーム(株):「総合ものづくり企業」へ挑戦する

(株)大木工藝:産学官連携で、炭素材の魅力を追求める大木工藝

(株)戸畑ターレット工作所:産学官連携による研究開発と戦略経営で未来を拓く

上羽絵惣(株):伝統技術を活かし、新規市場開拓に成功した上羽絵惣

マツダ(株):誰もが手を出さない分野を主戦場に

都機工(株):モノづくりのあらゆるニーズに応える

近畿刃物工業(株):安心して眠れ、笑って働ける会社の実現へ

〈海外報告〉IPB2013および中国長江デルタにおける業界視察訪問と粉体ハンドリング分科会報告

〈現場ルポ〉赤武エンジニアリング株式会社

〈技術情報交流懇話会(木曜会)講演〉

見える～語る～選ばれる経営 — 3つのステップで持続的成長を実現する知的資産経営 —

〈特別寄稿〉恩師八嶋三郎の背中



一般社団法人 日本粉体工業技術協会

The Association of Powder Process Industry and Engineering, JAPAN

## 現場ルポ

# 赤武エンジニアリング株式会社



- <出席者> (所属役職は収録当時)
- 荻田 哲也 氏 営業開発室室長  
白鳥 浩 氏 製造部部长 兼 安全管理室室長
- <編集委員>
- 小波 盛佳、森田 章友、永禮 三四郎

### <会社の沿革について>

小波：まず、御社のお仕事がどのように進んできたかについてお話しいただけますか。

荻田：私ども兄弟会社の赤武(株)は、長い間、この地元沼津市で工業薬品や建築資材を取り扱う商社でした。隣の富士市は全国的に有名な製紙会社の町で、四十数年前に田子浦港のヘドロ問題が発生しました。そこで各製紙会社が大量に排水処理用の高分子凝集剤を使うようになりまして、赤武(株)は大量に納入しておりました。ところが高分子凝集剤は、水に溶かす場合、一度にいれるとままこになってなかなか溶けないので、少しずつパラパラと入れなきゃならない。作業者が非常に重たい袋を持って入れるのも大変、時間もかかるということで、独自に供給機を開発したところ非常にうまくいきました。そこで、それを製品化して粉体

の定量供給を手掛ける会社として、1971年に赤武エンジニアリングが分離独立したのです。



荻田哲也 氏

その後、下水処理場向けの高分子凝集剤専用機の評判がよくて爆発的なヒットとなりました。その商品名がイトップです。高分子凝集剤は、乾いた状態であればグラニュー糖のようにサラサラ

としていて取り扱いがいいのですが、吸湿性があり、潮解性もあるものですから外気を吸うと途端に固まってしまいます。ドライな状態にしておくためにドライエアーをその中にいつでも充満させて、湿気が一切中に入らないというシール機構を作りました。さらに、どうせエアーを入れるんだからそのまま空気輸送をできるんじゃないかということでホースをつないでみたら、スーッとうまく送れたわけです。空気輸送のノウハウがそこから生まれました。さらに、消石灰とか、活性炭とか、ほかの粉にも使えないかという話になりました。でも、高分子凝集剤の専用機ではうまく出ないんですね。乾いてサラサラした状態だから、小さなマスにも入ったんですけども、流動性の悪い活性炭や消石灰ですとどうしても出ない。マスの形状を変えて、そういった粉にも対応できるハイフローという定量供給機を開発しました。それから食品会社の小麦粉は出せないか、鉄鋼会社の鉄粉が出せないか、などと少しずついろんな業界に入っていました。

永禮：なるほど。

荻田：会社が発足して10年目くらいでオイルショックがあって石油が非常に高くなり、微粉炭が使えないかということになりました。そのとき、定量的に空気輸送をするという技術をベースに、噛み込みしやすいとかフラッシングしやすいとかのいろんな物性に対応できる定量供給機を開発して、セメント会社に大量に販売できました。ただ、燃焼させるとなると、その量の変動すると炎に影響してくるので、重量で制御する必要が出てきました。そこで、発足10年目でロスインウェイト専用のアンプ、それから微粉炭専用機を作って、第二の会社の発展を後押ししました。そこまですると、いろんな業界に主に定量供給機を中心とした粉体のハンドリング機器をいろいろ設計製作するようになりました。その頃から徐々に海外にも目を向けるようになって、ACHEMAなどに定期的に足を運んで、日本では作れない、ヨーロッパの優れた機械を輸入して販売することも始めました。

