



(株) 井関松山製造所

1 はじめに

「どうか、お宅のさなえさんをください！」昔の旧家、高価そうな壺と掛け軸が並ぶ畳の上でそんな声が聞こえた。

「ダメだ。お前のような未熟者に娘はやれん！」と願いを拒む父親の声が聞こえてきそうだが、井関はそれを拒まない。強いて言うならば「毎度ありがとうございます。操作は簡単ですので未経験の方でも簡単にお使いいただけますが、安全のためどうぞ取扱説明書をご覧くださいませ」と聞こえてきそうである。1971年に田植機「さなえ」を発売してから日本の食を支え、稲を植える田植機は進化を続け、ロータリー植え付け機構を採用した「さなえラブリー」、そして現在は環境にやさしいエンジンなどを搭載した「さなえ PC5 シリーズ」「さなえ PZ シリーズ」などを発売している。今回はそのような農業機械を製造している(株)井関松山製造所を訪問させていただいた。

2 井関農機・井関松山製造所の概要

井関農機は、1926年に創立され、今年で創業85年となる。最初に作った機械がもみすり機であり、もみ殻を次々と剥ぎ取るもみすり機を、創業者である井関邦三郎がもみはぎ機として販売したことから始まった。1967年には日本で初めて自脱型コンバインハーベスタ(穀物の収穫・脱穀・選別をする農作機械)を販売した。発明に関しては衰えることを知らず、特許査定率が全産業分野の中で6年連続トップであり、分野別特許公開数9

年(農水産分野7年、その他の特殊機械分野2年)連続トップとなっている。現在では田植え機、コンバインに加え、トラクタ、耕運機、脱穀機、バインダ、乾燥機、芝刈り機などの機械を製造している。

今回われわれが訪れた井関松山製造所は設立が2001年、井関農機のトラクタの製造部門が分社独立をして設立された。敷地は15万1000m²、建屋面積が8万4500m²で、トラクタ、芝刈機、ディーゼルエンジンのほか、小型のコンバイン、乾燥機、油圧の機器を作っており、施設内ではエンジン関係、食堂、コンバイン組立、トラクタ組立、鋳造、塗装、焼入れの建物がある。鋳造から機械製造までを一貫して一つの施設で行うという珍しい製造所である(図1)。

3 フードアクションニッポン

2008年、誰もが忘れない、あの餃子事件。また、日本では食料自給率

が39%であるという実態から、農林水産省が「フードアクションニッポン」という運動を始めた。子供たちが安全にご飯を食べられるようにと、農林水産省と諮問機関が集まって始めた取り組みである。井関農機は、その推進企業パートナーの登録第1号であり、同社では主に、「地産地消」、「低コスト農業」、「食の未来へ」という運動を行っている。地産地消については、毎週金曜日の社員食堂に地元で作られた産物を利用した料理を出しているという。

われわれも昼食には井関の地元松山で作られた、地産地消メニューをいただいた。ふだんは安くコンビニで食事を済ます学生委員は、つつい喜んでしまい、取材の質問どころか一品一品の料理の質問に火がついてしまった……。

4 施設内見学

地元の食材をいただいたあとはいよ



図1 井関松山製造所の概観 [提供：井関農機(株)]

