

V-370

鋼板・コンクリート合成梁の実験的研究(負曲げ載荷試験)

三菱重工業

齋藤 良雄

〃 長崎造船所 正員 今金 真一

〃 広島研究所 正員 寺本 尚夫

〃 〃 正員 〇田村 一美

1. はじめに

鋼板とコンクリートを力学的に合成させたオープンサンドイッチ構造において、頭付のスタッドジベルを用いた梁の載荷(鋼板が引張となるような荷重=正曲げ載荷)試験を行い、スタッドジベルの頭に鋼板と相対する鉄筋を抱え込ませることにより、特に曲げ靱性が大きく改善されることを報告した<sup>1)</sup>。本報では、鋼板側が圧縮となるような載荷(=負曲げ載荷)を行った場合の試験結果について述べるとともに、正曲げ載荷と同様に、スタッドジベルの頭に鉄筋を抱え込ませることで梁の曲げ靱性が改善されることを報告する。

2. 実験

2.1 試験体

試験体は図1に示すように、スタッドジベルの頭の大きさ、鉄筋の位置の違いにより4種類とした。試験体は全て片側鋼板のオープンサンドイッチ構造の梁で、ずれ止めとしてスタッドジベルを用いたものである。タイプA, Bはスタッドジベルの頭に鉄筋を抱え込んだ(鉄筋をスタッドジベルの頭の下に固縛線にて固定)形式で、タイプBはスタッドジベルの頭を22φから45φへと大きくしたものである。またタイプC, Dは、スタッドジベルはタイプA, Bとそれぞれ同様であるが、鉄筋をスタッドジベルの頭に載せたものである。なお、引張鉄筋の中心から鋼板までの距離はいずれのケースも同じとし、鋼板の板厚はスタッドジベルの溶接性より4.5mmとした。

2.2 供試材

鋼板はSS41を、スタッドジベルはSS41相当品を、コンクリートは生コン( $F_c=270\text{kgf/cm}^2$ ,  $\sigma_{28}$ 実測値= $332\text{kgf/cm}^2$ )を使用した。

2.3 載荷方法, 計測項目

載荷は図2に示すように一点載荷(せん断スパン比 $a/d=2.65$ )及び二点載荷( $a/d=1.70$ )の2ケースとし、油圧ジャッキにて段階的に行い、荷重、変位及び鋼材のひずみを計測した。

2.4 試験ケース

試験ケースは表1に示すように、試験体の種類、載荷方法により8ケースとした。

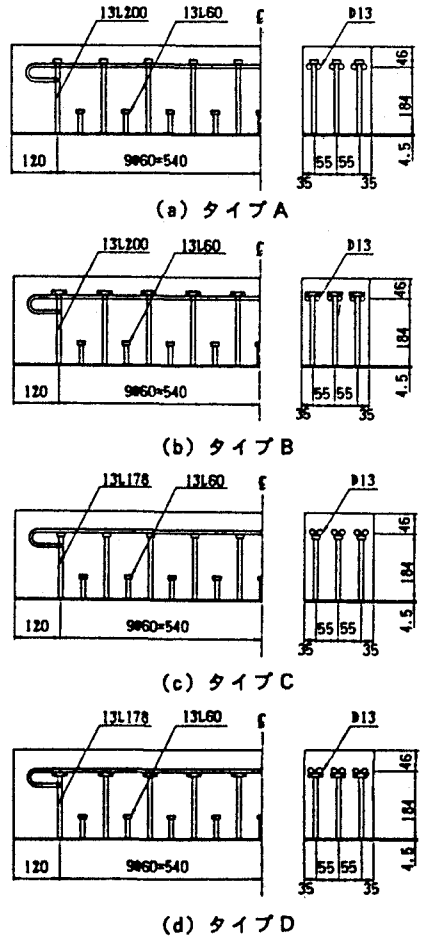


図1. 試験体

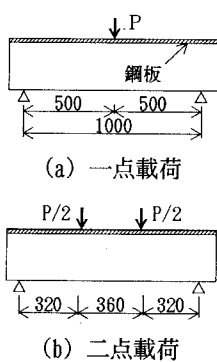


図2. 載荷方法

2.5 試験結果及び考察

図3に荷重とスパン中央の変位の関係を示す。まずAシリーズ（各ケースで若干の違いはあるが）では、約5～6tonでスパン中央付近に曲げひびわれを生じ、荷重を増加させていくと曲げひびわれが増大し、引張側鉄筋が降伏後最終的には曲げ引張破壊を生じた。ひびわれ発生後の初期の剛性にはほとんど違いはみられないが、最終耐力には大きな違いがみられた。即ち、スタッドジベルの頭が大きいほど、また頭の大きさが同じ場合には頭の下に鉄筋を抱え込んだケースの方が、より変形性能がよい結果となった。図4にスタッドジベルのひずみを示すが、上述の傾向がよく現れている。

