

マーケティングの最前線へ ① 株式会社小松製作所 (コマツ)

土と人と機械をつなぐ。未来の現場へ



井上 淳子 成蹊大学経済学部教授

いのうえ あつこ ● 2005年早稲田大学大学院商学研究科博士後期課程単位取得修了。立正大学経営学部専任講師および准教授、成蹊大学経済学部准教授を経て17年より現職。専門はマーケティング、消費者行動。著書に『ケースに学ぶマーケティング』（共著／有斐閣）、『価値共創時代のブランド戦略—脱コモディティ化への挑戦』（共著／ミネルヴァ書房）、『顧客接点のマーケティング』（共著／千倉書房）、論文に「新製品導入時のサンプリング・プロモーション」（『流通研究』Vol.16, No.2）、「商品の減少による希少性の操作が消費者の選好に与える影響」（『消費者行動研究』Vol.20, No.1）などがある。

現場を考える建設機械メーカー

オリンピック・パラリンピックの東京開催が決定して以降、建設関連業界のニュースを耳にすることが格段に増えた。その中のキーワードと言えるのが「人手不足」である。少ない労働力の確保と維持のために賃金・その他の待遇改善が急務とされ、各社、取り組みを進めているものの、現場の状況は厳しい。人手不足が引き起こす過重労働によって、現場作業に従事する若手社員の命が犠牲になったという悲しいニュースも報じられた。

労働力確保は、人口減少の日本において産業界全体に広がる課題である。特に建設業では、震災復興や東京五輪による需要が拡大する一方、2011年以降、労働力不足の問題に直面している。建設現場は、スキルの習得に数年を要したり、豊富な経験が求められる施工も多くある。海外から単純労働者を受け入れたり、処遇を改善して新人を増やしたとしても、すぐには問題解決に至らない。労働力の獲得競争がますます激しくなる中、深刻な労働力不足で現場が立ちゆかなくなる前に、限られた人材でいかに効率的に作業できるようにするかが、建設業にとって喫緊の課題といえる。

今回取材に伺った株式会社小松製作所（以下、コマツ）は建設機械メーカーながら、こうした労働力不足や現場オペレーターの高齢化、安全やコスト・工期に関わる現場の課題をいち早く捉え、その解決を主導してきた。本稿では、コマツが提供するスマートで効率的な現場のための「SMARTCONSTRUCTION（スマートコンストラクション。通称スマコン）」を中心に、建設業界に起こりつつある変革、そしてその先にある明るい未来の現場について考察を交えながら紹介していきたいと思う。

インタビューに対応くださったのは業界の風雲児、コマツレンタル株式会社のトップからコマツ本体の執行役員・スマートコンストラクション推進本部長に大抜擢された四家千佳史氏である。まさに風と雲をつかみ、すごい勢いで天に昇っていく竜のイメージで、インタビューは四家氏の現場ならびに建設業界全体に対する強い情熱と、幅広くスピーディな発想力に触れる（圧倒される）幸せな時間だった。

コマツの「SMARTCONSTRUCTION」

コマツは、建設機械の大手メーカーであり、世界でもキャタピラー社と市場を二分する、日本を代表する会社である。われわれ消費者は、直接お世話になる機会がないが、あち

らこちらの建設現場をのぞいてみると、「KOMATSU」と書かれた黄色の油圧ショベルやブルドーザーにお目にかかる。

そのコマツが2015年から導入している建設現場向けICTソリューション事業が「SMARTCONSTRUCTION」である。スマコンによって現場がどう変わっていくのか、詳しく見ていこう。ただ、私自身がそうであるように、読者も建設の現場に明るい方ばかりでないと思われるので、一度、紹介ムービーをご覧になることをお勧めする（「スマートコンストラクション動画館」<http://SMARTCONSTRUCTION.komatsu/movie.html>）。きっと驚かれるだろう。私は土木工事という未知の世界に広がる、近未来的現場の姿に感動するとともに、面白くなって関連ムービーをあさり、1時間以上も見続けてしまった。