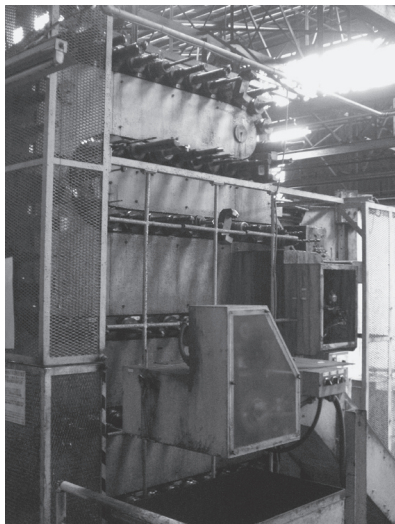


図2 井関製マシニングセンタ

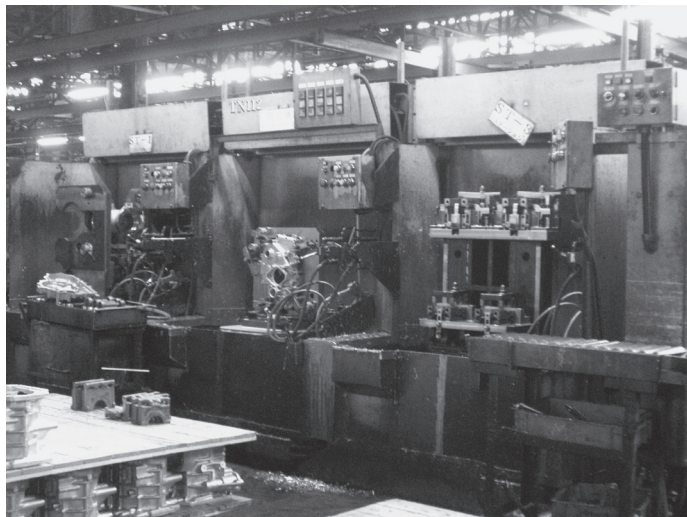


図3 マシニングセンタの裏側

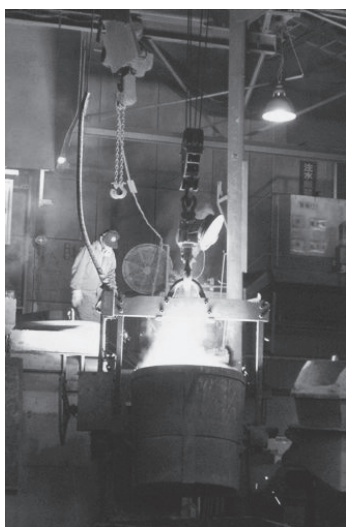


図4 溶体の鉄を運ぶ

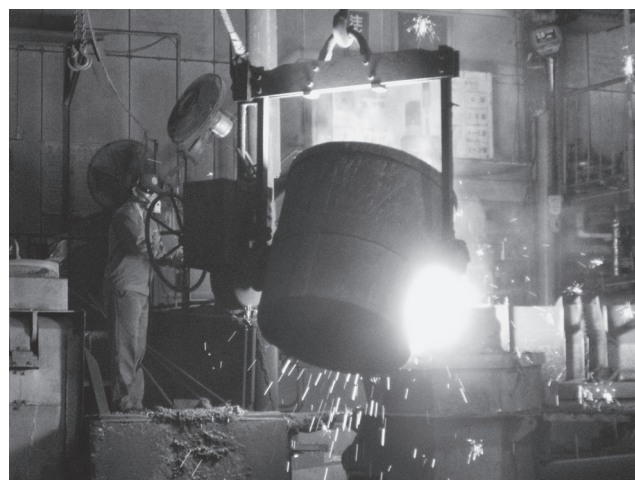


図5 溶体鉄を注ぐ

いよ施設内見学である。この井関松山製造所は、周辺に外注するところが少なかったため、鋳造から仕上がりまでの工程を自分たちで開発してきた施設である。このため、製造風景および生産技術機械には独特のものがあ、われわれはその中のいくつかに注目した。

4.1 マシニングセンタ

図2は平成初期から働いている井関製マシニングセンタである。一瞬何をかと思われたが、よく見ると緑色の壁にS字型に多数の工具が並べられており、これらが交互に主軸に取り付けられている。さまざまな工具を使用し、一つの機械で複数の加工を行う複合機である。マシニングセンタという直方体に覆われ、その中のさらに小さな直方体から工具が次々と出てくる印象があるが、このようなS字型の中身が見えるマシニングセンタ

を見たのは初めてだ。海外の工作機械展示展(EMO)などでは海外のメーカーがときどきこのような形のものを販売しているのを見受けられるが、われわれ学生としては物珍しかった。S字型のレールにある工具はレール内を巡回し、必要に応じて写真右下にある主軸に取り付けられる。加工はこの裏側で行われている(図3)。施設内には、マシニングセンタは多数(125台)あるが、そのうち、この井関製マシニングセンタが中身のソフト面を時代とともに変化させつつ33台も現役で働いており、商品製造に力を注いでいる。通常のマシニングセンタより多くの工具を取り付けることができるため、多様な加工を可能にすることがこの機械の利点である。

4.2 鋳造工程

図4は溶解した鉄を、取鍋(とりべ)

に注入しているところである。この容器は移動させることができる。容器一杯に溶解した鉄を注ぎ、それを作業者が異物の有無を確認した後、型に注ぐ機械に注入する(図5)。注入口の近くには看板があり、運ばれている材質がわかるようになっていた。溶解した鉄は、砂型により、鋳造部品として姿を変える。使用後の砂型と中子型は砕いて処理する。これらはリサイクルされ、再度砂型として使われている(図6)。

