

「自動化困難」な作業を変革! 床版鉄筋の85%を自動で組み立てる 「ロボタラス」の新機能

能登川工場



創意工夫に富む現場の取組みやマネジメントの最前線を追う!!

鉄筋組立ロボット「Robotaras® II」(以下ロボタラスII)が稼働する鉄筋組立ヤード「1号棟」。ロボット名は「ROBOT Arm Rebar Assembly System」の頭文字から名付けられた。

工場概要
工場名 能登川工場
所在地 滋賀県東近江市神郷町417
事業者 三井住友建設(株)
創業 1962年7月
主要製造品
・プレテンション方式PC桁(T桁、ホロー桁)
・ポストテンション方式プレキャストセグメント桁
・プレキャストPC床版
・ハーフプレキャスト橋脚(SPER)
・パタフライウェブ
・吊り床版
・プレキャスト壁高欄



能登川工場全景。場内にはコンクリートのプラントもある。(画像提供: 三井住友建設(株))

建設業界の*RXも新たなフェーズに入り、これまで「自動化困難」と思われてきた作業にもロボットによる効率化が実装されてきている。鉄筋組立の自動化に挑戦している生産現場の取組みを取材した。

川辺のプレキャスト工場 鉄筋組立をロボット化

滋賀県東部を流れる一級河川「愛知川」の沿岸部に、その工場はある。三井住友建設(株)が自社で保有する「能登川工場」で、一九六二年の創業以来約六〇年の歴史を持つ。建設会社自らがこのような工場を持ち、運営する例は珍しい。

まずは、同工場の山中康司工場長に概要をお話いただいた。

「ここは、全国に三カ所ある当社直轄の工場のうちの二つで、プレキャスト部材を製作しています。従来は橋梁上部工のPC桁が中心でしたが、近年のプレキャスト化促進の流れもあり、多種多様な土木部材を製造するようになりました。また現在は、建築部材も営業品目に取り入れるべく、設備投資と製造準備を進めているところでもあ

ります」

取材時は、いくつかある生産ラインのひとつで高速道路の部材を製作していた。

「新名神や新東名など新設の高速道路用部材もつくっていますが、今回ロボットを導入したのは中国自動車道リニューアル工事を使う床版です」

二〇二一年八月に始まった「中国自動車道中国池田IC〜宝塚IC間橋梁更新工事」では、経年使用で傷んだRC床版を耐久性の高いものにリプレイスする工事を行っ



三井住友建設株式会社
大阪支店
能登川工場長
山中 康司 Yasushi Yamanaka

ており、同工場ではその交換用のPC床版製作を担当している。

二〇二一年三月に完成したばかりという一号棟・二号棟に案内していた。

「一号棟では床版の鉄筋を組み立てており、その一画で鉄筋組立自動化システム『ロボタラスII』が稼働しています」

「ロボタラスII」は、鉄道の軌道スラブ用の鉄筋組立ロボットとして開発された「ロボタラス」を進化させ、よりサイズの大きな道路床版用の鉄筋を組めるようにしたもので、鉄筋の供給、配置、そして結束までを全自動で行える。従来、六人の熟練技能者が一日がかりで組んでいた床版二枚分の鉄筋を、二名

の人員だけで組めるため、生産性は三倍に向上した。

「しかもその二名がやるのは加工済みの鉄筋をセットしたり、結束機に結束線を補充したり...といった補助的な作業だけなので、負担はかなり減っています」

床版鉄筋の結束といえば、腰をかめた姿勢で同じ動作を延々繰り返す「苦渋作業」。「ロボタラスII」は、技能者その負担から解放し、将来の担い手不足解消にもつながるシステムとして期待されている。

