

VI-6

現場で製作した溶接方式鉄筋ユニットの力学特性

若葉建設土木本部技術部 正会員 藤村 貢

運輸省第二港湾建設局 小林茂雄

運輸省港湾技術研究所 正会員 藤澤孝夫

1. はじめに

平成7年度より小名浜港ケーソンヤードにおいて鉄筋ユニット工法によるケーソンの製作が行われている。現状の鉄筋ユニットは手組結束線方式で製作しているため、剛性が低く、吊込み・建込み時の変形などに対する配慮が必要であることや仮置きができないなどの問題がある。よって施工性、安全性の面から鉄筋ユニットの製作には溶接方式が適していると考えられることから、CO₂ ガスシールドアーク溶接（以下、CO₂ 溶接）による溶接方式鉄筋ユニットの試験¹⁾

が進められてきた。それらの結果をもとに、

平成8年度のケーソン製作において、先ず長期的な繰返し応力がほとんど作用しない隔壁の法線平行方向の一部に CO₂ 溶接方式鉄筋ユニットが試験的に用いられた²⁾。本報告は、CO₂ 溶接の力学特性について、現場で溶接したものと室内で溶接したものとを比較するとともに、より一般的な被覆アーク溶接（以下、被覆溶接）方式鉄筋ユニットの試験体を現場で製作し、CO₂ 溶接との比較を行いその実用性について検討したものである。

2. 溶接条件と試験項目

溶接条件は、CO₂ 溶接については室内での試験を参考に決定し、被覆溶接については溶接時間を2種類とした。試験に用いた溶接条件を表-1に、試験項目を表-2に示す。鉄筋の材質は全てSD345で、試験体は縦筋のD13と組み合わされる横筋をD19とD22とし、D13×D19のように表記する。

3. 試験結果

上降伏点強度と鉄筋径の組合せおよび単鉄筋の関係を図-1に示す。降伏点はいずれも規格値（345～440N/mm²）を満足する結果が得られた。何れの溶接方式においても鉄筋径の太い組み合わせの方が降伏点強度が小さくなり、被覆溶接では溶接時間が長い方がやや小さくなる傾向がみられた。また溶接された鉄筋は溶接しない鉄筋に比べてばらつきが小さく、上降伏点が若干大きくなる傾向がみられたが、強度への溶接の熱影響はほとんどないものと考えてよい。鉄筋の曲げ試験の結果を図-2に示す。CO₂ 溶接では曲げ角度の小さいものがみられた。室内で実施した CO₂ 溶接では曲げ角度の小さいものはみられなかったことから、これは室内の溶接時間管理に対して現場では十分な溶接時間の管理ができ

表-1 溶接条件

溶接の種類	溶接電流	溶接時間	溶接材料
CO ₂ ガスシールドアーク溶接	150 A	3 秒	MG-50(φ1.2mm)
被覆アーク溶接	150 A	3 & 5 秒	LB-52(φ4mm)

表-2 試験項目

試験項目	CO ₂ ガスシールドアーク溶接	被覆アーク溶接
鉄筋引張試験	○	○
鉄筋曲げ試験	○	○
溶接部引張試験	○	○
溶接部せん断試験	○	○
鉄筋疲労試験	—	○

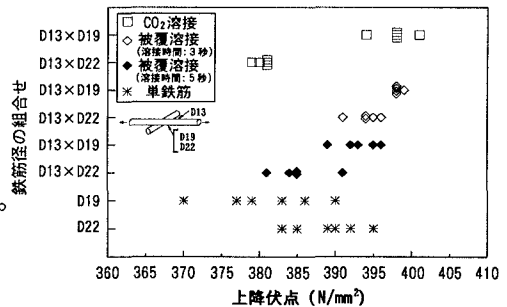


図-1 鉄筋の上降伏点強度

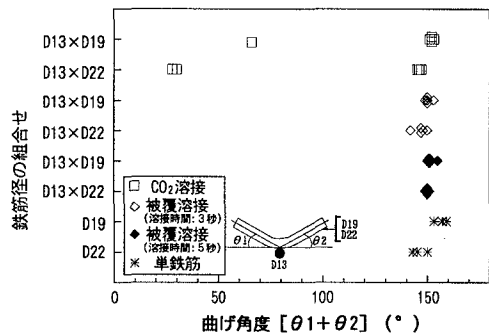


図-2 鉄筋の曲げ角度

キーワード：鉄筋ユニット工法、溶接方式鉄筋ユニット、CO₂ ガスシールドアーク溶接、被覆アーク溶接
連絡先：〒153 東京都目黒区下目黒 2-23-18 TEL:03-3492-0422, FAX:03-3492-0681

なかったことが原因と考えられる。また、被覆溶接では溶接時間に関係なく曲げ角度の小さいものはなく良好な結果が得られ、CO₂溶接に比べて溶接時間の影響が小さいことがわかった。

