

I-99

オープンサンドイッチ梁の耐荷力に及ぼす縦リブの影響に関する載荷実験

(株)宮地鐵工所 正員 太田貞次

(株)宮地鐵工所 正員 清水功雄

運輸省港湾技術研究所 正員 清宮 理

1. まえがき

近年、鋼コンクリート合成構造が靱性に優れた経済的な構造形式として、各種の土木構造物に用いられている。沈埋トンネルにおいても、スタッドを使用した合成構造の大阪南港トンネルが建設されている。ここでは、鋼板を型枠として使用する際必要となる縦リブ・横リブがジベルとしての機能を有するとのこれまでの研究成果を踏まえて¹⁾スターラップの有無や縦リブ間隔・本数の変化に伴う耐荷力の差異について、鋼コンクリート合成オープンサンドイッチ梁供試体を用いて、実験的に調べた結果について報告する。

2. 実験供試体および実験方法

せん断実験用としてタイプ(a)供試体を、曲げ実験用としてタイプ(b)~(e)供試体を製作する。タイプ(a)についてはスターラップ有り無しの2種類とし、それ以外の4タイプについてはスターラップを設けない。各供試体は底部鋼板の断面方向に取り付けた山形鋼のジベル作用により鋼桁とコンクリートとを合成させる。

使用材料を次に示す。

鋼板: SS400, $t = 6 \sim 9 \text{ mm}$

主鉄筋: SD345, $D = 19 \text{ mm}$

スターラップ: SS400, $\phi = 6 \text{ mm}$

コンクリート: 早強ポルトランドセメント

コンクリート $\sigma_{ck} = 420 \text{ kgf/cm}^2$,

スランプ = 12 cm, 粗骨材最大寸法 = 10 mm

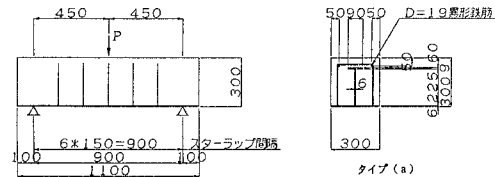


図-1 せん断実験供試体

3. 実験結果および考察

(1)せん断耐力実験

スターラップの有無に着目したせん断実験結果の一例として支間中央断面の荷重-たわみ曲線を図-3に示す。荷重 80 tonf まではスターラップの有無による差異は見られないが、スターラップの無い場合には荷重増加に伴い圧縮側コンクリートが上側にはらみだし、最大荷重86 tonfで圧縮側コンクリートの破壊で終局状態となる。それに対し、スターラップがある場合には荷重載荷点から支点に向けて斜めひびわれが発生し、最大荷重90 tonfでせん断破壊する。

実験より、破壊形状が異なるものの最大荷重で5%程度の違いであり、保有耐力の90%付近までは同様な挙動を示すことから、十分なコンクリートかぶり量を確保すれば通常の使用状況においてはスターラップが無くとも問題はないと言える。

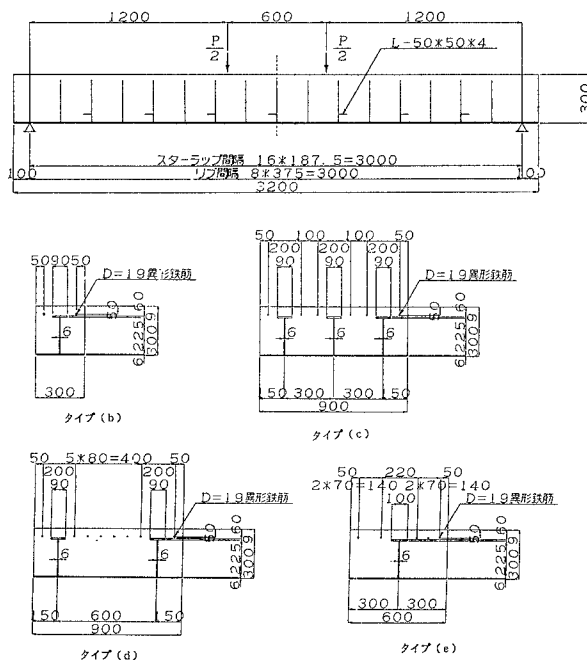


図-2 曲げ実験供試体

(2) 曲げ耐力実験

図-4にタイプ(b)～(e)の4種類の実験供試体を使用した曲げ実験における支間中央のたわみと荷重との関係を示す。図中の直線は、たわみについてはコンクリート標準示方書の換算断面2次モーメントを、また曲げ耐力については道路橋示方書およびコンクリート標準示方書の曲げ破壊抵抗モーメントを用いて計算したものである。

