

Ⅲ-606

超大型シールド工用セグメント開発実験

ー突起付き鋼材の付着性能及びひびわれ分散性試験ー

日本RCセグメント工業会 正会員 佐久間 靖 本田 和之
 正会員 橋本 博英 林 伸郎
 堀 誠行

1. まえがき

超大型シールド工用セグメントとして、鉄骨鉄筋コンクリート（以下「SRC」という）の開発を行って来たが、その一連の実験の中で主構であるI型鋼のひびわれ分散性の良くない点が指摘された。これは、I型鋼に突起を付け、付着強度を増すことにより改善されると考えられたので、検証の為に供試体を作成して試験を行った。本文では、その概要及び試験結果を報告する。

2. 試験概要

(1) 付着性能確認試験

付着性能は図-1に示す片引き試験により確認した。突起の形状は図-2、図-3に示す棒状、波状の2種類とし、比較の為に異形棒鋼、平鋼と共に表-1に示す形状で供試体を作成した。載荷は1kNピッチとし、各荷重ごとにすべり量を読み取った。基準すべり量として自由端側で0.05mm、0.10mmの各すべり量における平均付着応力度を求め、異形棒鋼を基準とした付着応力度との比により相対的な評価をすることとした。また、引抜き力による鋼材のひずみ分布を測定する為に供試体3体のうち1体にひずみゲージを貼付した。（ゲージ位置を図-1に示す）

表-1

鋼材の種類	鋼材の形状寸法 (mm)	平均断面積 S (mm ²)	平均周長 U (mm)	付着長 L (mm)	供試体数 (体)
棒状突起付き鋼材	6×50×800	321.8	116.5	300	3
波状突起付き鋼材	6×50×800	325.6	116.6	300	3
平鋼	6×50×800	300.0	112.0	300	3
異形棒鋼	D19 L=800	286.5	60.0	300	3

(2) ひびわれ分散性確認試験

ひびわれ分散性は図-4に示す曲げ試験によって確認した。使用した鋼材形状は付着性能確認試験と同じである。載荷は1kNピッチで許容応力度発生荷重の1.5倍までとして、ひびわれ発生荷重、最大ひびわれ幅、ひびわれ本数及びひびわれ発生状況の確認を行った。尚、これら供試体のコンクリートは実セグメントの製造に使用されている配合を用い、供試体による強度差を無くす為に試験日まで水中養生を行った。

