

突起付き鋼板に溶接されたスタッドの疲労強度に関する研究 (続)

摂南大学工学部 正員 平城 弘一 コニシ 森本 武史
 摂南大学工学部 学生員 ○ 日野 恭司 摂南大学工学部 学生員 中村 正光

1. まえがき 本研究の目的は、ずれを認めない合成構造の開発にある。世界的な傾向として、鋼とコンクリートの合成構造のせん断結合材には、スタッドがほとんど用いられている。そこで、合成構造をより合理的なものにするため、自然付着を積極的に活用し、スタッドと併用して一体化すれば、鋼とコンクリートの合成果がさらに高まるものと考えられる。著者らは、突起付き鋼板に溶接されたスタッドの疲労強度に関する一連の実験的研究を実施し、突起が及ぼす静のおよび疲労強度を明らかにしている^{1), 2)}。

本文は、過去の研究で得られた知見をもとに、せん断結合材として、スタッド+突起、さらに接着剤(ボンド)を用いて実施した静的および疲労押抜き試験の結果およびその考察について述べたものである。

2. 供試体の種類および試験方法 図-1に供試体の種類を示す。ボンドを使用した供試体(C, D, E, Fタイプ)は、コンクリート打設の前日に鋼板表面の油などをアセトンで除去し、錆の発生を防止、接着効果を向上させるため、前処理剤(有機質ジンクリッチプライマー)がハケで塗布された。ボンドはエポキシ樹脂系のものであり、2液性の基剤と硬化剤を配合比1:1で混合して使用された。そして、ボンドはコンクリート打設の1時間前にヘラを用いて鋼板の前処理面上に重ねて塗布された。

静的試験は50t万能試験機を用い、載荷方法は反復増加法で行った。疲労試験は油圧サーボ型疲労試験機を用い、下限荷重1tを一定に保持して行った。

載荷速度は5Hzを基準にとった。

3. 静的試験結果およびその考察 荷重と相対・残留ずれの関係を図-2~5に示す。ここで、図-2と3はボンドを併用した場合の結果を示し、図-4と5は突起を併用した場合の結果を示す。なお、ボンドのみの供試体(Dタイプ)は、破壊荷重に達するまでに相対・残留ずれの発生が確認されることなく、急激に破壊を起こしたため、図-2および3には破壊荷重のみを記載しておいた(ここで、ボンドの付着強さは約44kg/cm²であった)。

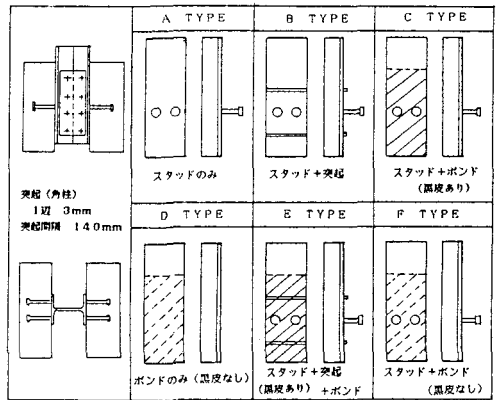


図-1 押抜き供試体の種類

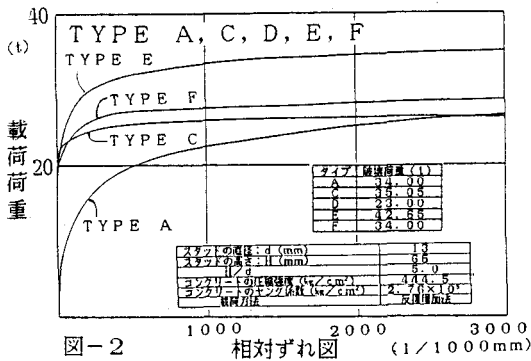


図-2 相対ずれ図 (1/1000mm)

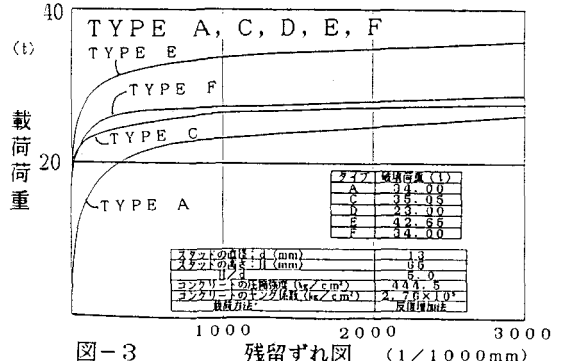


図-3 残留ずれ図 (1/1000mm)

Hirokazu HIRAGI, Takeshi MORIMOTO, Yasuji HINO and Masamitsu NAKAMURA

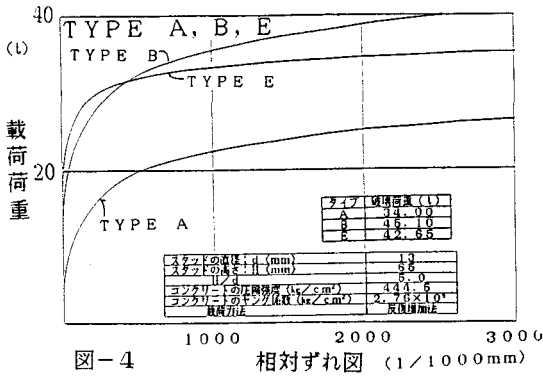


図-4 相対ずれ図 (1/1000mm)

