

太径鉄筋を全自動で配筋する「鉄筋自動プレファブ工法」を開発

プレファブ化ロボット作業をオンサイトで実現し、作業効率が大幅向上

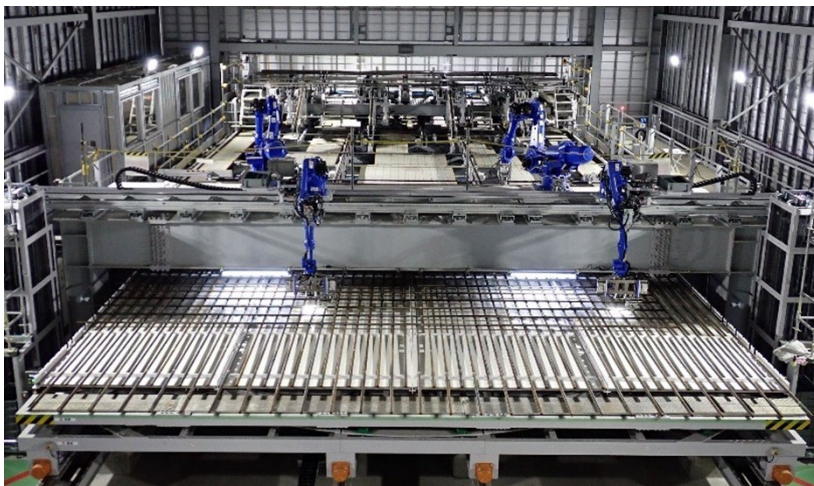
鹿島(会長兼社長:押味至一)は、カジマメカトロエンジニアリング(社長:池田邦彦)、スターテクノ(社長:塩谷陽一)、岡部(社長:河瀬博英)の協働で、鉄筋コンクリート構造物の施工効率の向上を目的とした「鉄筋自動プレファブ工法」(以下、本工法)を開発し、東北電力原子力発電所内の関連工事に導入しました。

本工法は、多関節型ロボットと専用ツールを用いて、鉄筋を全自動でプレファブ化する技術です。建設現場内(オンサイト)にて太径鉄筋^{※1}の配筋・結束を全自動化することで、大型鉄筋ユニットを効率的に製造します。本工法により、人による重量物作業を大幅に削減して安全性を向上させるとともに、従来の鉄筋プレファブ工法に比べ歩掛^{※2}を約 50%向上させることが可能です。

当社は今後、本工法を他の原子力関連施設や火力発電所など太径多段配筋が必要な工事へ展開し、生産性の向上や担い手不足など建設業界が抱える諸課題の解決へ貢献してまいります。

※1 本工法では D35 および D38(直径約 35mm、重さ 7.51kg/m および約 38mm、8.95kg/m のネジ節棒鋼)が対応可能

※2 作業手間を数値化したもの



鉄筋ユニットの自動組立装置

【開発の背景】

原子力関連施設など高い耐震性が求められる施設は、大断面の躯体形状となる特性があります。大断面躯体は、所定の耐力を確保するために、太径鉄筋を複数の層に配置する多段配筋が採用されます。この太径多段配筋の合理化施工として、あらかじめ鉄筋ユニットを組み立てる工法が用いられてきました。この従来工法では、組立ヤードで熟練の鉄筋工が手作業



従来工法による組立状況

で配筋や結束等を行って鉄筋ユニットを製造し、仮置きヤードへのストック後、所定位置まで揚重して設置を行います。これにより、設置場所で直組みする配筋と比べ、歩掛向上や工期短縮の効果が得られます。しかし、従来工法では、重量物である鉄筋を人力で扱うため労働負荷が大きい作業であること、屋外作業のため天候による影響を受けること、担い手不足により熟練の鉄筋工の確保が困難であることなどの課題がありました。

そこで、屋内での鉄筋ユニットの全自動製造を目指し、ロボット技術を導入した「鉄筋自動プレファブ工法」を開発しました。

【本工法の特長】

「鉄筋自動プレファブ工法」は、ロボット技術の導入と制御システムの構築により、配筋・結束作業を全自動化する工法です。これにより、大型かつ重量のある鉄筋ユニットの全自動製造を実現しました。

本工法の特長は、以下のとおりです。

- 鉄筋ユニットを自動組立する工場を建設現場内(オンサイト)に設置することで、天候に左右されずユニットの製造が可能
- 配筋ロボットが鉄筋束から自動で鉄筋を1本ずつハンドリングし、鉄筋ユニットの運搬台車と連動させることで、自動で格子状に配筋
- 機械結束が難しかった太径鉄筋に対応するため、フック式結束金物を開発し、これを用いて結束ロボットにより鉄筋交差部を自動で結束
- 対応可能な鉄筋は D38 と D35 の直径 30mm を超える太径鉄筋 2 種。
最大寸法 12m×12m、最大重量 13t の大型で大重量の鉄筋ユニットの製造が可能
- 配筋・結束作業の全自動化実現により人手が必要な作業は、鉄筋束の投入と完成ユニットの移動、結束金物の供給などの付随作業に限られるため、熟練の鉄筋工が不要



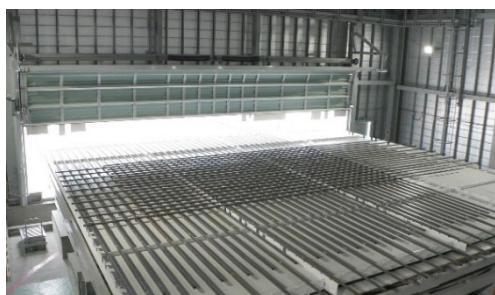
フック式結束金物



配筋ロボットによる自動配筋
(径 D38、長さ 10m、200mm ピッチ)



結束ロボットによる自動結束



完成した鉄筋ユニットの運搬状況



完成した鉄筋ユニットの仮置き(11mx11m)

【導入の効果】

本工法は、東北電力女川原子力発電所の工事で採用され、累計 378 ユニット(合計約 2,017t)の施工を完了しました。その結果、従来工法に比べて鉄筋ユニット製造の歩掛が約 50%向上し、本工法による生産性向上の効果が確認されました。また、重量物作業の大幅な削減により、安全性の向上にも寄与しました。

【今後の展開】

当社は今後、本工法を他の太径鉄筋を使用する工事にも展開し、生産性向上や担い手不足といった建設業界の課題解決に貢献してまいります。