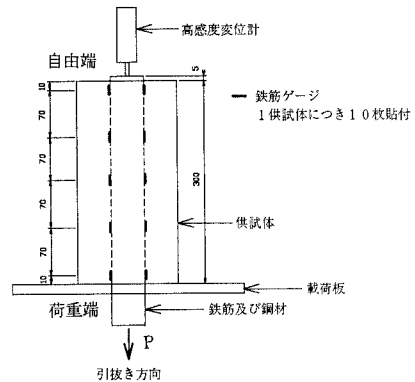


図-1 片引き試験概要図

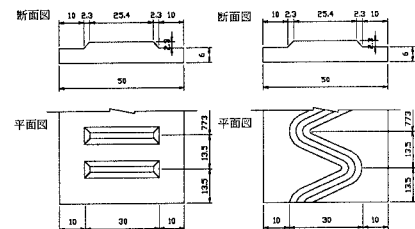


図-2 棒状突起付き鋼材

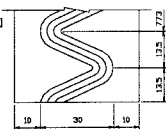


図-3 波状突起付き鋼材

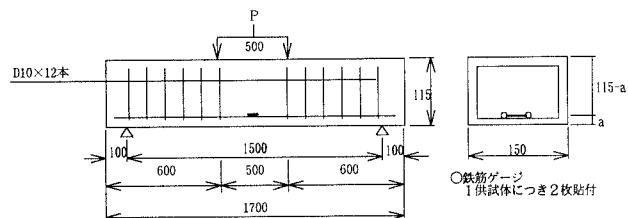


図-4 ひびわれ分散性確認試験概要

3. 試験結果

（1）付着性能確認試験

①平均付着応力度

図－5は鋼材種類別の平均付着応力度－すべり曲線である。ここに異形棒鋼の平均付着応力度を1.0とした時の付着応力度比は自由端すべり量0.05mmで平鋼0.27、波状突起0.95、棒状突起0.44となり、自由端すべり量0.10mmで平鋼0.17、波状突起0.65、棒状突起0.51であり、形状の違いにより明確な差が現れる結果となった。波状突起、棒状突起の両者とも異形棒鋼に比べて若干劣っているが、この試験はI型鋼のフランジ部分の付着力を増す事が目的であるので平鋼に比べて波状突起で約250%増加、棒状突起で約130%増加であることから当初の目的は達成されたと考えられる。また、波状突起と棒状突起は断面積がほぼ等しくなるように形状を決めたが試験結果より波状突起の方が付着に対して有利であるということになった。

②ひずみ分布

図－6は引抜き荷重30kN時の自由端側よりの距離によるひずみ分布である。ここで平鋼は自由端より荷重端までひずみがほぼ一定の間隔で増加しており、定着部全体に伸びが生じていることが分かる。これより平鋼は各測定区間によるひずみ差がほとんど無いので付着はほとんど期待することは出来ないといえる。これに対して波状突起、棒状突起については異形棒鋼とほぼ同様の曲線を示しており、付着力が大きい為に自由端側が固定され荷重端側の鋼材がより大きく伸ばされる結果となった。これらは平均付着応力度の結果と一致したといえる。

（2）ひびわれ分散性確認試験

表－2は載荷点内のひびわれ本数及び最大ひびわれ幅を示したものである。この結果よりひびわれ分散性は異形棒鋼、波状突起、棒状突起がほぼ同じであり、平鋼のみひびわれ間隔が大きく、かつひびわれ幅も他にくらべて大きいことよりひびわれ分散性は劣るといえる。このことより平鋼に波状突起、棒状突起を付けることにより付着性能が増し、それによりひびわれ間隔が狭められひびわれ幅が小さくなり異形棒鋼と同等のひびわれ分散性が得られるといえる。

4. まとめ

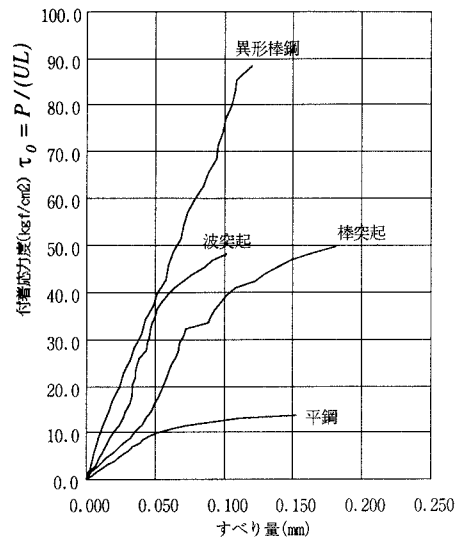
今回の試験によりひびわれ分散性を改善するには波状突起が有効であることが分かったので、実物大セグメントでの載荷実験には主構として波状突起付き平鋼を使用することとした。尚、実物大セグメントでの載荷実験の計画は進行中（平成7年7月実施）であり、随時結果の発表を行う予定である。

最後に、本試験を行うにあたり貴重な御助言、御指導をいただいた東京都立大学の山本稔名誉教授に謝意を表します。

参考文献

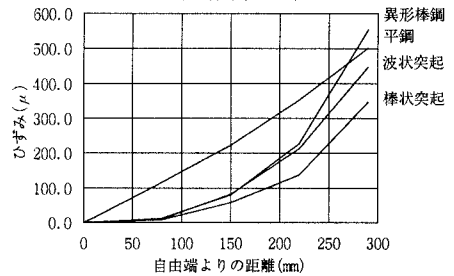
- 1) 林、大長、大関：超大型シールド工用セグメント開発実験、土木学会第49回年次学術講演会、1949.9

付着応力度－すべり曲線



図－5

ひずみ分布 (P=30kN)



図－6

表－2

種 別	ひびわれ本数	ひびわれ幅
波状突起付き鋼材	4.7本	0.13mm
棒状突起付き鋼材	5.0本	0.13mm
平 鋼	3.7本	0.18mm
異 形 棒 鋼	5.3本	0.13mm

(3 供試体平均値)