4.3 多品種生産

海外で使用されている芝刈機やトラクタなどの農業機械に、「外見は他社製品だが中身は井関」というものが少なくない。ただし、それはアメリカの提携会社の場合で、その他の東南アジア、ヨーロッパなどには井関ブランドで輸出している。このような輸出商品



図6 砂型に注湯

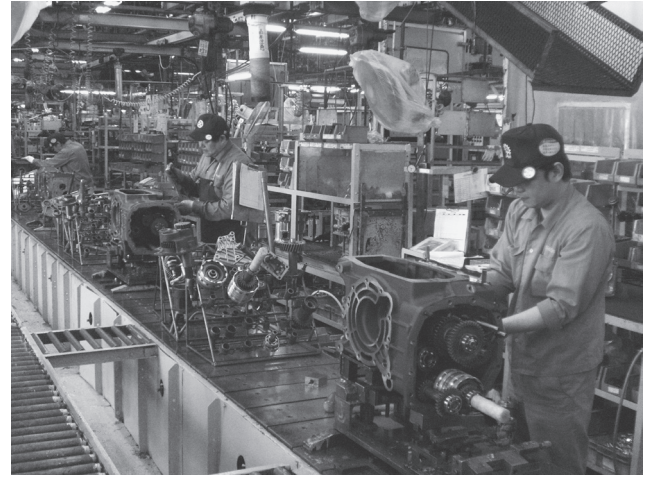


図7 一個流し生産



図8 運転を遠くから見守ろう

の場合、各国の規制や道路法規に適合させる必要がある。また走行速度や馬力、油圧機器などもそれぞれの仕向地に適したような設計にする。井関松山製造所では、製造する機械のうち半分が輸出向け、半分が国内向け、という割合のため、多品種生産をする必要がある。

図7は生産ラインである。生産する機械は微妙に仕様が異なるうえ、また仕向地の販売店の納期要望にタイムリーに応えるためには、自動化を行うには難しい面が多々ある。そのため写真のように、ほとんどの生産ラインには作業者が並び作業を行っている。そのわきには一台一台、目の前にある製品に必要な部品が、台車に乗って、メインラインと同期して動いている。作業者は振り返って取る部品が目の前にある機種に必要な部品であるため、部品をいちいち取りに行く必要はない。

多品種少量生産に適した仕組みだと思った。類似部品は棚を変えたり色を変えたりと、さまざまな工夫をしている。

5 景気以外による売上げの影響

悪天候による収穫への影響は、農家にとって非常に痛いものに違いない。その影響は、農業機械メーカーにも及ぶという。農業機械の売上げは天候に、とくに農業機械をたくさん購入する北海道の天候に左右される。天候不順で収入が減少すると、農家は機械を買い控えるという。

一方、戸別所得補償制度という制度がこの4月から試験的に施行されたが、その影響も予想される。この制度は、日本の食糧自給率向上のために農林水産省が、とくに自給率の低い麦、

大豆、米粉用米、飼料用米などを生産する販売農家、集落営農に対して、支援や交付金の定額交付を行うというもの。米作から別の作物に転農した場合には当然、新しい農業機械が必要になるであろう。農業機械メーカーは景気だけでなく、天候や政治にも敏感にならなくてはならないのである。

6 砥部事業所

井関松山製造所の見学を終えたわれわれは、続いて砥部事業所を訪問した。ここでは実機試験や技術開発を行っており、その試験場内を見学させていただいた。

6.1 施設見学

施設では、最新式の農業機械の実機試験を行っていた。丸太を供えた凸凹した地面の上を何度も走らせ耐久試験を行うところもあれば、ブリネル試験のように硬さや疲労を測定しているものもあった。外部機関に依頼するような試験を社内で行うあたりに、井関らしさが伺えた。

