豊かな社会を創り出す建機づくりの現在と未来

建機は現在どのようにつくられ、未来に向けてどのように進化を遂げようとしているのでしょうか。コマツ(株)小松製作所にお伺いし、豊かな社会を創り出す建機のものづくりイノベーションに迫ります。

写真提供：コマツ

掘る、積み込む、運ぶ いろいろな現場で活躍中

山を切り拓いて凸凹の土地をならすブルドーザー。大地を掘ったり削ったり、土砂を積み込む油圧ショベル。土砂をすくい上げてダンプトラックなどに積み込むホイールローダー。300トン以上の重い荷物を運ぶ超大型ダンプトラック。その用途に合わせて、現在さまざまな種類や構造の建機がつくられ、資源開発から土木建築工事、災害復旧まで、いろいろな現場で活躍しています。

経験の浅いオペレーターでも図面どおり簡単に作業できるICT油圧ショベル

東日本大震災でがれきを取り除き活躍した水陸両用ブルドーザー(右)

地中に眠る石炭などの資源をかき出す連続掘削機械

コンテナを運ぶフォークリフト

飛行機を動かすトゥイングトラクター

道路に積もった雪を取り除く
ホイールローダー

走行位置を把握しながら、目的地
まで無人で走るダンプトラック

お客様の課題を深く考え開発したハードとソフトの融合でイノベーションを生み出す

産業基盤や社会インフラの整備に貢献し、豊かな社会を創り出す建機は、どのような思いを込めてつくられているのでしょうか。コマツ常務執行役員の渕田誠一氏にお話を伺いました。

部品（溶接）

頑丈、長持ち、環境にやさしい油圧ショベルができるまで

検査

組立（ホイール）

組立（エンジン）

出荷

他を寄せつけない大きな価値の追求

――建機にはどのようなニーズがあるのでしょうか。

渕田　当社ではマーケットを伝統地域と戦略地域に分けてニーズを捉えています。伝統地域は日本、北米、欧州です。アメリカで1996年に排出ガス規制が始まって以来、伝統地域では排出抑制と燃費改善が求められてきました。また、日本の建設現場では深刻な人手不足から、より少ない人数で作業できる安全性の確保と生産性の向上が課題となっています。

一方、戦略地域はアジアや中南米、オセアニア、中近東などにある新興国です。車体が凹んだままでも使われ続けるなど、設計予測を超えた過酷な環境で使われることを考慮したロバスト性（※1）が重要になります。また人件費が安いため、建機のライフサイクルコストのなかで、燃料費が大きなウエイトを占めます。そのため戦略地域でも低燃費が求められています。

※1　ロバスト性：機械やシステムなどが持つ、外的要因に対する頑強さ。

コマツ 常務執行役員 開発本部長　**渕田 誠一氏**

――どのようなイノベーションで、ニーズに応えてきたのでしょうか。

渕田　例えば1990年代にATMが建機で壊され、現金が奪われる事件が起きました。当時すでにカーナビが普及していたので、GPSを使えば建機がどこにいるのかわかるし、通報すれば見つかり、遠隔でエンジンを止めることもできます。建機とGPSが結びつき、盗難防止を実現しました。

ここから建機というハードを売るだけでなく、お客様にハードをいかに効率良く使っていただくかというソフトのイノベーションが始まりました。当社にとって大きなイノベーションでした。GPSのほかにエンジンコントローラーやポンプコントローラーから情報を集めることで、建機がどこで稼働中なのか、オイルフィルターの交換時期はいつなのかといった情報を取得し、通信機能を使って当社センターにデータを送る機械稼働管理システム「KOMTRAX（コムトラックス）」を開発し、2001年から標準搭載しました。例えば、「稼働時間の40％はアイドリング状態です。エンジンを止めて省エネ運転をされたらいかがでしょうか」とお客様に建機の使い方を推奨できるようになりました。