タイプ(b)と(c)との比較では、初期曲げ剛性ならびに最大荷重がともにタイプ(c)ではタイプ(b)の3倍となっており、縦リブ本数に比例して剛性・耐力が上昇する事が分かる。両者はともに圧縮側コンクリートの破壊で終局状態となっており、曲げ剛性、最大耐力とも比較的计算値と良く一致している。

タイプ(d)はタイプ(c)のまん中の縦リブを除いたものであり、タイプ(e)はタイプ(d)を半分にしたものを近似している。

タイプ(d)の実験結果を見ると、初期曲げ剛性、最大耐力の計算値との乖離がタイプ(c)より大きくなっている。また、タイプ(e)では特に最大耐力の計算値との乖離が更に大きくなる。その原因となる支間中央断面における底部鋼板のひずみ分布を図-5に示す。タイプ(c)では底部鋼板が降伏応力より小さい範囲で全断面でほぼ一様なひずみ状態となっているのに対し、タイプ(d)、(e)では縦リブ位置におけるひずみが大きくなる、いわゆるせん断遅れの現象を呈している。このような縦リブ配置では縦リブ間の鋼板を有効に活用できておらず、鋼板の全断面を有効として計算した初期曲げ剛性、最大耐力の計算値との乖離はせん断遅れの影響によるものと考えられる。タイプ(e)において最大耐力が計算値より更に小さくなるのは、タイプ(e)が曲げ破壊に至る以前にせん断破壊を生じたためである。

本研究は運輸省港湾技術研究所、新日本製鐵㈱、三菱重工業㈱、日本鋼管㈱および宮地鐵工所が共同で進めた「合成構造に関する5者共同研究」の一環として実施したものであり、結論として次の2点が得られた。

- ① 縦リブにより充分なせん断耐力を得られる事が、せん断実験により確認された。
- ② 曲げ耐力の算定において、縦リブ間隔により有効幅を考慮する必要がある。

〈参考文献〉 1) 横田 弘, 清宮 理: 鋼・コンクリートハイブリッドはりの力学特性に関する研究, 土木学会論文集 No.451/v-17, pp.149-158, 1992.8

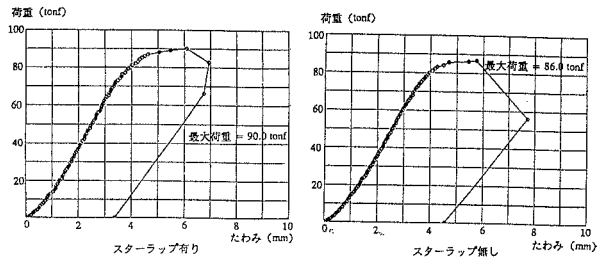


図-3 荷重-支間中央たわみ曲線（せん断実験）

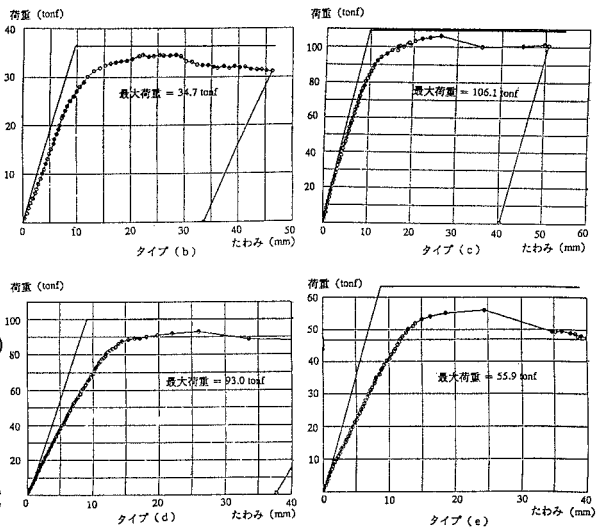


図-4 荷重-支間中央たわみ曲線（曲げ実験）

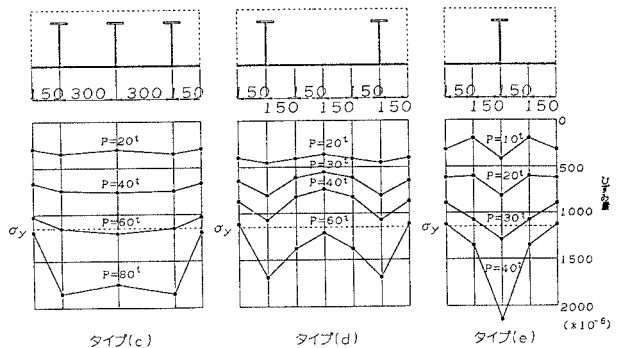


図-5 底部鋼板ひずみ図（支間中央断面）