

I-85

鋼合成プレキャスト床版の新しい継手構造について

ショーボンド建設㈱ ○正会員 本山 圭祐
 ショーボンド建設㈱ 正会員 温泉 重治
 ショーボンド建設㈱ 正会員 加藤 暢彦
 北海道開発局開発土木研究所 正会員 池田 憲二

1. はじめに

従来、プレキャスト床版の継手には、①鉄筋のラップ継手、②ループ継手、③プレストレスを導入した継手が挙げられる。

①、②は、鉄筋の重ね継手長の幅(①の場合 70cm 程度、②の場合 20cm 程度)がコンクリートの箱抜きとして必要になり、幅員の狭い橋梁で片車線規制での施工となる場合は、車輛通行帯の確保が難しいこと、また現場打ちコンクリートの量が多く、通行車輛の振動等により、鉄筋およびコンクリートの付着性に問題が残る。

③は、継手部の幅が狭くでき(1 ～ 5cm 程度)、車輛通行帯の確保を容易にできることや継手の信頼性も高い。しかし、施工工期が長くなることや、工事費が割高になる欠点がある。

そこで、筆者らは下面に 9mm の鋼板を有する鋼合成プレキャスト床版¹⁾²⁾³⁾の特徴を生かし、継手部の幅を狭くし(7cm 程度)、規制時の車輛通行帯を確保するとともに、通行車輛からくる振動の影響を受けない、鋼板と高力ボルトを用いた新しい継手を考案した(以降、高力ボルト継手と称す)。

本報告では、高力ボルト継手について疲労試験を行い、その有効性を確認した結果について述べるものである。

2. 継手構造の概要

2.1 従来の一般的継手構造

従来の一般的継手構造の概略図とその概要を表-1に示す。

表-1 一般的継手構造の概要

種 類	①鉄筋のラップ継手	②鉄筋のループ継手	③プレストレスを導入した継手
概略図			
概 要	・箱抜き幅が大きく、車輛通行帯の確保が難しい。 ・振動下での付着性に問題が残る。	・箱抜き幅が大きく、車輛通行帯の確保が難しい。 ・振動下での付着性に問題が残る。	・箱抜きが小さい。 ・PC 緊張作業があり、工事費も高く、工期も長くなる。

Report on New Type of Joint Structure of Steel-Concrete Composite Precast Slabs

by Keisuke MOTOYAMA , Shigeji OONSEN , Nobuhiko KATO and Kenji IKEDA

2. 2 高力ボルト継手構造

2. 2. 1 概要

今回考案した継手構造を図-1に示す。

本継手は鋼合成プレキャスト床版の下面鋼板(板厚9mm)に設置している高力ボルトを、高ナットを介して一次施工側と二次施工側をフラッターで軸力を導入して連結する構造となっている。

2. 2. 2 特徴

本継手の特徴は、以下に示される。

- 1) 現場打ち部分の幅が狭く、片車線規制の場合に車輛通行帯が広くとれる。
- 2) 施工性が良く、工期の短縮が計れる。
- 3) 通行車輛の振動等に影響を受けにくく、継手の信頼性が高い。

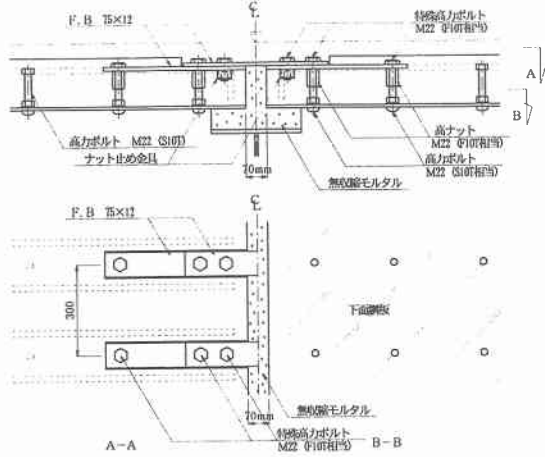


図-1 実橋を想定した高力ボルト継手構造図

3. 実験概要

高力ボルト継手の信頼性を確認するため、疲労実験を実施した。

供試体は図-2に示すような形状寸法を有する幅60cmの梁を用いた。供試体の形状は、実橋における継手部の状態を想定し、鋼材量等を決定している。供試体は2体作製し、NO.1は継ぎ目部を有さない基準供試体であり、NO.2高力ボルト構造の継手を有する供試体である。

