

溶接鉄筋網の疲労強度に関する一考察

東京大学大学院 学生員 小森 大育
名古屋大学 正会員 舘石 和雄
ヤマト設計（株） 正会員 大田 孝二
松井金網（株） 正会員 松井 隆佳

1. まえがき

近年建設現場熟練工の不足のため、道路橋床板工事の省力化は勿論、プレキャスト床板の工場製作時も省力化が求められている。その際スポット溶接を用いることにより、予め工場で溶接鉄筋網を製作しプレハブ化を行うと非常に扱いやすくなり問題は大きく改善されると考えられる。しかしながら、溶接鉄筋網の疲労強度に対するデータが少ない。

そこで本研究は溶接鉄筋の疲労強度を知るため、接着強度および溶接時間に関係すると考えられる溶接溶け込み深さおよび鉄筋径の組み合わせに着目し、異形鉄筋のスポット溶接継ぎ手部の引張疲労試験を行うとともに、有限要素法により3次元応力解析を行い応力集中の程度を明らかにした。

2. 実験概要

疲労試験にはサーボ形疲労試験機を用いた。なお、試験体の種類はいずれもSD295、主筋および配力筋はともにD13である。溶接は面と面を合わせた状態で行った。試験体の形状を図3に示す。また荷重設定は下限荷重を0kN、上限荷重を38.01kN(300MPa)、25.34kN(200MPa)とした。

2. 1 溶接溶け込み深さ

ここでは溶接溶け込み深さを次の式のように定義した(図3)。

主筋の径(c)+配力筋の径(b)－(a)

計測にはデジタルノギスを用いた。実験に用いた供試体の溶接溶け込み深さの分布を図4に示す。

2. 2 疲労試験結果

疲労試験結果を図4に示す。図中の実線は鉄筋素材の設計強度曲線であり、本試験結果はほぼそれを満足していることがわかる。図5に溶け込み深さによって区別した疲労試験結果を示すが、同じ応力範囲の結果を比較したときに溶け込み深さと疲労寿命との明確な相関は認められない。

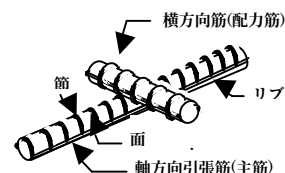


図1 試験体の形状

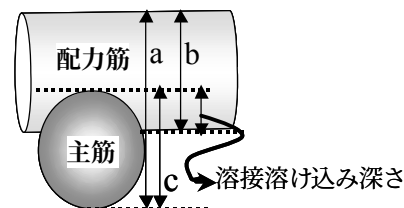


図2 溶接溶け込み深さ

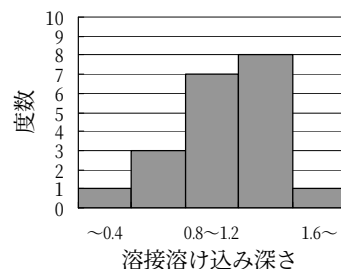


図3 溶接溶け込み深さの分布

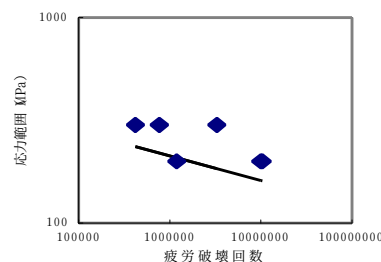


図4 疲労試験結果

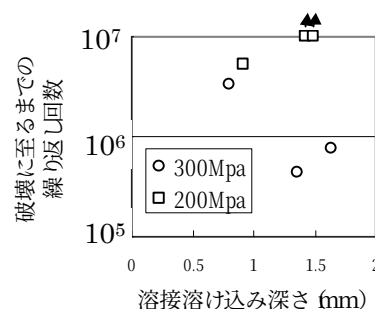


図5 溶け込み深さによる比較

キーワード：溶接鉄筋網、疲労強度、溶接溶け込み深さ

連絡先：〒106-8558 東京都港区六本木 7-22-1 (03)3402-6231 (ex)2543

3. 解析

軸十字型に溶接接合した異形鉄筋である供試体の 1/4 をモデル化し、3 次元要素解析を行った。

主筋×配力筋：D13×D13 について解析を行った結果を図 6 に示す。縦軸は応力集中係数、横軸は主筋と配力筋が溶接により接合した配力筋の端部よりの距離であり、交差部からの距離と定義する(図 7)。応力集中は交差部から 1cm ほどの位置で小さくなっている。そこで、交差部から 0.5cm までの区間を拡大して D13×D13, D25×D13 について溶け込み深さを変えて解析した結果を図 8 に示す。いずれのモデルについても応力集中係数に溶け込み深さが与える影響は小さいことがわかる。

