

V-229

ボックスジベルの実用化に関する実験的研究

九州大学大学院 学生会員 城 隆史、九州大学工学部 フェロー 松下博通
 ビー・エス 正会員 久野公徳、大成建設 正会員 大島基義

1. 目的： プレキャスト床版を用いた合成桁では、鋼桁と床版の結合方法としてスタッドジベルが多く用いられているが、不陸調整に多くの労を費やしている。その問題を解決すべく、ネジ式により不陸調整が容易に行え、鋼桁と床版の結合は溶接によるとしたボックスジベルが開発された。また、その溶接方法としてMIG自動溶接機による溶接が、手動溶接のものに比べて床版と鋼桁の合成効果が増大することが明らかにされている。そこで、MIG自動溶接によって溶接されたボックスジベルについて押し抜きせん断タイプのモデル供試体を用いて、ボックスジベルの静的せん断試験を行い、せん断特性についての検討を行った。

次に、実施工に適用した場合を想定し、合成桁モデル供試体の静的載荷試験を行い、ボックスジベルの合成効果についてスタッドジベルとの比較・検討を行った。

2. 実験概要

2-1 押し抜きせん断試験：試験方法は、H形鋼断面中心に偏心荷重が作用しないように加えた軸方向荷重により静的載荷試験を行い、ボックスジベルにせん断力を加える方法とした。その結果ずれ量0.3mm付近において、ずれ量と残留ずれ量の関係が大きく変化したため、この点における作用せん断力を限界せん断耐力 Q_{sc} と考えることができる。また、破壊時における作用せん断力を終局せん断耐力 Q_{su} と考えることができる。また、このとき Q_{sc} 、 Q_{su} の両者とも手動溶接の場合の約1.4倍の値となり、これは床版と鋼桁の合成効果が増大したと考えられる。

2-2 合成桁モデル静的載荷試験：本試験では、ボックスジベルを用いた供試体とスタッドジベルを用いた供試体両者のずれ止めの耐力を同等にして行った。そのため、ボックスジベル1体がスタッドジベル何本に相当するかを検討した。このとき Q_{sc} と Q_{su}

表-1 ジベルの各耐力の比較

ジベルの種類	限界せん断耐力 Q_{sc} (tf/本)	終局せん断耐力 Q_{su} (tf/本)
スタッドジベル	5.4	8.0
ボックスジベル	26.8	47.5

で両者の比較を行い、その結果を表-1に示す。これより、 Q_{sc} では、ボックスジベル1体はスタッドジベル5本に相当し、 Q_{su} では、ボックスジベル1体はスタッドジベル6本に相当する。今回の試験では、その破壊形式はジベル溶接部のせん断破壊するように設計を行うため Q_{su} を考え、ボックスジベル1体はスタッドジベル6本に相当するものとした。ただし、スタッドジベルは $\phi 19$ 高さ170mmのものを用いた。

供試体概略図および、ずれ量・ひずみ・桁たわみ測定位置は図-1に示すとおり、左側にボックスジベル、右側にスタッドジベルを示している。ここでボックス供試体、スタッド供試体ともにすべて同じ位置で測定した。また、コンクリート床版には実際のプレキャスト床版で使

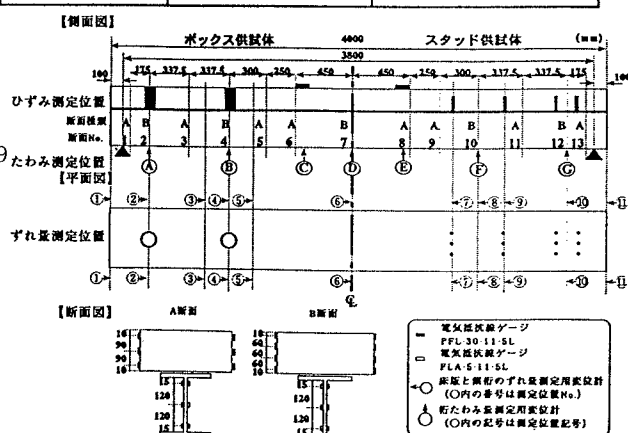


図-1 供試体概略図および測定位置図

のを用いた。載荷方法は2点載荷による曲げせん断試験方法で行い、その荷重履歴は、ジベル位置のずれ量が特定の値に到達すると除荷を行う繰り返し載荷とした。

3. 試験結果および考察

破壊形態はH鋼降伏後、コンクリート床版の圧壊による曲げ破壊であった。また破壊荷重は両供試体とも114tfであった。

次に、床版と鋼桁のずれ量については図-2に示すとうりいずれの測点においても荷重・ずれ量曲線の勾配はほぼ同じであり、載荷荷重50tfまではボックスジベルのずれ量はスタッドジベルと同程度であり、ずれ止めとしての機能を十分に果たしていると考えられる。しかし、50tfを超えとボックス供試体のずれ増加速度が急増し、破壊においてはスタッド供試体と比較して大きなずれが生じた。