「今は床版用の単純な形状の鉄筋を組んでいます。今後はより複雑な形状や、工程が進むにつれて変化する形にも対応できるようにしていければと思っています」

天吊り固定したロボットアーム。先端に鉄筋保持治具を接続しているが、結束の際は結束機に自動で換装する。



組み上がったPC床版の鉄筋。1枚当たり約300本の鉄筋で構成されている。



コンクリート打設後、脱型して完成した床版。「ロボタラスII」での製作枚数は、合計233枚を予定している。(画像提供:三井住友建設株)





上／中国自動車道の現場での床版設置状況（画像提供：三井住友建設株）
左／鉄筋の交点を結束する「ロボタラスII」。「先端についている結束機は、市販されているものと同じです」（竹之井課長）



三井住友建設株式会社
土木本部土木技術部
構造技術グループ
岡本 菜里 Nari Okamoto

「ロボットアームは精密機械なので、このような屋内のヤードでしか取り扱えないのが現状です。しかし我々建設会社の主たるフィールドはやはり『現場』。ここで蓄積した知見を生かして、ゆくゆくは前線での運用にトライしていきたいですね」

と実際の位置がズレていても結束できるように、アームの先端に三次元カメラが取り付けられています」
重い鉄筋を運び、間配りし、多少の配置誤差はロボットの側で補正して結束まで行う。この「ロボタラスII」の機能により、床版一枚の鉄筋約一〇八二キログラムのうち八五％を自動化。今後も需要増が予想される道路床版の効率的な生産に向け、その重要性は高まるだろう。
最後に、山中工場長にこれからの展望を聞いた。



「ロボタラスII」の操作盤。使用する鉄筋を所定の位置にセット後、ボタンを押せばほとんどの作業を全自動で行う。

ロボタラスIIの機能と運用 今後の領域拡大へ：

「ロボタラスII」は、どのようなプロセスで実用化にいたったのか、開発担当者の一人である同社・土木本部土木技術部構造技術グループの竹之井勇課長にお話を伺った。
「当社は建設会社でロボットのことは専門外なので、当初からロボットやメカトロニクスに詳しい会社と協力して開発を進めました」
ロボットやエンジニアリングの実績が豊富な(株)ドーワテクノス、(株)アビリカといった企業と協業し、三井住友建設からも土木分野のノウハウを提供することで、「I」から「II」を完成させた。



三井住友建設株式会社
土木本部土木技術部
構造技術グループ 課長
竹之井 勇 Isamu Takenoi

アップで苦勞した点は？
「高速道路の床版は、軌道スラブの倍以上の大きさで厚みもあります。そこで、上から配筋・結束するロボットアーム二本と、下筋を結束するロボット、計三台のロボットが必要でした。また鉄筋の形状も特殊なので、ロボットをどのように配置すればより省力化できるのか、試行錯誤の連続でした」
鉄筋の供給・配置・結束まで、「ロボタラスII」がどうやって自動で行っているのか、作業の流れについて同グループの岡本菜里さんに説明していただいた。
「天井から吊られた状態のロボットアームが二本あり、これで配筋と結束を行います。まずはアームの先端に『鉄筋保持治具』を自動で装着し、所定の種類の鉄筋を選び取って架台のなかに配置していきます。すべての鉄筋を組み終わったら、先端を『鉄筋結束機』に自動で付け替え、決められた箇所を結束します。鉄筋の配置位置と結束の交点位置は最初にゲーティングでロボットに覚え込ませます。結束時は覚えた位置

供給から結束までをほぼ全自動化 課題はありつつ現場投入も目指す

Webサイト「WorkStyle Lab」で動く現場を見よう!!

建設業界の働き方改革を伝えるサイト「WorkStyle Lab」では、「現場イノベーション」と連動したコンテンツを随時掲載中です。取材先の更に詳しい取組みやこぼれ話など、誌面に載せきれなかった内容を動画などで紹介します。所長さんなどの想いを生の声で、また実際の工事現場の様子を臨場感あふれる動画でぜひご覧ください。たくさんのアクセスをお待ちしています。



WorkStyle Lab
<https://www.nikkenren.com/2days/workstylelab/>