土木工事の工程は大きく、「測量」→「設計・施工計画」→「施工」→「検査」に分けられる。最初の「測量」は、工事予定地の現況把握のために行われる。町中で三脚のついたカメラのようなものをのぞきながら作業している人を見たことはないだろうか。彼らは測量の専門家、測量士で、使用しているカメラのようなものは角度や高さを測定するためのトランシットという機器である。現況の図面はその測量値をもとに描かれる。従来の測量は人が現場を歩き回り、多くの日数と工数をかけて行われてきた。もちろん今日の現場でもその方法はとられている。一方、スマコンが実現する最先端の測量は、ドローンを使う。上空から撮影した航空写真を用いて、数センチメートル単位での高精度な測量が短時間でできる。さらに、ドローンの飛行データ、写真、基準点のデータを専用システムに送ると、現況の3次元データが自動で生成されるようになっている。

続く「設計・施工計画」の段階では、現況測量と設計図面をもとに施工土量を算出する。スマコンならば、顧客から預かった施工完成図面を3次元化し、現況3次元データと照合することで、施工する範囲や土量（切り土・盛り土の場所や量）が自動で計算され図面上に表れる。さらに、掘削、盛り土など必要な建機ごとに施工計画がシミュレーションされ、所要日数や作業内容を事前に把握することができる。

このシミュレーションは顧客が何を優先するか、工期なのかコストなのかといった優先事項に合わせてカスタマイズも可能である。施工パターンが決まれば、建機の手配も含めて工程表が自動で作成されるので、迅速に作業に取りかかることができる。

「施工」ではコマツの本業、建機が登場する。従来だと、まず設計図どおりに現場に丁張りをし、それに合わせて施工する。その後状態を検測し、再び施工ということを繰り返しながら整形していく。しかし、ICT建機のマシンコントロールをオートモードにすれば、そのような手間なく施工計画に基づいて建機が適切に作動してくれる。経験の浅いオペレーター（作業員）が操作していても、高度に智能化された建機のサポートで、熟練者のような高精度の施工を実現できる。また、管理者もその日の出来形、出来高をリアルタイムに確認できるので、現場のマネジメントが格段にしやすくなる。現場で設計を変更する必要が出た場合でも、顧客のICT建機を全面的にバックアップするサポートセンターがスピーディに設計データの修正と新しい工程表の作成をして建機に反映させるので作業が妨げられない。

完工後の「検査」も変わる。検査に必要となる膨大な工事完成図書の作成は、クラウドに蓄積された施工データを活用することで大幅に手間を削減できる。またこれらのデータは、将来の維持保守にも貢献する。

このように、スマコンのアイデアは、建機をICTによってコントロールすることにとどまらない。現場のあらゆる情報をICTで有機的につなぐことによって、安全性、働き方、工期、コスト、すべてを従来とは全く違ったものにするトータルソリューションなのである。

なぜコマツが「スマコン」か？

(1) 「ダントツ商品」から「ダントツソリューション」へ

スマコンの全容が理解いただけたところで、なぜコマツがスマコンというソリューション提供に行き着いたのか、またそれを推進する原動力はどこにあるのかを探ってみたい。コマツといえば、2代前の社長、坂根正弘氏が掲げた「ダントツ経営」が有名である。「ダントツ」を目指す同社のスピリッ



トは、圧倒的に高性能で他社に負けない建機「ダントツ商品」から、KOMTRAX（GPSと通信機能を搭載した建機で稼働管理情報を収集し顧客に無償提供する）の開発によって「ダントツサービス」を実現し、さらに建設現場のあらゆる情報をICTでつなぎ、生産性の高い未来の現場をかなえる「ダントツソリューション」へと、コマツの事業領域を時代の変化に先んじて着実に進化させてきた【図表】。これは、同社のマインドがグッツ・ドミナント・ロジック（Goods-Dominant logic：G-D logic）からサービス・ドミナント・ロジック（Service-Dominant logic：S-D logic）へシフトしていく軌跡であり、スマコンはまさにS-D ロジックにおける価値

創造の好例といえる。

サービス・ドミナント・ロジックとは、2004年にマーケティング研究者であるロバート・F・ラッシュとスティーブン・L・バーゴによって提唱された価値創造に関する一つの観点（世界観）である。我々は日常的に「製造業」や「サービス業」といった分類を用い、企業の提供する製品を有形のモノ（goods）か無形のサービスか（services）という捉え方をすることが多い。これはG-D ロジックである。製造企業を見てみると明らかなように、彼らがモノの提供だけで顧客価値を満たしていることは今日ほとんどないし、実際の事業内容においてもサービス事業の占める割合はますます増大する傾向にある。ただし、製造企業のサービス事業の成否は、価値づくりにおける根本的な世界観をグッツ・ドミナントからサービス・ドミナントに移行できるかにかかっている。

