

I-A21

ハイブリッド床版に関する実験的研究

日本大学理工学部 正員 若下 藤紀
日本大学理工学部 小林 伸久
日本大学理工学部 佐々木 隆太

(1) まえがき

近年、橋梁技術の進歩により、構造の簡略化、施工の機械化および維持管理の容易さなどが要求されている。そのため、よりいっそうの経済性、耐久性の向上を目指した橋梁が望まれている。

今回の研究において下層をプレキャスト床版、上層を現場打ち RC コンクリート床版としたハイブリッド床版のさらなる改良を図るため、下層のプレキャスト床版の、目地部にリブを設け、その有効性について実験的検証を行った。

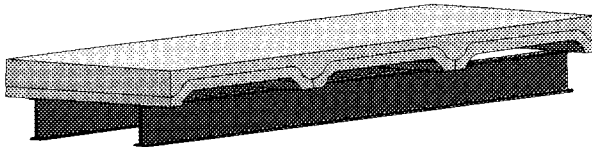


図-1 ハイブリッド床版構想図

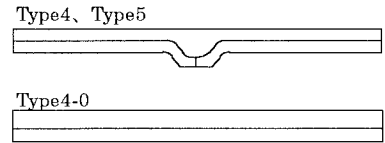


図-2 供試体図

(2) 研究の方法

供試体は両端 2 辺単純支持し、載荷に関しては中央から左右対称な位置に点載荷で行った。また載荷サイクルは基本的に 0.5t ピッチで 4.5t まで載荷し、そこから 0t まで除荷する。これを 1 サイクルとし、

	リブ	コンクリート強度(kgf/cm ²)	
		上層	下層
Type4-0	無	300	400
Type4	有	300	400
Type5	有	400	600

表-1 Type 別床版諸元

この作業を 3 サイクル行い、その後、破壊状態になったと思われる荷重段階まで載荷した。

過去に研究した床版 Type4、Type4-0 と比較しながら今回の床版 Type5 の特性を検討した。

(3) 考察

1. たわみの考察

Type4-0とType5を比較しハイブリッド床版においてリブの有無の影響を見ると、4（破壊）サイクル時において、Type5では 5.5t を境に直線的な分布から曲線的な分布に変化している。これより、コンクリートの有効断面が荷重の増加につれ減少し、曲げ剛性が低下していることを顕著に表している。それに対し、Type4-0では 4t を超えたあたりで有効断面が著しく減少し、その後は一定の減少量で変化していることがわかる。

次に測点別に比較する。Type4-0の中央とType5の中央から 100mm の地点では、傾きの変化点はType4-0が4t、Type5が6tとなっており、Type4-0の方が早い段階で変化している。また変化後の傾きを比較してもType5の方が変化は小さい。

Type4とType5を比較しコンクリート強度差の影響は、顕著には表れず、コンクリート強度差の影響は、見られなかった。

キーワード 床版、ハイブリッド、リブ

連絡先（東京都千代田区神田駿河台 1-8-14・電話、FAX 03-3259-0674）

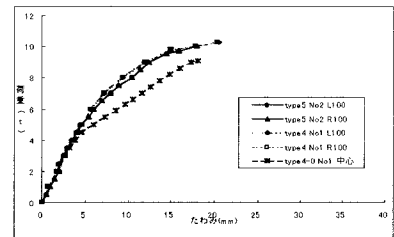


図-3 破壊サイクル時たわみグラフ

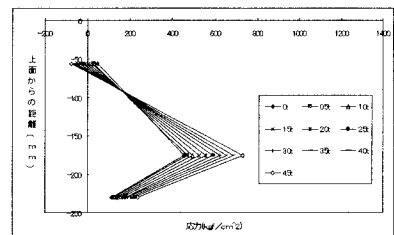


図-4 Type5 No.3 断面 1 グラフ

2. 鉄筋の考察

今回、最大応力が生じていると思われる各供試体中央にあるリブ部付近に着目した。リブ部を断面1、2、3に分け上鉄筋、下鉄筋、曲げ鉄筋におけるゲージのデータをもとに、各Typeごとの載荷荷重、応力、上面からの距離との関係をグラフにし検討を行った。

