

RC 躯体構築現場における鉄筋自動結束機械の適用実績

鹿島建設(株) 正会員 ○寺西弘一 坂本 守 曾我部直樹
 横関康祐 藤井信宏 坂本 真
 大阪広域水道企業団 正会員 志賀真悟 廣村 治 羽口武士

1. はじめに

RC 躯体構築における鉄筋組立作業では、コンクリートが硬化するまで鉄筋が設計図面で示された所定の位置から動かないように、要所を堅固に結束することが重要である。鉄筋の結束は、ハッカーと呼ばれる道具を用いて、鉄筋工が手作業で行うことが一般的である。そのため、結束作業の歩掛および品質が鉄筋工の経験や技量に影響されやすい。今後、有能な鉄筋工が減少することが予測される中で、鉄筋の結束作業の効率化が RC 躯体構築現場の生産性向上における課題の一つとなることが考えられる。ここでは、鉄筋の結束作業の歩掛向上および品質確保を目的として、鉄筋自動結束機械（以下、結束機と呼ぶ）に着目する。結束機は比較的細径の鉄筋を使用する建築工事では汎用的に使用されているが、土木工事では普及していないのが現状である。そこで、実際の土木工事の RC 躯体構築現場で試適用を行い、その適用性および効率化の効果について検討した結果を報告する。



図-1 鉄筋自動結束機械

2. 鉄筋自動結束機械

適用した結束機は、図-1 に示すものである。同結束機はバッテリーと結束線リールを内蔵したものであり、結束機の先端部を鉄筋の結束箇所に跨がせ、トリガーを引くことによりリールから出される結束線で機械的に結束作業を行う。機械的に鉄筋を結束するため、使用者の技量によらず、一定の品質を確保し、安定した歩掛で、結束作業を行うことができる。また、片手で結束作業ができるため、一方の手で鉄筋の位置を調整しながら結束を行う、あるいは両手に同じ結束機を持って連続的に結束を行うことで、配筋作業の省人化や効率化に寄与できる可能性がある。

3. RC 躯体構築現場における適用

千里浄水池築造工事では、RC 造フラットスラブ構造の地下浄水池を開削工法で構築する。部位および鉄筋径に対する適用性を検証するために、底版（主筋 D32×配力筋 D29, D29×D25, D22×D19）および壁（D29×D25）の主鉄筋と配力鉄筋の結束に対して適用した。作業効率を比較するために、ハッカーを用いた手作業による結束作業（以下、在来方法と呼ぶ）と結束機を両手で2台使用した結束作業を同時に行い、それぞれの作業時間を計測した。なお、今回の試適用では、在来方法および結束機ともに鉄筋工が作業を担当した。写真-1 に底版部における結束機の使用状況を示す。

4. 実績

表-1 に適用部位、対象鉄筋径ごとの適用性を示す。D22×D19 の鉄筋の結束作業は良好であった。結束機の

キーワード 鉄筋結束, 結束機械, 歩掛, 生産性

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株)土木管理本部 TEL 03-5544-0629

メーカーが推奨する適用対象は2本組の鉄筋径の合計で最大 50mm 程度までであったが、それを超える D29×D25 の組み合わせでも、結束ミスによるロスが発生するものの結束作業は可能であることが確認できた。一方、適用対象を大きく超える D32+D29 の組み合わせでは、結束は不可能であった。

図-2 に同一作業時間における在来方法と結束機の結束箇所数の比較結果を示す。対象とした作業時間は、結束機のリール一巻分の結束に要した時間 428 秒である。図-2 に示すように、在来方法では 428 秒間に 128 か所の結束(18 か所/分)を行ったのに対して、結束機では約 1.6 倍の 208 か所の結束を完了した。結束機の作業時間のうち 150 秒は結束線リールの交換に要した時間であり、結束作業自体は 1 分間に 45 か所程度の速度であった。このことから、機器重量の増加は課題となるが結束線リールを大ロット化することで、交換回数を低減することができれば、さらに作業効率を高めることができると考えられる。

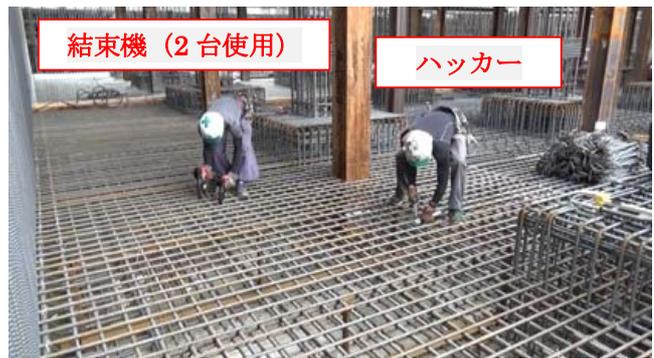
結束機を使用した作業員へのヒアリング結果も含めて、その他に得られた知見を以下にまとめる。

- スラブ上筋に適用すると結束ダマ(図-1)がかぶりを侵す可能性があるため、これを折り曲げる処置が必要である。
- スラブと壁の接続部等、狭隘な部分では鉄筋の交差部に対して結束機が斜め方向になることで、結束ミスが生じやすい。
- 壁や柱などの横向き作業には、重量のある結束機を水平方向に保持する必要があるため、不向きである。
- 今回の試適用では、鉄筋工が結束機を使用した。同様の作業は結束作業の経験に乏しい普通作業員でも実施できると考えられる。

5. まとめ

結束機を用いることにより、在来方法よりも高い効率で、同等の品質を確保できることが確認できた。

今後は結束機の適用範囲の拡大、苦渋作業の軽減を目的とした結束機の改良および運用方法の改善が望まれる。



(a) 結束作業状況

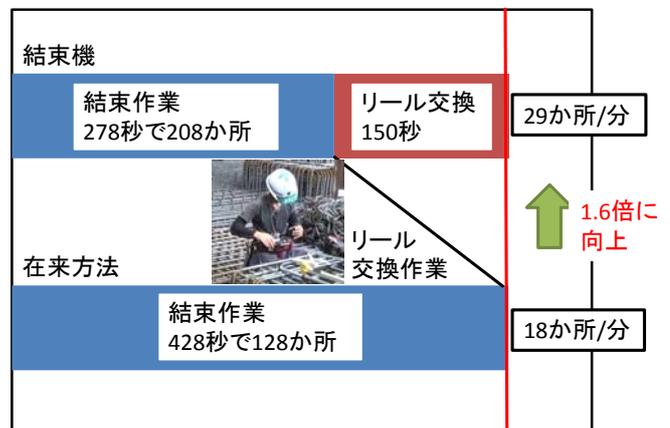


(b) 結束機のセット

写真-1 底版での鉄筋結束状況

表-1 結束機の適用性

部位	鉄筋径	適用性	備考
底版	D32+D29	×	径が適用外
	D29+D25	△	ロスが多いが可
	D22+D19	○	結束良好
壁	D29+D25	△	ロスが多いが可 内側足場があれば○



リール一巻分の作業時間: 428秒

図-2 結束機と在来方法の作業効率の比較