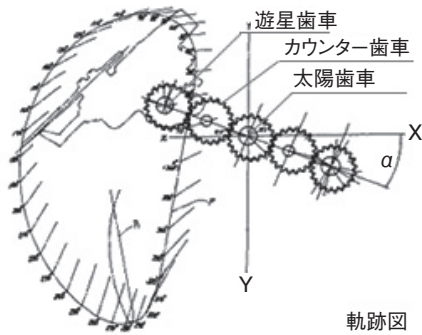
施設見学を行った後、「では、実際にトラクタを運転してみませんか」と社員さん。

「え!? 僕たち大型特殊免許持っていないんですけど?」

「実験施設内なので大丈夫ですよ」

6.2 試乗

とりあえず暴走しないことを祈る。われわれは社員さん同乗のもと、学生委員が運転する最新型のトラクタを遠



軌跡図

図9 ロータリー植付装置の仕組み
〔提供：井関農機（株）〕

くからながめていた（図8）。交代で試乗させていただいたのだが、後になって、普通免許すら持たない学生委員も存在したことが判明、彼にとっては「初めて運転した車がトラクタ」となったのである。試乗してみると意外に乗り心地がよく、慣れてしまうとおもしろい。学生委員も社員さんも熱が入り、徐々にテクニックもスピードも上がっていく。気がつけば結構な時間、試乗させていただいた。

トラクタの後はコンバインの試乗。このコンバインは掃除および修理がしやすいように、ボデーカバーが開閉できるような構造であった。すべてのボデーカバーを開くとほぼコンバインの面影がなくなるのだが、中身のほとんどを見ることができ、機械を 작동させるとどのような構造で収穫された作物が分解されるのか、その仕組みを知ることができた。コンバインも交代で試乗させていただいた。われわれはやはり遠くからながめた。

最後は田植機の試乗である。井関の田植機といえば、非円形の歯車をかみ合わせたため、稲を植え付ける移植具が楕円形の軌跡を描くことで有名だ（図9）。この発明は文部科学大臣科学技術賞を受賞している。取り付けられた移植具が軌跡楕円形に動くことで、苗が倒れずかつ土の中に一定の深さで植え付けられるようになっている。この楕円形を見たくてわれわれは苗を植えていく移植具をじっと見つめていたが、あまり真剣になると文字どおり泥沼にはまりそうになるのでほどほどにしておいた。

これも試乗をした。図10は田植機の試乗の様子。よく見ると長方形の田



図10 田植機の試乗

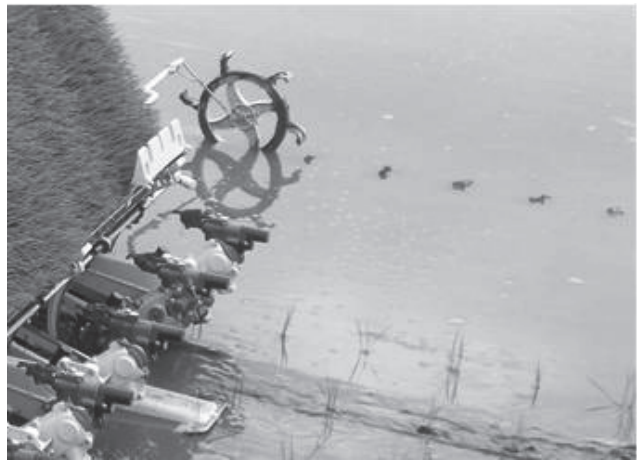


図11 位置決め装置

んぼに対して、斜めに田植機が走っている。斜めに走ると稲は斜めに植わり、不本意な苗の植え付け方になる。それを避けるため、図11のような位置決め装置が備え付けられている。白いプロペラで田に軌跡をつけることで、旋回して戻るときに目印になり、まっすぐ運転しやすくなる。

7 田植機を設計した方々へのインタビュー

7.1 特許について

メカライフ学生委員（以下メカ）：
貴社は特許査定率がNo.1ですよ。そのアイデア出しの秘訣と、それをどうやって製品に生かしているのか、教えてください。

井関社員の方々（以下井関）：いろいろな農家に何って、実際に一緒に田植えをさせていただき、また自分たちでも作業します。すると「この機械は、こうした方がよいか」とアイデアが

出てきます。ユーザの立場に立って実際に使ってみる、というのがアイデア出しの基本ですね。

それらのアイデアやお客様のニーズを集めて意見交換をして、新しい技術として盛り込めるか検討します。

そして実際に物を作ってみます。試作ですね。この段階では技術者が図面を書くのですが、図面を書いたらすぐに物を作って、どのように動くかチェックします。「トライ&エラー」の繰り返しです。こうした過程を経て、商品に盛り込める新しい技術が出てくるのです。実際には、100のアイデアがあっても、商品に採用されるのは10とか20ですね。なかには月に100件、200件とアイデアを出す人がいるんですよ。