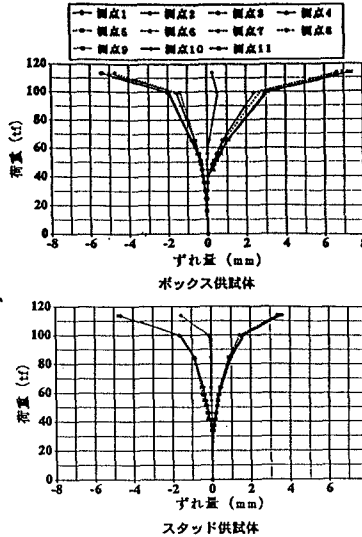


図-2 鋼桁と床版のずれ量

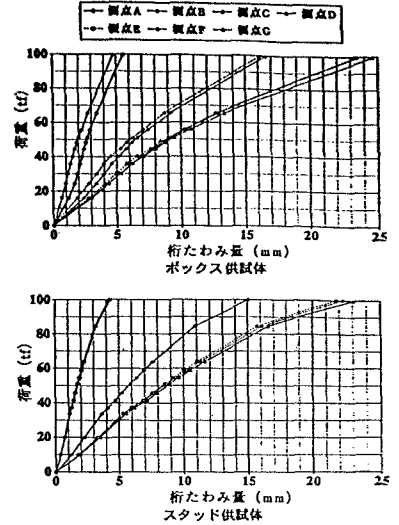


図-3 桁たわみ量

続いて、図-3に示すように桁たわみ量については、両供試体とも荷重・たわみ曲線は直線とみなすことができ、桁たわみ量も同程度であるため、断面の曲げ剛性も同程度であると考えられる。

最後に、図-4に示すように断面のひずみ分布については、荷重段階が低い場合には平面保持の法則が成り立っているが、ずれが生じ始めるとコンクリート下縁とHこう上縁にひずみ差が生じ、中立軸が床版、鋼桁それぞれに存在するようになる。また、ずれ量と同様50tfを超えとボックス供試体のひずみ差が大きくなる。

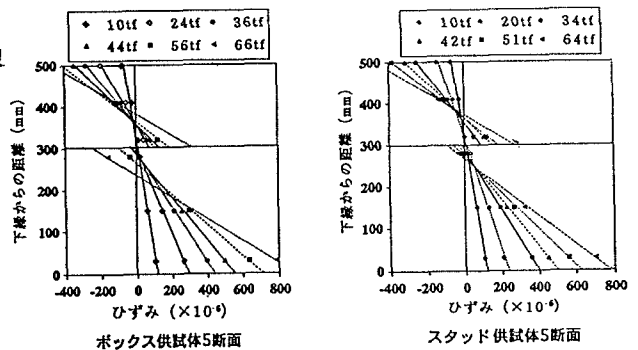


図-4 断面のひずみ分布図

4. 結論

- (1) MIG 自動溶接によって溶接することにより、合成効果は増大する。
- (2) 使用限界状態ではボックス供試体のコンクリート床版とH形鋼のずれ量、桁たわみ量ともにスタッド供試体と同程度であり、ボックスジベルはスタッドジベルと同等の合成効果を有している。
- (3) 終局限界状態ではボックス供試体のずれ量はスタッド供試体よりも大きくなるものの、終局耐力はスタッド供試体と同等である。
- (4) 押し抜きせん断試験との比較：合成桁にボックスジベルを適用する場合、押し抜きせん断試験で得られたずれ限界0.3mmは、荷重・ずれ量の関係についてはそのまま適用でき、残留ずれ量に関しては安全側の値である。

【参考文献】(1)大島,松下,久野,中村,大久保：ボックスジベルと鋼桁の溶接手法に関する一検討, 土木学会第51回年次学術講演会講演概要集 I -A362, pp724-725, 1996.9