### <開発への取り組み>

小波：御社はハンドリング上の難しいところを常に工夫して機器に反映させる素晴らしい力をお持ちだと、いつも感心しております。そういった取り組みについて教えていただけますか。



小波盛佳 氏

荻田：ありがとうございます。本当にほかのメーカーさんが手を出されないと、あるいは諦めたところを、ある意味商売を越えてやってみようときがあります。他社にも販売できる汎用性ある装置でなくても、お客様の声を聴くために、開発的な感じでなんとかしようとすることがあります。それは、いわゆるメーカーとしての、あるいはその開発に携わる技術者としてのプライドであり、何とか貢献したいという気持ちなのです。また社内的な、あるいは社外から見られた赤武エンジニアリングのイメージという意味においては、決して悪い方向ではないと思います。お客様が困っているところから、開発してみよう、改良してみよう、とスタートした製品が大半です。

森田：例えば？

荻田：一つの例として、フリーウェイシステムがあります。ある塗料会社さんからの引合いでした。空気輸送すると、ホース、配管、鉄管などの管内に付着物が積層して動脈硬化を起こすような粉があるが、それをなんとか空気輸送できないかということでした。ホースに、部分的にバイブレータをつけて動かしたり、鉄管にノッカーを打ったり、圧力を検知して、高くなったところに、エアーを吹くなど、一般的な対策を、いろいろやりましたがうまくいきませんでした。諦めかけたときに、柔らかいホースを使って、もんだり、変形させたりするという発想が出ました。柔らかいホースにして、別ラインでエアーを入れてホースを膨らませれば、バリバリとはがれるんじゃないか、ということでした。やってみると見事にうまくはがれ、開発したのがフリーウェイシステムです。上流側と下流側に、ピンチバルブを打ち、通常の輸送をしているときには、圧力を監視していて、どこかが詰まりはじめてくると、圧力がだんだん上がってくるので、輸送を一時中断して、ピンチバルブ

を両方とも閉めて、違うところからエアを入れてプーッと膨らませます。それから、エアを入れるのをやめて、そしてポツと開いて、またエアを入れるとはがれたものが輸送されます。冬場はなかなかホースが膨らみにくいことがあったので、その場合は、暖かいエアを流して、ホースがちょっと柔らかくなるようにします。膨らむのは目に見えるほど膨らむ必要はなくて、ほんの少しだけ膨らむだけでパリっとはがれてきます。それが結構、電池関係の、原料や食品、化学、塗料などいろんなところに、使われました。もともとは、「空気輸送できない粉をなんとかしたい」「これは無理ですよ」「そこを何とか」このような精神から生まれたものだったのです。

また、非常に付着性が高い粉を高精度でハンドリングするといったニーズから生まれた技術もあります。当時の大蔵省の印刷局ではお札を刷るのに、偽造防止のためにインクそのものも自分のところで作っています。粉体顔料に粘性のある液体を入れて、いわゆるインクをつくることから始めます。粉体顔料は、赤だけでも十種類くらいあって、全部で数十種類の粉体を人手で量っていました。それを世界初だと思いますが、自動で計量したいということで、国際入札で受注をしました。ところが粉体顔料で、くっついてなんぼの粉ですから、非常に付着性が高い。それと、お札の色も変わってくるので、非常に高精度のものを要求されました。移送されてくる粉体の計量ポットに赤の3号を例えば10キロ投入します。粉じんが立たないように、粉じんカバーがついてきます。粉を排出するところがあり、減っていく量と入ってくる量をみます。集じんしたものが結構誤差になってしまうので、あまり集じんもかけられない。先ほどのフリーウェイシステムは、あとでドゥーといったら計量したものの以上がってしまうので使えませんでした。

永禮：そこでどうされたのですか？

荻田：最初はノッカーを付けていたので工場中がものすごい音で、この音はどうにかしてほしいということで考え出されたのがフレキシブルな管を使おうということでした。カバーの裏側にも粉がついてしまうので、それも見えないようにしようということで使われたのはシリコンシートのような柔らかいものでした。固い普通の金属の容器ですとひっくり返してトントンと叩いてもなかなか周りにくっついて取れません。ところが中側のと