一方、ハード面ではエンジンや油圧機器など主要コンポーネントは自社開発し、鋳造工程を含め自社生産することにこだわりました。それが当社の強みとなり、建機づくりのイノベーションにつながり、未来を切り拓いていくことになるからです。当社では、他社の追従を数年は許さない特長を持つ商品を「ダントツ商品」と名付け、安全性、環境対応、ICT、作業効率といったニーズに応える建機の開発に注力してきました。

鉄のさらなる可能性への期待

――建機の構造材として、鉄はどのくらい使われているのでしょうか。

渕田　90～95％を占めています。鉄に頼るところが大きいのです。なぜかというと、鉄は強度、靱性（粘り強さ）、加工性、そして補修性に優れているからです。建機が立ち向かう相手は、非常に硬い岩盤や大量の土砂です。建機の各部に変形や摩耗、亀裂、破損が万一生じても、現地ですぐ補修できれば稼働率の低下を防ぐことができます。補修にあたって、特に辺境地では現場溶接が用いられており、鉄は取り扱いやすく信頼できる材料と評価されています。

――これからも鉄を使いこなして、建機がつくられていくのでしょうか。

渕田　建機は部品ごとの機能によって、材料を使い分けています。摩耗しないように硬さが求められるだけでなく、衝撃に対して割れや欠けがないように強度と粘り強さを確保しなければなりません。鉄は元素を加え、熱処理を施すことで、建機部品の仕様に応じた特性を得ることができます。そこが魅力であり、可能性を感じます。

例えばダンプトラックはタイヤ自身で支持できる荷重は決まっています。車体が軽いほど、積載量を増やすことができます。だから軽量で、なおかつ強靱な鉄がほしいのです。もっと強くて軽い鉄ができることに期待を寄せています。さらに変形、摩耗、亀裂、破損したとき自己修復したり、これだけ疲労しているのでそろそろ交換してくださいと知らせてくれる、そんな夢のような鉄が生まれたら素晴らしいですね。鉄などの素材が進化することで、建機の未来も変わっていきます。素材や部品の進化が欠かせません。

――今後の抱負をお聞かせください。

渕田　イノベーションにゴールはありません。より良い未来を切り拓く建機は、お客様の課題を深く考え開発したダントツなハードとソフトが融合し生まれるものだと考えます。ただ頭だけ良くても土は運べませんし、岩は砕けません。体が丈夫でなければなりません。でも体だけ丈夫で効率が悪いのも困ります（笑）。当社はトップランナーでダントツのソフトを開発すると同時に、これからも他の追随を許さぬダントツのハードを開発し、力強く前進していきます。

お客様と一緒に未来の現場を実現していきたい

建機の活躍する施工現場が大きく変わろうとしています。ICTを活用して生産性を高め、現場の働き方改革を目指すソリューションとして、「スマートコンストラクション」が注目されています。コマツ執行役員の四家千佳史氏にお話を伺いました。

スマートコンストラクションの概念

現場の建機だけでなく、工事が始まる前から終わるまでの全ての工程において「人」「建機」「現場」にかかわる情報をICTでつなぎ、ICT建機やドローンなどを活用することで生産性を向上させるとともに、労働力不足や安全性の向上といった建設現場の課題を解決へと導くことを目指しています。

現場の課題に対する解決策を提供するソリューション

――どのような経緯でスマートコンストラクションが始まったのでしょうか。

四家　当社は２０１３年にＩＣＴ建機を開発し、北米や欧州、豪州、日本のマーケットへと投入しました。しかしながら、当社直営の販売店やレンタル会社を通じてお客様の声を聞くと、ＩＣＴ建機だけを販売していても、必ずしもお客様の課題解決にはなっていないということがわかってきました。