S-D ロジック最大の特徴は、モノ、サービスといった区別をせず、この世のあらゆる経済活動をすべて「サービス」と捉える点である。しかもこのサービスは無形の商品としてのサービスではなく、ある主体（顧客）のベネフィットのために別の主体（企業）がその知識やスキルといった能力を活用するプロセスを指している。コマツのケースで言えば、顧客の建設現場における効率性向上のために、コマツが顧客の作業工程のすべてを自社の最先端ICTでつなぎ、貢献しようとするのである。S-D ロジックの特徴は価値の捉え方にもある。価値の概念はある主体から別の主体に一方通行で提供されるものではなく、共に創り上げるものと定義される。したがって企業にとって顧客は受け手や客体ではなく、価値共創者となる。

スマコン以前からコマツは建機メーカーとして、顧客価値を最大化するのは販売時点ではないとの意識を強く持ってきたという。それが建機のレンタル事業やKOMTRAXという機械の稼働管理サービスへとつながってきた。G-D ロジックでは、製品やサービスと対価との交換価値が重視される一方、S-D ロジックでは購買に限らない多様な文脈で生じる使用価値、プロセスが重視される。コマツの「自らのやるべきは販売だけではない」という信念から発した、建機販売後の稼働管理情報の無償提供、安全で効率的な現

【図表】 事業領域の発展と顧客価値



出所：コマツHP (<https://home.komatsu/jp/company/tech-innovation/>)

場のための包括的なソリューション提案は、多様な文脈から顧客価値を考え、また顧客とのリアルな、あるいはデータを通じてインタラクションによってその価値を高めていくことが具体化した結果と考えられる。

(2) ラストワンマイルの構築と価値共創

コマツがこれほどスムーズにS-D ロジックへの移行を果たした背景には、建機の提供におけるラストワンマイルを常に意識し、販売・修理・メンテナンスを通じて深く現場に入り込み関係を構築してきた歴史がある。建機メーカーとして、建機の販売相手は建設会社であり、商談や契約は社内の意思決定権限を持つ担当者と会議室で行われる。しかし、それは実際に機械が動く場であるラストワンマイルからまだ遠く離れている。

コマツは、過去20年ほどの歳月をかけて、自社建機のラストワンマイルに徹底してこだわり、関与するための仕組みを整えてきた。先述のKOMTRAXは1998年に自社開発した機械稼働管理システムで、2001年以降に販売されたコマツの建機には標準装備されている。車両側のKOMTRAXターミナルは、GPS、通信システムを備え、位置情報や車両内ネットワークから集めた情報をサーバへ送る。これにより、コマツは販売した建機すべてのラストワンマイルを掌握できる。つまり、車両の保守管理情報（オイル交換などのメンテナンス時期やコーション情報とその措置など）、車両管理情報（すべての車両の管理場所やサービスメーター値など）、稼働管理情報（車両の稼働時間、稼働時間帯、燃料残量など）、車両の位置情報や位置履歴といったあらゆる情報を、現場にある各建機とのコミュニケーションを通じて把握するのである。車両から得たこれらのデータはサーバに蓄積され、インターネットを通じて顧客に提供される。



しげ ちかし ●株式会社小松製作所執行役員、スマートコンストラクション推進本部長／コマツレンタル株式会社代表取締役会長。1997年、福島県・郡山市にて株式会社BIGRENTALを創業、代表取締役社長に。2008年、コマツレンタル株式会社との経営統合により、同社代表取締役社長に就任。15年より現職。

実はKOMTRAXの着想自体に、コマツがラストワンマイルを大切にしながら顧客と価値を見いだしてきたエピソードが隠れている。1998年当時、盗んだ油圧ショベルを使って銀行ATMを破壊する手口の強盗事件が多発し、顧客は建機の盗難に大きな不安を抱えていた。この顧客の不安を払しょくするために、メーカーとしてコマツができることは何かと考えたとき、GPSを搭載して車両がどこにあるかを把握できるシステムをつくることだったという。既述のとおり、KOMTRAXは位置情報だけでなく車両のあらゆる情報を収集・送信する、より高度なシステムとして完成し、盗難防止という課題については、顧客の現場から500m以上車両が移動したら、アラートメールが届いたり、サーバから指示を出せば車両のエンジンがかからなくなるという仕組みも導入された。これによって、コマツ建機の盗難は劇的に減少し、盗難保険も安くなったと顧客に喜ばれたそうである。