溶接部の引張試験およびせん断試験の結果を図-3および図-4に示す。CO₂溶接、被覆溶接とも引張荷重、せん断荷重のばらつきが大きい、鉄筋ユニットの吊込み、仮置き作業に対して十分な強度を有しているといえる。引張荷重は、溶接方式、鉄筋径の組合せによる違いはみられなかった。せん断荷重は、被覆溶接の溶接時間3秒に比べて5秒の方が大きくなっており、CO₂溶接の3秒の場合とほぼ同程度のせん断荷重となっている。また、溶接時間が3秒の場合にはCO₂溶接、被覆溶接とも鉄筋径の組合せによる違いはみられないが、被覆溶接の溶接時間5秒の場合には鉄筋径の組合せが太い方が小さくなった。被覆溶接については、溶接時間を5秒とした方が安全であると考えられる。

被覆溶接を行った鉄筋の疲労試験の結果を図-5に示す。図中には、比較のため室内で行ったCO₂溶接および単鉄筋の結果¹⁾とコンクリート標準示方書³⁾に示されている設計疲労強度をあわせて示した。被覆溶接の疲労強度は、CO₂溶接と同様の傾向を示し、溶接時間に関係なく応力振幅が約220N/mm²以上の範囲では設計疲労強度より繰返し回数が上回っており、約220N/mm²以下の範囲では下回っていた。また、溶接された鉄筋は溶接しない端鉄筋に対して設計疲労強度が最大で約30%低下していた。コンクリート標準示方書では設計疲労強度が50%低下するとしているが、今回の試験からは50%まで低下しなかった。

4. 結論

CO₂溶接と、より一般的な被覆溶接により現場で溶接を行った鉄筋の物理試験を行った結果、CO₂溶接では一部曲げ角度が低下した。屋内のCO₂溶接では良好な曲げ性能を有していることから、現場溶接時における施工管理（防風対策等）、特に溶接時間の管理が重要であることがわかった。その他の静的な試験結果では、現場で行うCO₂溶接や被覆溶接は、溶接方式鉄筋ユニットに適用可能であることがわかった。被覆溶接の疲労試験では、CO₂溶接と同様の結果が得られ、溶接方式による疲労強度の差はみられなかった。今後さらにデータの取得が必要ではあるが、この結果から波浪などの繰返し荷重が作用する部材への適用については、疲労限界状態についての検討が必要であるが、疲労が問題とならない部材へは適用可能であると考えられる。

なお、本試験を行うにあたり御協力をいただきました運輸省第二港湾建設局小名浜港工事事務所並びに関係各位に深く感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 藤澤孝夫, 清宮理: 溶接鉄筋の物理試験と溶接鉄筋網を用いたコンクリート梁接合部材の力学特性, 港湾技研資料 No.847, Sept.1996
- 2) 運輸省第二港湾建設局横浜機械整備事務所, (財)沿岸開発技術研究センター: 鉄筋ユニット工法技術資料, 1996, 8
- 3) (社)土木学会: [平成8年制定] コンクリート標準示方書 (設計編)

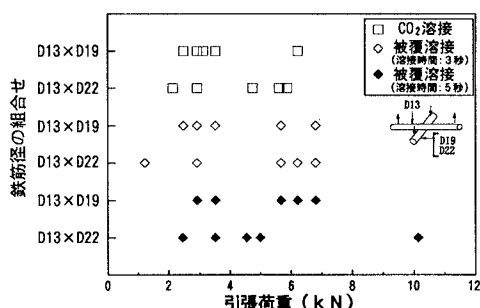


図-3 溶接部引張試験結果

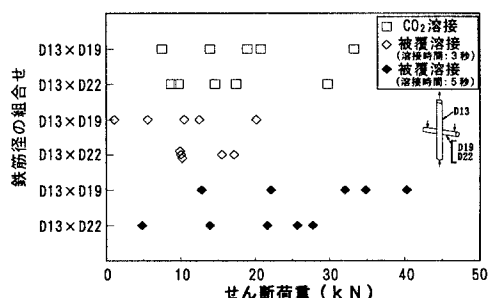


図-4 溶接部せん断試験結果

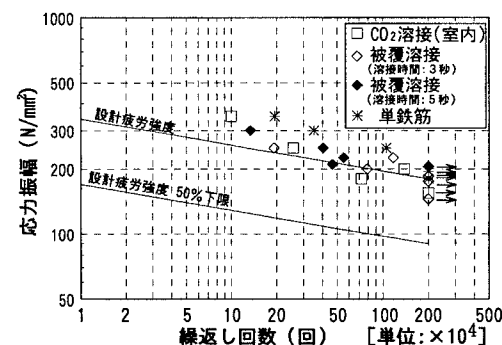


図-5 鉄筋疲労試験結果