　ＩＣＴ建機を導入しても生産性が向上しない現場があったのはなぜなのかを分析しました。お客様のオペレーションには、いろいろな工程があります。建機が動くところは工程の一部に過ぎません。例えば道路工事で、土砂を掘り出すときには当社の建機が使われますが、その土砂を運び出すダンプトラックの手配が間に合っておらず、施工全体では効率化されていないということもあります。当社は効率の良い耐久性の高い建機をつくることに注力しますが、道路工事全体を俯瞰的に見ているメーカーはいません。断片的に知っていても、全体がつながっていません。前後の工程にボトルネックが発生すると、ＩＣＴ建機が施工全体の生産性の向上に大きく貢献できていないことがわかってきました。

コマツ 執行役員
スマートコンストラクション推進本部長　**四家 千佳史氏**

そこでお客様が工事を受注してから施主に納めるまでを範囲とし、当社の商品やサービスに捕らわれず、お客様の困りごとを見つけて、一緒に解決しようと考えました。ソリューションの提供に特化することにしたのです。ところが当社には建機が動く工程以外は現場の知識がありませんでしたから、とにかくお客様の現場に入って、お客様と一緒に課題を理解していきました。今では現場を見るうえでのチェックシートが出来上がっており、意外にも似たような課題を抱える現場が多いこともわかってきました。このような経緯でスマートコンストラクションが生まれ、15年2月から日本で提供を始めました。

――日本の施工現場はどのような課題を抱えているのでしょうか。

四家　まずは労働力不足です。2025年には約300万人の建設労働者が約200万人に減り、100万人くらい足りなくなるという深刻な状態です。次に安全の確保です。現場は日常的に危険と隣り合わせです。例えば地盤面より下に土を掘る根切りでは、油圧ショベルでどのくらい掘ったかはオペレーターから見えないため、補助作業員が溝を掘っている下に降りて、丁張り(※2)まであとどのくらいかを計測・指示しています。こういった場面では、建機に巻き込まれる事故の発生が懸念されます。スマートコンストラクションは設計図面から3次元データを作成し、施工シミュレーターでつくられた施工計画がICT建機に入力されているため、丁張りや補助作業員、検測が不要です。安全性や生産性を高め、人が少ない施工方法に変えて労働力不足も解消していきます。

お客様が求める価値の創造につなげていく

――現在どのくらい普及しているのでしょうか。

四家　これまで国内約5000現場でノウハウを蓄積してきました。ベテラン現場監督は生涯50現場くらい経験すると言われています。5000現場はベテラン現場監督が100人いなければ経験できない数です。現在も毎日10～20現場のペースで受注が増えています。18年度中に8000現場を達成する見通しです。

――海外に展開されないのでしょうか。

四家　18年度に海外でパイロット導入を始めました。お客様の受注や施工の方法は国ごとに異なります。しかし土を動かすことは万国共通です。欧州、アジア、豪州、アメリカなど11カ国での同時実施を目指しています。年内には全てのパイロット導入を終え、検証して総括しようと思っています。

例えばある国でメガソーラーパネル工事を試験的にサポートし、施工方法の提案まで行いました。現地では当初、建機メーカーにコンサルタントされたくないと抵抗されました(笑)が、横浜の当社サポートセンターで施工状況を見ているときに、コンサルタント部隊がなぜこんな施工なのかと疑問を抱きました。現地で確認するとやはり効率的ではなく、やり直しを提案したところ大きな効果をあげ、高く評価されました。

海外で本格導入した場合、言葉や時差などの関係で各地区にサポートセンターを置かなければならないと考えています。また、当社では18年度末までに300人のコンサルタントを育成しているところです。そのうち70人は、現場をよく知る準大手ゼネコン出身の土木施工管理技士です。

――今後の抱負をお聞かせください。

四家　現場に立って、お客様の課題を見つけ、コンサルタントがお客様にアドバイスし、その情報をフィードバックしてハードやソフトの改善につなげていくこと。つまり「人」「ハード」「ソフト」が三位一体となることが、スマートコンストラクションの強さであり、お客様が求める価値の創造につながるものと確信しています。安全で生産性の高い未来の現場をお客様と一緒に実現していきたいと思います。

※2. 丁張り：盛土などを完成させるのに用いる目安の定規。