そしていま、KOMTRAXからスマコンという新たなステージを迎えている。この間には非常に大きな飛躍がある。KOMTRAXは建機を購入した顧客の使用価値を高める素晴らしいサービスであるものの、その範囲は建機自体、あるいは建機周りととどまっている。建機メーカーだから当然とも見られるが、コマツはその壁を越えて、現場全体に飛び出した。実際、KOMTRAXまでは全て自社で、自前のオペレーションでやることができ、他社や顧客は真の意味で巻き

込んでいなかったのだという。しかし、スマコンはそのようなわけにはいかない。顧客側に入って顧客のオペレーションを見ながら生産性改善の方法を提案していかなければならないし、現場の理解を得たり、知識やノウハウを伝えていくことも求められる。もともと日本の建設業界は国土交通省の基準に従って言われたことだけやっていたらよい、という保守的な文化があるようで、ICTに限らず、新しいこと（施工方法や施工管理基準の変更など）に対する抵抗が強いらしい。それだけに、スマコンの推進も平坦な道ではないが、コマツは何万とある現場に出向き地道に理解を得る努力を継続している。コマツ社長の大橋徹二氏はスマコンの推進にあたって「これは売り上げの問題じゃない。お客様が『わお』と驚いたかが成功指標だ」と社員に発破をかけるそうだ。確かに、コマツが高い建機を自分たちに販売しようとしていると顧客が捉えているうちはこのソリューションに対する理解は得られそうにもない。それよりも、コマツが描く未来の現場に驚き、そこで働く自分の姿を描いてもらうことのほうが価値の本質に近いのかもしれない。

未来の現場に向けて

(1) オープン・イノベーションによるエコシステム構築

スマコンはオープン・イノベーションの形をとり、その多くが他社技術で賄われている。コマツには全役員で構成されるスマコンのステアリング・コミッティがあり、月1回の会議で、顧客の抱える顕在的、潜在的課題をあぶり出し、その課題がどのようなアイデア、技術によって解決されるのかを議論する。ここには技術者である開発陣、CTO (Chief Technical Officer) 室のメンバーも加わる。大橋社長は「“ヤッターマン”は不要」とおっしゃるそうで、四家氏はやったことの報告ではなく、先にある課題やニーズ、そしてそれらへの対応策、アイデアを1時間プレゼンするという。会議に参加する人は、顧客の問題にも世の中の技術にも非常に敏感でいる。広い範囲に張り巡らされたアンテナによって「こんな技術が使えるのではないか」「こうしたら解決できるのではないか」という活発な議論が展開されるそうである。また、それらの議論をベースにCTO室が社外との技術窓口を一

括して請け負い、コマツが挑もうとする課題に適切な技術を持った提携候補先を探すなどして、オープン・イノベーションの中核を担っている。

スマコンは、2016年に国土交通省が「i-Construction」の推進を掲げるよりも前に始まった。国、業界に先んじてスマコンを進めるコマツの背後で、他社は懐疑的だったという。ただ、国のi-Construction構想以降、コマツは業界を巻き込む姿勢を意識的に強め、例えば、最初は自社でやっていたドローン測量も、14,000もある測量会社のうち何社かとパートナーシップを開始し、現在51社まで拡大した。それらパートナーに最新技術や経験等の情報を公開し、共有することで、効率的で質の高い測量が業界全体に広がっていくと期待している。測量に限らずこうしたパートナーシップを業界の枠にとらわれず拡大していくことで、オープン・イノベーションによる効果をさらに高められるだろう。