ころにやわらかいシリコンの袋のような状態を用意してひっくり返すと、それが変形してちょうどポケットの内側をベロンとしたみたいな状態でバサッと全部落ちます。そういう、動く素材、柔らかい素材を使って、粉を何とか落とすという技術でもいろいろ特許を取得して、様々な製品に採用しました。これが当時の大蔵省で結構認められました。そしてそのご褒美に、お札の透かし絵のサンプルを特別にいただいたんですよ。



大蔵省から贈られた透かし技術のサンプル

永禮：すごい。きれいに出るんですね。斜めから見たら全く見えませんが。

荻田：新札は毎年作ってるわけではないんですけども、透かしをする技術の方が、常に開発を続けていないと技術が落ちてしまうということで、いつでも技術を磨くという意味で作られているそうです。技術に対してのお札は技術でということでもいただきました、非常に光栄です。

小波：すばらしいですね。大蔵省から特別にいただいたわけですね。

荻田：そうなんです。賞状よりも、何かこういうものでいただくとうれしいなと思います。

小波：顧客からこういう装置を作れないかとか、こういうものを取り扱えないかとかの話があって取り組む。会社の始まりからしてそうなのですね。荻田：はい、駆け込み寺的な感じになっています。装置を標準化して、一つずつシリーズ化することよりも、どちらかというと一品オーダーの対応が多いです。例えば普通の標準的なロータリーとかダンパーに比べると、何か標準化しにくいものばかりやっています。ただそれがまたお客さんから声かけてもらえることにつながっているのかなというのがあります。苦勞といえますか、結構みんな真っ白になったり真っ黒になったり、工場の2階すべてがテスト場みたいな感じで、本当に自分たちのためにやる戦場というか、製品そのものを

実証していくスペースで、それが開発へつながっているのだと思います。

永禮：御社はいわゆる研究開発部というところがあるというよりは、お客さんのニーズが出たときに、関係する人が集まって開発テーマに取り組んでいくといったやり方なのですね。



永禮三四郎 氏

白鳥：そうですね。

永禮：初めから設計だけではなく、製造の方も入っていると、いかにしてコストを抑えて作るかなど、そういうところにも目がいきますよね。

森田：お客様に対してとことんお付き合いしながら新しい製品を作っていく、ということをごのお客様に対してもやってしまうと、コスト的なバランスがやはり取りづらいと思いますが、そこはどうされているのですか。

荻田：これはですね、きれいごと抜きにやはり開発の時間ですとか、お金とかは当然見ます。例えば完成して500万円で売れる機械を200万も300万もかけて実験してテスト機を作るとまではやりません。それでも、結果的には赤字になってしまう場合もありましたが、ある程度その場その場で社内的な稟議にかけます。ただその社内稟議にかけるときにどちらかという、新しいものには挑戦ということが他社さんと比較すると多いのではないかと思います。とにかく諦めるのがすごく悔しい、そういう人が結構多いのです。

森田：今のお話を聞いていると、普通はある意味数字的な要素、あるいは予測も含めてどれだけの収支が得られるのかというところで、結構明確に線を引いている会社が多いと思いますが、御社の場合、線はあるけども、かなりフレキシブルな感じという印象を受けました。

白鳥：今の話は受注する前の段階の話ですけども、実際に受注した後に、ある程度利益が薄くなる状態の中でも結果を出していかなければならないと

いうことで取り組むこともございます。

荻田：そうですね。受注した後に諦めたというのは、記憶にないですね。

白鳥：ないですね。



白鳥浩 氏

荻田：絶対最後までなんとかします。ですから当然受注するまでは実証テストを必ずやります。それでもきつかった経験もあります。ある粉体をお客さん立ち会いの場で大きなサイロから定量供給で排出していくテストをしました。何回かテストしてうまくいき、粉体物性試験機等の評価もしたうえで、実機を作りました。納入し、試運転ということでお客さんが粉を入れて、我々が次の日の朝行って機械を動かしたところ、ロックしてしまっていて、置いていた粉がガチガチになってしまっていました。それは一昼夜、大量の粉を置くと、締まるとい性質のものでした。これは粉体物性試験機でもわからない。そしてその量じゃないとわからない。お客さんからも情報は聞いてない。でももう受けたからにはということで、全部モーターも2倍、3倍の動力に変えて、羽根も全部変えて、大赤字もいいとこでした。本当にこれは怖い。テストしても1週間置いたらだめになる粉かどうかわからないわけです。仕様書にお客様からいただいたデータ、あるいは社内でやったテストにおいてもわかり得ないことに対しては免責とさせていただくとするしかない。そんなこともありましたね。