Bシリーズでは、約5～10tonでスパン中央付近に曲げひびわれを生じ、荷重を増加させていくと曲げひびわれが増大するとともに、約20tonで載荷点と支点を結ぶ方向に斜引張ひびわれを生じ最終的にはこのひびわれが成長して斜引張破壊を生じた。

図5に各ケースの曲げ靱性を示す。ここでは曲げ靱性を評価する方法として、ひずみエネルギーを用いた。即ち、Aシリーズでは曲げ引張破壊に至るまでの、Bシリーズではせん断破壊に至るまでのP～δ線図で囲まれた面積で評価した。同図に示すように、曲げの卓越するAシリーズでは、スタッドジベルの頭の大きさの違うA-1とA-2（鉄筋はいずれも頭の下）の比較では、頭の大きいA-1の方がA-2と比較して約1.6倍曲げ靱性が大きく、A-3とA-4（鉄筋はいずれも頭の上）の比較では頭の大きいA-4の方が約1.2倍大きい。また、鉄筋位置の違うA-1とA-3、A-2とA-4の比較では、鉄筋をスタッドジベルの頭の下に抱え込んだA-1、A-2の方が約1.4～1.8倍曲げ靱性が大きい。せん断力の卓越するBシリーズでも同様なことが言える。

このように曲げとせん断が同時に作用する梁では、正曲げ載荷（鋼板が引張）と同様にスタッドジベルにはせん断力のみならず斜め方向の引張及び圧縮応力成分が作用し、引張に抵抗するためには、梁の全高にわたるような長いスタッドジベルが有効である。

3. まとめ

鋼板・コンクリート合成構造において、スタッドジベルの頭に鉄筋を抱え込んだ構造とすることは、梁の曲げ靱性を改善するのに簡便で十分有効な方法であると考えられ、この構造は鋼板が圧縮となるような荷重に対しても有効である。

参考文献

1) 齊藤他；土木学会第46回年次学術講演会講演概要集，1991

表1. 試験ケース

ケース	試験体	載荷方法
A-1	タイプA	一点載荷 (図2)
A-2	タイプB	
A-3	タイプC	
A-4	タイプD	
B-1	タイプA	二点載荷 (図2)
B-2	タイプB	
B-3	タイプC	
B-4	タイプD	

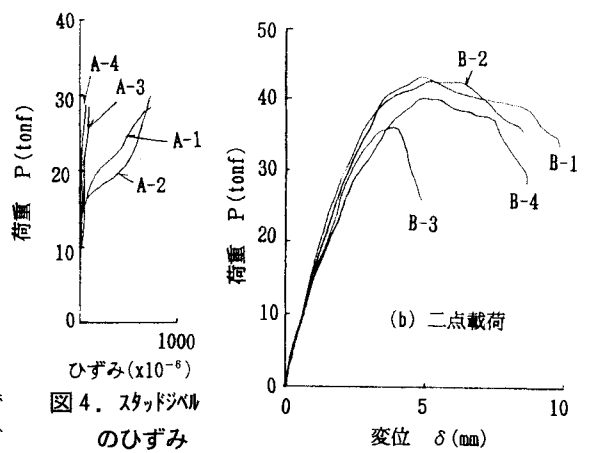
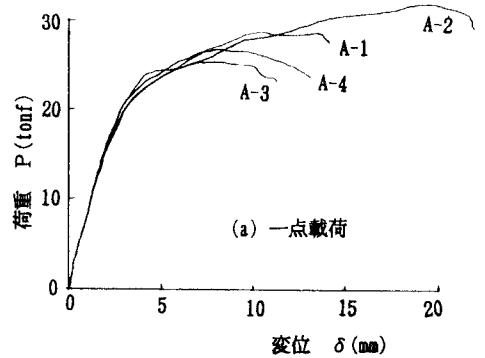


図4. スタッドジベルのひずみ

図3. 荷重～変位関係

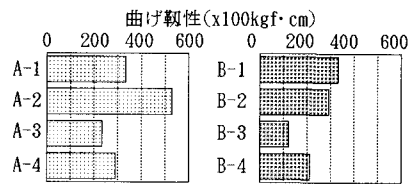


図5. 曲げ靱性