図 9 に溶け込み深さを 3cm と同じにし鉄筋径の組み合わせを変えて解析した結果を示す。図より主筋径を大きくした場合には最大応力集中係数はほぼ同程度であるけれども配力筋径を大きくした場合、最大応力集中係数は大きく上昇していることが分かる。

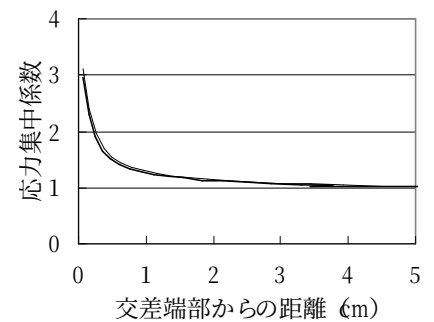


図 6 交差部から 5cm までの応力集中係数

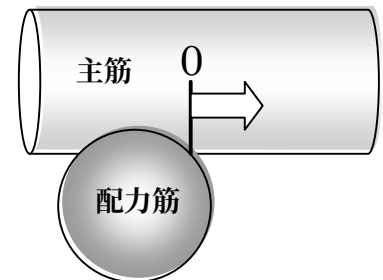
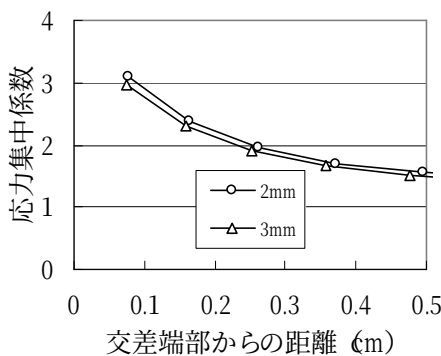
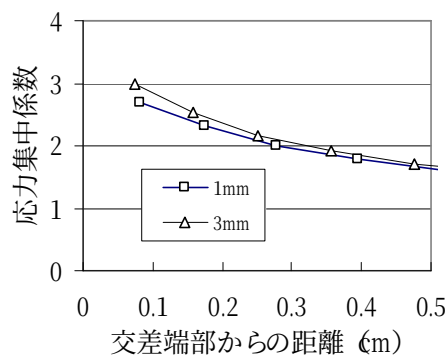


図 7 交差部からの距離



(a) D13×D13 モデル



(b) D25×D13 モデル

図 8 溶け込み深さの影響

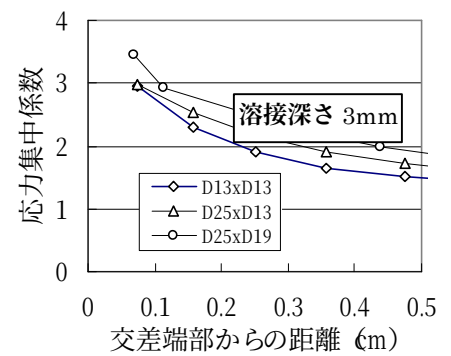


図 9 鉄筋径の組み合わせの影響

4. まとめ

- (1) スポット溶接を施した継ぎ手部の疲労強度は鉄筋素材の設計強度曲線をほぼ満足していた。
- (2) 主筋×配力筋 D13×D13 である試験体に対し、実験および解析の両方から検討したところ、溶接溶け込み深さと疲労強度との間には明確な関係は見られなかった。
- (3) 主筋と配力筋の組み合わせにより応力集中の程度は大きく異なることがわかった。

参考文献

- [1] 加藤俊二ほか：スポット溶接した鉄筋の疲労試験，土木学会第 49 回年次学術講演会，V-539, pp1078-1079, 1994
- [2] 平城, 松井：溶接鉄筋の橋梁床版への適用に関する研究，コンクリート工学論文報告集, Vol.19, No.2, 1997
- [3] 清宮, 藤澤, 石原：ウェルドメッシュ筋（溶接鉄筋網）の基本的な力学性状，コンクリート工学論文報告集, Vol.17, No.2, 1995