小波：粉体の物性を把握するのは難しいですね。2009年の粉体エンジニア早期養成講座バルクハンドリングⅡ貯槽の講習会を御社で行い、せん断試験をしました。その試験では、粉体層を圧密してすぐに測るのですが、実稼働に合わせて数時間とか、数日間放置した後にせん断するとばらつきがとて大きくなります。固結が絡むとさらに大きな差が出ます。そういった試験をじっくりやるに

はよほど手間をかけなければなりません。これは粉体業界共通の悩みでしょう。

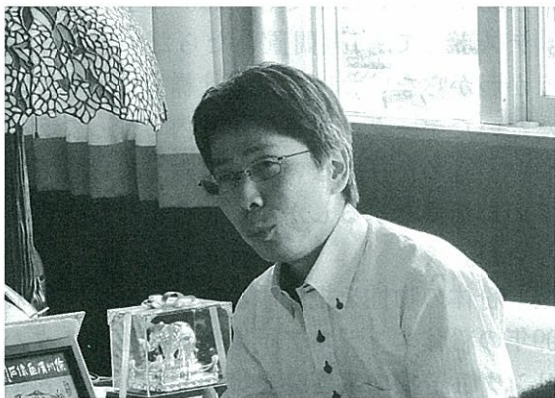
荻田：そうですね。

永禮：ありがちの話かもしれないですけど、実証を冬場にやっとうまくいって、それで夏場になったら湿気でうまくいかないこともありますね。結局のところ、そういう教科書ではわからないようなことがノウハウなのでしょうね。たくさんの失敗を経験として蓄積して、その経験からくる危険予測が非常に重要なのではないかと思います。

小波：そういう苦勞をたくさんされて対応力を付けておられるのでしょうか。難しい問題をドライに割り切って避けてしまうのではなく、誠実を理念の一番にあげて、皆さんが取り組む姿勢をしっかり持っておられるというのはいいかなというふうに思います。

白鳥：そうですね。粉というと皆さんもご存知のように、挙動が一定でないということで、非常に苦勞するところは多いです。さらに最近はナノテクノロジーということで、どんどん粉が細かくなっています。粉が細かくなれば当然扱いもしづらいというところで、どういうふうに対応していくかということを経験的な面では、これから取り組まなければいけないところもあります。

森田：御社で販売されているのは、機械と、それからプロセス自体も販売。先ほどのお話の中で粉が一晩経つと圧密がかってしまって動かなくなりました。例えばその責任がどこにあるのかというのを考えたときに、御社としてその粉を取り扱う機械ですよ、というかたちで販売をされているわけですよ。



森田章友 氏

荻田：その粉を定量供給できるから注文出したのに、その粉を入れてできないじゃないかと。出るようにしてほしいというのがお客様の要求ですし、我々もメーカーとして、出るような状態にして引

き渡さなければいけないと思います。

森田：私、もともとプロセスをやっていたものですから、言い方は悪いですけど装置メーカーの方がOKだからといって、それ丸呑みするなよ、というようなことはよく上司に言われました。当然、取り扱う粉の環境に関しては、装置メーカーさんはほんの一部しか知らないわけであって、自分のほうがよっぽどよく知っているわけだから、そこでもシトランプがあったらおまえの責任だと。要するに装置を買うのはおまえで、そこから先はおまえの責任だ、みたいなことをよく社内で行われます。

荻田：そういう立派なユーザーさんにずっと販売させてもらいたいです。

小波：日本では、プラントの契約で性能などに関する責任範囲をあまり明確にしないことが多いですね。はっきりさせるとなんとなく当事者が困るということもありますが、やはり問題でしょう。しかし、原料の物性がいくらか変わるなど想定外のことが起きますね。その時にどこまでサービスするかは難しいところでしょう。