Type4-0とType5の比較（リブ部の性能）をすると、図-4、5から、Type5の方が断面内の最大応力が小さいことがわかる。特に下鉄筋においては、その差が大きい。これは、Type5のグラフからわかるように、リブ部で生じている応力のうち約24%の応力（230kgf/cm²）がリブ部で主鉄筋の下側に配置された曲げ鉄筋で生じているからと考えられる。以上よりリブの有無により応力の状態が大きく変化していることがわかり、リブの有効性が確認できた。

3. コンクリートの考察

Type5の考察

応力分布図を見ると、一般部では、ほぼ三角形分布を示しているが、下鉄筋が引張応力をほとんど受け持つので、下鉄筋付近で引張応力が少し減少している（図6参照）。リブ部では、一般部に比べて引張応力がさらに大きく減少している（図7参照）。このことは引張応力を受け持つ鉄筋量が多く、断面が大きいことが考えられるが、床版の弱点である継ぎ目部分の応力集中をさけることができたと言える。

上記の結果より、床版下方での応力の減少に注目し実験値と計算値と比較してみた。一般部では上面から198mmで計算値の約30%。リブ部では上面から198mmで約70%。330mmで約3～5%にまで軽減されている。また、一般部、リブ部ともに2t時より4t時の方が軽減の割合が大きい。つまり、荷重の大きさが大きくなればなるほどリブの効果が期待できることがわかる。引張力が最大となる位置は、一般部、リブ部とも上面から約198mmとなっており、一般部においてはほぼ下面になってしまうが、リブ部では断面中央付近であり、弱点である目地部付近ではかなり小さくなっている。

図8において、中立軸の変化をみると、小さい荷重時（1、3t）は、一般部に向けて滑らかに上昇している。このことから、リブの影響により一般部（主に断面変化部付近）でも中立軸が下がっていることがわかり、それによって、一般部の引張力を減少させている。

各ゲージごとのひずみのグラフにおいて、引張り領域にあるとき、サイクルを繰り返すごとに発生する個々の残留ひずみは徐々に減っていき、サイクル1をかけた後のサイクル2、3、4は残留ひずみがあるものの、おなじ形でサイクルを繰り返している。これは今回の静載荷試験の範囲では、残留ひずみの影響は無視できるものであった。

（4）結論

プレキャスト床版を考えた場合に生じる目地部の弱点を補うために設けたリブの強度面における有効性が認められた。また、コンクリート強度を増した効果は、たわみ、鉄筋の挙動からは確認できなかったが、コンクリート自体の応力は軽減することができた。以上のことから、今回の実験でハイブリット床版の実用化に向けてのより具体的な結果が得られたといえる。

謝辞 本研究を進めるにあたり石川島播磨重工業㈱の御協力をいただきましたことに謝意を表します。

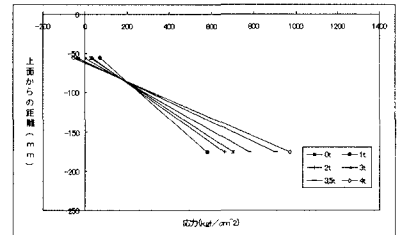


図-5 Type4-0 No.2 断面1 グラフ

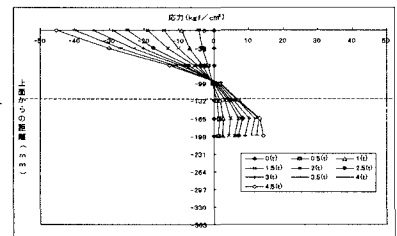


図-6 Type5 No.1 断面2 グラフ

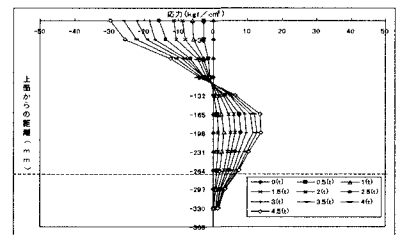


図-7 Type5 No.1 断面3 グラフ

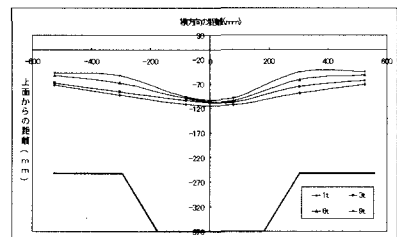


図-8 Type5 No.2 破壊サイクル

中立軸グラフ