コマツが目指すのは、現場を構成するパーツの最適化、効率化というよりも、現場という全体を包むエコシステムを構築し、いわばその生態系を健全化し守ることのように見える。それは業界、地方、ひいては国を支えることになるだろうし、コマツ自身の競争優位性を高める柱となる。そのために、コマツはシステムを排他的に運用していくのではなく、生態系の基盤のようなものを構築して自社の地位を強固にし、その他の要素を自然界に放つ、つまりオープンにするのが理想的だと思われる。実際、最新の報道発表によると、来月にもコマツがNTTドコモ、SAP日本法人、オブティムと共同で、建設現場のあらゆるモノからデータを取得・解析する情報基盤「ランドログ」を立ち上げるという。自社クラウド「KomConnect (コムコネクト)」を開放し、誰でも未来の現場の実現に寄与できるようにする仕組みである。さらに、ランドログの立ち上げに先立ち、コマツは米大手測量会社のトリンブルとの提携でキャタピラーや日立建機のデータも相互活用できるようにした。「ランドログ」が「アップルストア」や「グーグルプレイ」のような存在となり、現場を変えるさまざまなアイデア (アプリ) が開発、共有されていく未来が近くまでやってきている。

(2)多様な人材の活躍

ここまでシステムの話が中心だったが、人を忘れてはいけない。そもそもスマコンの出発点は労働力不足という問題にあった。労働力不足解消のためには、多様な人材の発掘と育成、活用も必要である。冒頭に紹介したスマートコンストラクション動画館には、車両系建設機械運転技能の資格を取ったばかりの女性従業員（普段は事務職）が、ICT建機を使って法面整形工事にチャレンジしたり、スマコンで一から道路施工工事を行うムービーが公開されている。従来は熟練技術者でなくては難しかった作業を資格取りたての女性が完成させる様子はインパクト絶大で、この動画を見た別の業種の女性から「女性だけの建設会社をつくってみたい」という声もあったという。女性の建設現場への進出を推進するには、ICT建機を開発するだけでは足りない。働きやすい環境をつくる必要がある。コマツはこの課題にも取り組み、2015年には内閣官房が主催する「日本トイレ大賞」で「女性活躍担当大臣・男女共同参画担当大臣賞」を受賞した。現場で女性が働く際にネックとなるトイレの問題を捉え、快適な仮設トイレを開発して、現場に女性用トイレが設置されるよう普及に努めたことが評価された。コマツはほかにも、女性による建設機械やフォークリフトなどの運転資格取得を支援するために、コマツ教習所で「女性専用教習コース」を実施し、受講環境の整備や託児サービスの提供などを行っている。

また、未来の現場へと変化を加速するために、社内の人材教育も大きく変わってきている。例えば、現在コマツでは「スマコン・コンサルタント」と呼ばれる、スマコン対応の専門家を育成中で、当面100人のスペシャリスト誕生を目指している。顧客と価値を共創するスマコンは、顧客の全施工オペレーションを把握した上で、顧客に合わせて最適なソリューションを提案していかなければならない。その前提として、現場全体に精通し、顧客の視点に立ちながらICTによる問題解決を導ける人材が不可欠である。真の現場理解のために、コマツは建設現場で豊富な経験を積んだ熟練者を中途で採用するなどして、スマコン・コンサルタント育成に関わってもらっている。現場の人間から教わったコンサルタントが、

今度は現場と新たな技術や知識を共有し、未来を創っていただくだろう。

(3)日本発のGEMBA マネジメント

日本の「未来の現場」のその先は、やはり海外である。四家氏は、建設業を日本の輸出産業にすることが夢だと言う。コマツは幸か不幸か、日本で労働力不足という問題に直面したことで、建設・鉱山機械の高性能化にとどまらず、現場全体を視野に入れた技術革新に邁進してきた。国内では国土交通省もi-Constructionの推進に乗り出し、コマツは先頭に立って、オープン・イノベーションによるスマートな建設現場を拡大しようと奮闘中である。スマコンのようなトータルの仕組みが日本建設業全体の競争優位性となれば、四家氏が言うように、建設業が一つのパッケージとなり世界に輸出される日もそう遠くはない。世界には、日本のように労働力が足りない現場もあれば、人手は十分でも施工の技術力が足りない現場もある。また日本の都心に多い狭隘な現場もあれば、鉱山のような広大な現場もある。さまざまな地域で起こる自然災害からの復旧・復興工事の現場もある。こうしたあらゆる現場に対して、IoTを駆使したトータルソリューションは不可欠になっていくだろう。

2021年に創業100周年を迎えるコマツは、“Together We Innovate GEMBA Worldwide—Growth Toward Our 100th Anniversary (2021) and Beyond—”を掲げている。まさに今、日本からGEMBAを変えていこうという波が、大きく動き出しているのである。