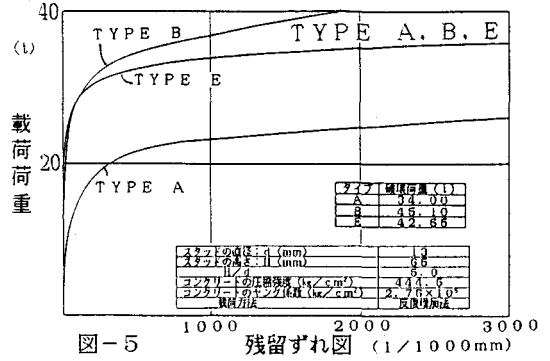


図-5 残留ずれ図 (1/1000mm)

図-2および3より明らかなように、初期の載荷荷重に対して、ボンドが有効に働いていることが相対および残留ずれからわかる。しかし、ボンドによる付着がなくなると、スタッド(4本)のみのAタイプのずれ性状と同じ傾向を示すこともわかった。なお、黒皮あり(Cタイプ)と黒皮なし(Fタイプ)の違いは、ずれ性状および破壊荷重にそれほどの差異を生じさせなかった。

次に、図-4および5より明らかなように、スタッド+突起+ボンドを併用したEタイプは、ボンドによる付着がなくなったのちも突起が有効に働いていることがわかる。しかし、破壊荷重はスタッド+突起を併用したBタイプが全タイプに比べもっとも高かった。

4. 疲労試験結果およびその考察

各タイプの荷重範囲(Δp)と破壊回数(N)の関係を図-6および7に示す。図-6より明らかなように、ボンドを使用した場合、いずれのタイプもスタッド(4本)のみのAタイプよりも疲労強度が向上していることがわかる。これは、鋼とコンクリートの接触面に作用するせん断力がスタッドの根元部に集中して作用するのではなく、ボンドの接着効果により付着面全体で受け持たれているためであると考えられる。

図-6および7において200万回時間強度を比較すると、スタッド+ボンドを併用したFタイプはAタイプの約2.0倍であった。

一方、スタッド+突起を併用したBタイプはAタイプの約2.5倍であった。

- 1) 平城・高橋・中山: 鋼とコンクリートの付着強さに関する実験的研究、昭和62年度土木学会関西支部年講、
- 2) 平城・森本・神田: 突起付き鋼板に溶接されたスタッドの疲労強度に関する研究、昭和63年度関西支部年講。

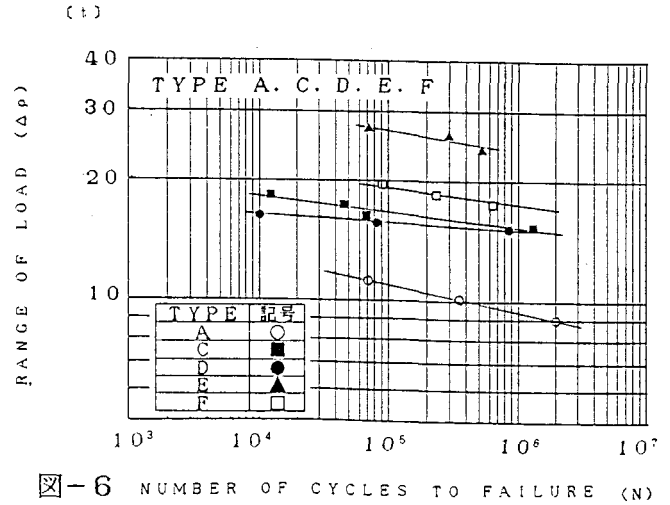


図-6 NUMBER OF CYCLES TO FAILURE (N)

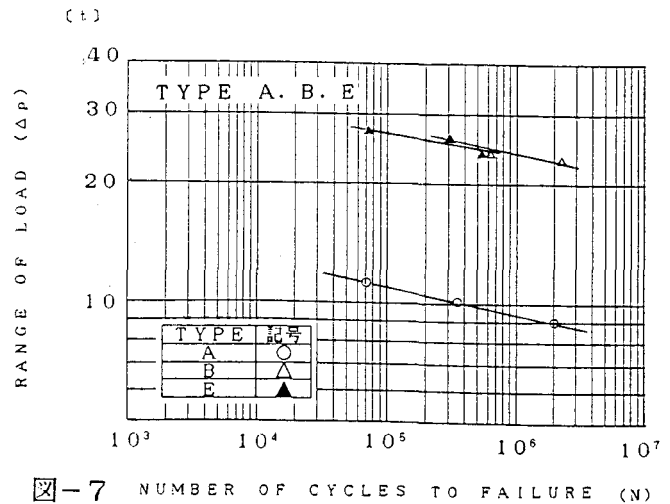


図-7 NUMBER OF CYCLES TO FAILURE (N)