森田：昔の経験ですが、知見がないものをどうしても作らなければならなくなり、ある海外メーカーさんがそれを作れますよと言ったので、作れるユニットすべてをそこから買いました。ただし、我々としては連続運転で物ができないと意味がないのですが、ほんの半日くらい良いデータが出た、というのでもう海外に戻ってしまって、こちらで「その半日は確かにいいデータ出たけどそれ以降全然出ない」という話をしても、「いや、あの半日はいいデータが出ていた」(笑)。「だから我々の保証責任はそこで終わりだ」というふうに行われてしまって、結果的にそこから先のフォローは我々でやらざるを得なくなった。そういう経験もあって、自分たちである程度はやはりできないと、結局は連続的に、あるいは安定的にもものづくりはできないものだ、ということはかなり言われたことがありました。今の御社のお話を聞いて、あ、そこまでやっていただけるところもあるのかな、というのをちょっと新鮮に感じました。

小波：一つ顧客を獲得しましたかな。

一同：(笑)

荻田：確かに、森田さんがおっしゃる通り、プロセス、いわゆる機種選定責任ということですよ。例えば空気輸送をしましようと言ったときに、単純な話、ブロアーがあります、パイプがあります、

送った先にバグフィルターがあります。ブローアが50万円、パイプが20万、バグフィルターが30万、足して100万円です。商社がこれを買ってやると100万円です。じゃあ赤武はというと「ああ、すいません、120万円いただきます」となります。「20万円は何ですか」。「それは機種選定責任です」。パイプの径を決めるのは我々の責任で決める、ブローアの大きさもバグフィルターの仕様も我々が決める。だからこれでちゃんと空気輸送できるという責任を我々がもちます、ということなのです。先ほどの森田さんのお話にあった、自分たちの責任だぞと社内で言われているのは、それぞれを単品で買ったときの機種選定責任が自分たちにあるということなのではないでしょうか。

### <注力している装置について>

小波：さて次に現在、注力している装置について少しお話しいただけますか。

荻田：そうですね、「かるがるフィーダ」というのがありますが、これは何かといいますと単なるダンパーなのです。ダンパーなのですが、そのダンパーそのものが振動します。開度も自由に調整できるようになっていまして、ただ、液体と違って、粉体ですから、パーッと開くとドーッと出てしまっていて、ウーッと狭くすると、全く止まってしまうこともあります。でも、半分くらいの確率で、このダンパーフィーダでうまく制御ができるものがあるということがわかりました。それは単純で、バッチ計量したい、100キロ量りたいってときには、例えば下にはかりを置く、あるいは、フィーダの上にはかりを持ってくる。減ってくる量を見るか、増える量を見るかです。ある程度ウワッと開いて、ドーッと落ちてまして、例えば90キロぐらいになると、ゲーッとダンパーの開度を狭めて、振動させるわけですね。そうするとパラパラパラって、さらにまた、98キロぐらいになると、さらにもっと小さくして、もっと振動させる。所定量になったらポツと止めてやる、ということで、うまくいきます。これは特許を出願していますが、うまくいくと非常にコストが安く済むことと、軽々と作業ができます。「かるがるフィーダ」というのは、社員に名前を募集したのです。事前に商品の特徴の説明は全社員にして、これは女性の方でも誰でも道具を使わないで分解できて、そして洗浄が簡単にできると言ったら、ある営業の事

務の女性が、かるがるできるから「かるがるフィーダ」とつけました。コンテストでやったら、それが1位になって名前がつけました。最近、電池原料の分野で、粉のなかで、金属をぐるぐる回すような機構じゃないので、金属コンタミに非常に有利だということで注目されまして、結構な台数が電池原料メーカーあるいは電池製造メーカーに入っています。それからもちろん食品とか、医薬など、いわゆるサニタリーや洗浄性を要求されるような業界にも結構入ってまして、これが最近の一押しです。

小波：つまり振動フィーダを簡便にしたイメージの供給機ですね。

白鳥：もともとのは発想はダンパーで、その開度を調整してやれば、ある程度粉体の量を調整できないかということでした。振動させるという発想は後から出てきてまして、開度調整だけでは出ないときに振動して制御するという考え方です。

小波：排出口径だけで粉体の流量の制御をしようとしても、上側の流動状態や上下のちょっとした圧力の差で不安定になりますね。それを振動などで安定させてやるという意味で、よいところに到達された、なかなかしぶい装置ですね。