NO.1供試体は、図-2に示すように鋼合成床版の断面に継手を設けずに鉄筋としてD19(SD345)を15cm間隔で配置したものである。コンクリートの打設は1回で行っており、施工目地は設けていない。ただし、下面鋼板については、継手部を模擬した70mmの不連続部を設けている。

NO.2供試体は、継手構造以外はNO.1供試体とほぼ同様の供試体であり、図-2に示すような特殊高力ボルトおよび高ナットを用いてプレート(SS400)を固定し、鋼合成床版を連結している。実橋での施工条件と一致させるため、本供試体のコンクリートは、継手部で分割して打設した。使用したコンクリートの圧縮強度の平均値は、 38N/mm^2 であった。

載荷は、写真-1に示すように、スパン2.60mで供試体を単純支持し、継手部を下側にした状態でスパン

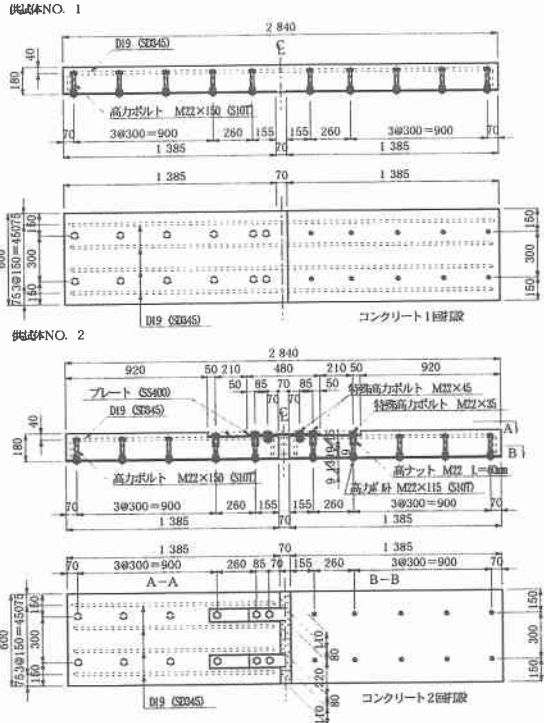


図-2 供試体形状寸法(単位:mm)

中央に繰り返し荷重作用させる方法で実施した。載荷荷重は、下限荷重を 2kN とし、上限荷重を 48kN として行った。ここで、上限荷重の 48 kN は、NO.1 供試体におけるスパン中央の鉄筋応力度が、 300N/mm^2 となる荷重であり、設計荷重のほぼ 2 倍に相当している。繰り返し回数は、両供試体ともに 200 万回まで行い、所定の繰り返し回数毎に静的載荷を行い、荷重、変位、鋼板あるいは鉄筋のひずみを測定するとともに供試体のひび割れ状況を目視により観察した。

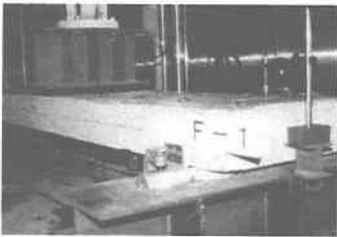


写真-1 載荷試験状況

4. 実験結果および考察

4.1 実験結果

本実験で得られた結果を列挙すれば、以下のとおりである。

- ①鉄筋およびコンクリートに継ぎ目のない基準供試体 NO.1 に対し、今回提案した継手を有する NO.2 供試体では、200 万回の疲労試験におけるたわみ挙動は、両者はほぼ同様の傾向を示している。
- ②計算たわみで比較すると、NO.1 供試体は計算値の 85 % 程度であるのに対して、NO.2 供試体では、125 % となっている。
- ③各疲労回数終了時のたわみは、NO.1 および NO.2 供試体ともに繰り返し回数の増加にともなって、わずかながら増加する傾向が認められた。
- ④計算ひずみで比較した場合、NO.1 供試体が計算値の 105 % 程度であるのに対して、NO.2 供試体は 90 % 程度であった。
- ⑤ひび割れ発生状況では、NO.1 供試体は載荷点直下において発生したのに対し、NO.2 供試体では、載荷点直下およびコンクリート切り欠き部にも生じた。