メカ それは凄いですね。そういう方は長年勤めている方なんですか？

井関 そうでもないですね。若くてもたくさん出す人もいます、もちろん



図 12 井関松山製造所の方々とメカライフ学生委員

ベテランでも、そういう社員がいます。やる気次第ですね。

メカ そういう方は、ふだん何を考えているのでしょうか？

井関 ふだんは他の社員と同じように仕事をしているんですよ。ただ、たとえば図面を書いているときに「ここはこうしたほうがよいか」というひらめきがあったとします。そんなときに、家に帰って「こういう感じかなあ」とか考えるわけですね。そんなふうにしてまとめているのだと思いますよ。

メカ 設計をしていて「これは苦勞した」という話を聞かせてください。

井関 苦勞したものの一つに、田植え機のロータリー植付装置があります。円の動きでは、苗をまっすぐ植えられなかったり、倒れてしまうことがあります。植え付けるときに、苗を前に押ししてしまうからです。きちんと植えるには、回転する機械の動きの軌跡をどんな形にすればいいのか、ということ、何度も何度も繰り返しました。最終的には、植付装置の動きを一回転する間に速くしたり遅くしたりすることによって、苗を押し倒す前にすばやく抜けばよい、ということになりました。今では苗を植える間隔をいろいろ変化させても苗はきちんと植わり、まっすぐ立ちます。

この動きを実現させているのが、非円形ギアです。ギアが5個並んでい

るのですが、真ん中のギアを固定して両端に2個ずつ、合計5個この中に入っています。そのギアは真円の普通のギアではなく、ジャガイモのようないびつな形をしたギアを入れています。それによって長楕円形の縦長の軌跡が実現できます。この開発が、一番苦勞しました。

7.2 学生のみなさんへ

メカ どんな学生に貴社に入社してほしいですか？

井関 われわれの仕事は開発ですから、新しいものにどんどんチャレンジしていく姿勢のある方に来てほしいですね。

メカ 学生のうちに身につけて欲しいスキルはありますか？

井関 簡単な図面を書くなどの基礎技術は身に付けておいてほしいですね。入社後にプラスアルファの部分は覚えていただけますから。基礎をしっかりと学んでおくと、当社に限らず、社会に出てから役に立つと思いますよ。

メカ 理学系の学生も採用しているのですか？

井関 肥料に関係する分野で必要ですので、専門は化学、という社員はいます。当社は植物工場にも取り組んでいますから、生物関係の知識が必要になります。実は、今の田植機の開発に生物の知識が必要ないのかということ、そうではないのです。相手は稲という

生き物ですから、当然ある程度は生物のことも知っておかないといけません。

当社では、チャレンジ精神さえあれば、どの分野を学んだ方でも採用しますよ。学生の皆さんにこんなことを言うのは少し気が引けますが、大学で学んだことをそのまま生かせる仕事なんて、世の中にほとんどないのではないのでしょうか？

だから大学で何を学んだ方でも、新しいことに前向きにチャレンジしなければなりません。そういう気持ちで仕事に前向きになれる方であれば、理学でも工学でも農学でも、あるいは文系の方でも、やっていけると思いますよ。

8 おわりに

インタビューでは、ここでは紹介しきれないほど沢山の興味深い話を伺うことができた。これも井関ならではの、ではないだろうか。「クレームが一番困ったことはなんですか？」と質問したところ「クレームはすべてアイデアの源ですから、困ったことはありません。それがビジネスチャンスになるんですよ」という力強い回答をいただいた。私もその意気込みで学生生活を過ごすことにしよう。「中間テストでこんな点とってどうすんだ!」「間違ったところをアカデミックチャンスとらえて期末テストでがんばります!!」

最後になったが、井関松山製造所社長の名畑悟氏、生産技術部長の今城憲二氏、案内をしていただいた中山祥氏、開発製造本部長の木下榮一郎氏、田植機設計技術部長の新山裕之氏には、大変わかりやすい丁寧な説明をしていただいた。また本企画の実現にご尽力いただいた総合企画部長の鈴木俊一氏、天野安男氏、鶴見幸広氏にも、貴重な時間を割いていただいた。この場を借りて深く感謝する(図12)。

(文責 メカライフ学生編修委員 中村恭子、益子雄太郎、近藤瑠歩、濱田純旗、岩淵健二)