永禮：要するに、振動は常にしているわけじゃなくて、最後の微調整のときにだけ。

荻田：そうです。

白鳥：何より動力が不要ですから、安く作れるということが大きなメリットではないかと思えます。



収録参加者

### <今後の取り組みについて>

小波：さて、御社の今後の取り組みについて伺ってもよろしいですか。

荻田：やはり今までどおり、どこでもやれるものを我々もやって、安くたくさん作って売っていいこ

うという方向ではなくて、他社にできないような技術を開発して、そこに付加価値を付けて、お客さんのニーズに乗せていこうという基本的な方向性は変わらないと思います。

荻田：業界別では、化学が30.9%で、たまたま電池が去年ぐらまで16%とよかったです。最近、勢いがなくなってきているので多分、化学、食品が中心になってくるのではないかと思います。ですから強みを生かせる実績があるところの深耕開拓とか、あるいは今まで作った機械の改良版ですとか、そういったものを作ってやっていくことに多分なっていくのではないかと思います。あまりおもしろい回答ではないのですが（笑）。

小波：地域的ニーズは例えば国内と海外ではいかがでしょうか。

荻田：中国の市場が、マスコミ等で騒がれているとおり、昨年くらいから少し勢いがなくなっています。ですから一昨年ぐらまでの2、3年間は結構伸びて、私自身も何度も何十回も中国に行きましたけど、おつんと去年の後半ぐらから行く必要はなくなっています。

小波：そんなに差があるのですか。ニュースでは随分そういうふうに言われていますし、雰囲気もいろいろよくないですけど、そんなに下がるのかなと、ちょっとびっくりしています。電気自動車への流れが、現状は少し足踏み状態なので投資が控えられているのでしょうか。いずれはまた需要が伸びるのでしょうか。

### <5S 活動と安全について>

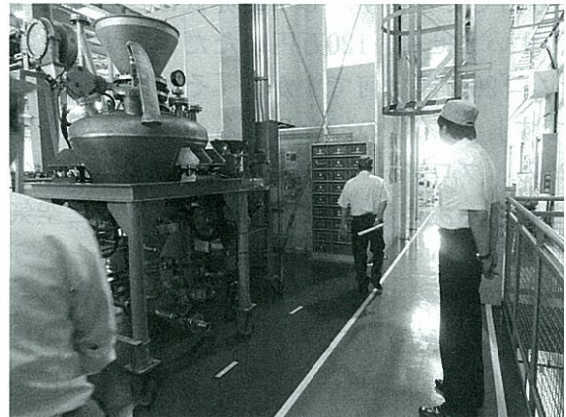
小波：御社の5S活動と安全についてお話していただけますか。

白鳥：そうですね、5S活動に本格的に取り組み始めたのは約7年前になります。生産管理をもうちょっと充実していこうということで大手の執行役員をされていた方に会社にきていただいて、まず5Sを充実していかないと生産管理なんて見えてこないということで、取り組み始めました。その方は非常にキャラクターが強い人間でして、言うときは、があつと真つすぐに言うわけですよ。まあ僕なんかもちょうと反発する時期もありました。

一同：（笑）

白鳥：まず工場の床に枠をペイントしました。すると荷物をその中に収めていくわけですから視野

が開けてきて、「あれ工場きれいになったね」「何だかんだあのうるさいけど、ちっとはきれいになるね」というようなことになりました。



床がペイントされた工場

荻田：それから目で見て悪い例、いい例の判断ができるように写真をできるだけ多く撮って貼りました。やはりずっと続けていかないと、絶えず意識していないと人間は自分に甘いですから、絶えず意識できるような環境にみんなを置いていく方向を考えていかないといけません。

小波：安全大会の話についてもお聞かせください。

白鳥：安全大会というのは例えば危険体感で、安全帯をつけてぶら下がってみたり、荷を片荷にして台車を押ししてもらったり、安全に関するクイズを年代別に分かれて行ったりしています。この間は体力測定も点数をつけて行ったりしました。

小波：なるほど。この危険体感っていうのはなかなか面白いですよ。

白鳥：ええ、製造の人間は比較的現場でそういうことに接する機会が多いですけど、営業や事務系の方はなかなか現場で体感することがないので、こういうことが危ないということを実感してもらっただけでも良かったかなと思っています。

小波：それでは時間が来てしまいました。今日はどうもいろいろと長時間ありがとうございました。

荻田：どうもありがとうございました。

一同：ありがとうございました。

収録日：平成25年7月19日（金）

場所：赤武エンジニアリング(株) 本社

〒410-0302

静岡県沼津市東椎路632

編集担当：永禮 三四郎（(株)奈良機械製作所）