4.2 考察

上述の実験結果について、以下に考察を述べる。

- ①たわみ挙動をみてみれば、NO.1 に対して計算上剛性の大きい NO.2 供試体は、ほぼ NO.1 と同様のたわみを示していることから、両者の剛性は、ほぼ等しいと言える。
- ②計算たわみで、NO.1 供試体が計算値を下まわったのに対し、NO.2 供試体では計算値を上回った一因としては、NO.2 供試体は継ぎ目部を有しているため、繰り返し荷重の影響によって、継ぎ目部のひび割れが進展し、若干ではあるが計算値より剛性が低下したと考えている。
- ③新旧コンクリートの打ち継ぎ目のあった NO.2 供試体のみ、繰り返し荷重下での肌別れという現象が認められた。

しかしながら、この現象は新旧コンクリートを打ち継いだ場合避けられず、従来の RC 継手構造の場合では、より顕著な剛性低下が認められるのに対して、提案した継手は剛性低下が小さいことから、十分な信頼性があるものと考えている。

- ④計算ひずみでは、両者の実験値は計算値と若干の相違は認められたものの、ほぼ計算値と一致している。これは、本実験における載荷荷重が、設計値の 2 倍相当であり、発

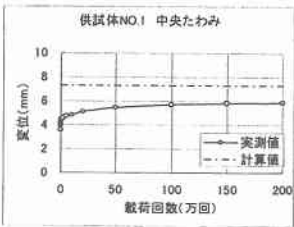


図-3 供試体NO.1たわみ挙動

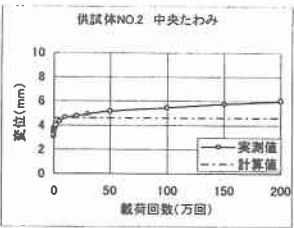


図-4 供試体NO.2たわみ挙動

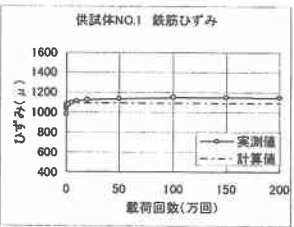


図-5 供試体NO.1ひずみ挙動

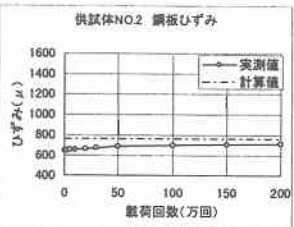


図-6 供試体NO.2ひずみ挙動

生応力度のレベルが大きかったことに起因しているものと推察している。

5. まとめ

下面に 9mm の鋼板を有する鋼合成プレキャスト床版の特徴を生かし、鋼板と高力ボルトを用いた新しい継手を考案した。その信頼性を確認する目的で継ぎ目を設けない基準供試体と比較した疲労載荷実験を行った。その結果、設計荷重の2倍に相当する荷重状態においても、両者の挙動に差異がないことが確認された。したがって、提案した継手は、実橋における適用が可能であることが示されたものと考えている。

6. 今後の課題

今回提案したプレキャスト床版の高力ボルト継手構造の有効性は、前述の実験結果により確認された。今後は次のような課題が挙げられる。

- ①継手部の箱抜き(長さ 50cm × 幅 8cm × 深さ 4cm 程度)上を通行車輛が通る場合の段差防止の対処法について検討を行う必要がある。
- ②今回、想定した実橋は非合成桁であったが、合成桁の場合、プレキャスト床版とプレキャスト床版が主桁上で継手となったときの主桁との合成効果についての検討が必要と考える。
- ③今回の実験では、供試体 NO.1、2 ともに中央たわみが僅かながら暫増傾向を呈したことから、現在 500 万回の疲労試験を行っている最中である。

7. おわりに

今回の実験結果で、一応実施工への適応の道が開けたと考えている。

既存の橋梁には損傷が著しく打ち換えが必要な床版が多く存在するが、幅員が狭く、片車線規制での施工が困難であることが多く、このため床版の打ち換えに躊躇することが少なくない。

本提案がプレキャスト床版の継手として、この困難な状況に対し、少しでも参考になれば幸いと考えている。

参考文献

- 1)佐藤昌志・松井繁之・藤井康平・中井健司・曳村俊貴:活荷重剛性に配慮した複合構造床版の移動載荷実験, 土木学会第 51 回年次講演概要集, 第 I 部, pp882-883, 1996.9
- 2)佐藤昌志・中井健司・松井繁之・温泉重治・船谷智浩:プレキャストを入れた複合床版の開発, 土木学会第 51 回年次講演概要集, 第 I 部, pp1022-1023, 1996.9
- 3)野原栄治・花山聡矢・中井健司・佐藤昌志・松井繁之:トルシアボルトをジベルに用いた複合床版の載荷試験, 土木学会第 52 回年次講演概要集, 第 I 部, pp460-461, 1997.9