

プレキャストPC床版におけるRCループ継手構造の耐久性に関する検討

日本道路公団 水口和之 日本道路公団 村山 陽
ピー・エス 北山耕造 大阪大学 教授 松井繁之

1. まえがき 日本道路公団では、鋼道路橋の省力化工法として鋼少数主桁橋の建設を進めている。床版工においても省力化と長支間床版となることによりプレキャストPC床版を採用した。プレキャストPC床版橋軸方向の連続化は、従来のポストテンション方式によるPC構造ではなくループ状鉄筋継手構造によるRC構造（以下、RCループ継手）を採用して積極的なコスト低減を図ろうとするものである。

RCループ継手は、ループ状鉄筋のフープ効果により重ね継手長さが短くなり間詰め幅を小さくすることが可能な構造である。また、現在までにRCループ継手に関する実験は、いくつか実施されてきており、国内実績としても数橋施工されている。一方、継手部が一断面に集中することから、橋軸方向の連続性と耐久性の確認およびRCループ継手に関する規定の整備が急がれた。

日本道路公団では、現在までにスケールモデルによる輪荷重移動載荷試験と破壊性状および終局耐力の確認を目的とした定点載荷試験を実施してきた。これらの試験結果をふまえ、実橋レベルの供試体によるRCループ継手の耐久性確認試験を実施したのでその結果について報告する。

2. RCループ継手 ループ継手長の算出は、DIN 1045の規定に従った。破壊性状は、床版支間が従来より長支間であることから床版厚が厚くなり、押抜きせん断破壊ではなく曲げ破壊性状を示すと考えられた。そこで、鉄筋の許容引張応力度は鉄筋疲労とコンクリートのひびわれ幅に対して 1600kgf/cm^2 に制限するものとした。また、プレキャスト床版下縁に突起を設け型枠施工の合理化を図った。

3. 試験方法 試験体は、プレキャストPC床版とRCループ継手部および端部場所打ち部からなる橋軸方向16m、橋軸直角方向7mの実物大スケール単純版である。また、橋軸方向は、RCループ継手により接合するRC構造、橋軸直角方向は、プレキャスト床版がプレテンション方式によるPC構造、ループ継手部がRC構造である。なお、RCループ継手部コンクリートには乾燥収縮補償として膨張材を使用している。

試験機は、JH試験研究所が所有する軸重載荷（2輪載荷）による変動荷重制御が可能な試験機を使用した。本試験では、可変台形波による荷重制御により移動載荷（橋軸方向）範囲 $\pm 1.5\text{m}$ 内で実走行に近い荷重振幅を再現している。

載荷方法は、静的載荷および動的移動載荷とした。静的荷重強度は、荷重の基本値を軸重 20tf 、最大値を道路橋示方書Ⅲで算出される連続版の橋軸直角方向曲げモーメントと等価な軸重 47.5tf とした。

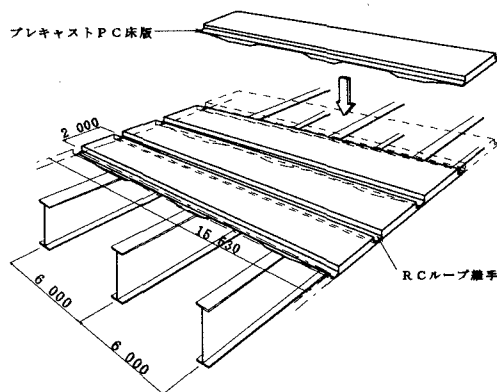


図-1 鋼少数主桁概念図

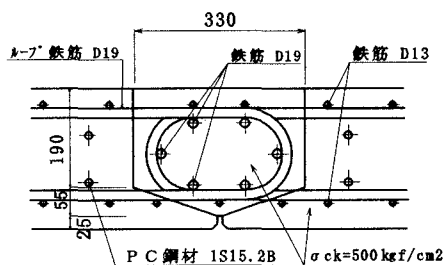


図-2 RCループ継手構造

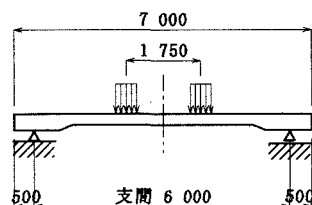


図-3 荷重載荷図

動的移動載荷は、荷重をステップアップしていきステップ荷重強度は静的載荷時強度である基本強度と橋軸直角方向曲げモーメント等価強度および過積載荷重強度の3ステップとした。

4. 試験結果 ひびわれ発生は静的載荷荷重強度30.0tf載荷したとき載荷直下に橋軸直角方向ひびわれを確認した。動的移動載荷時のひびわれ進行は、ステップ初期で進行を見せるが同ステップ後半の進行は認められなかった。ひびわれ幅の最大値は0.08mmであることから、ひびわれ深度が浅く鉄筋に対し耐久性が確保できると考え

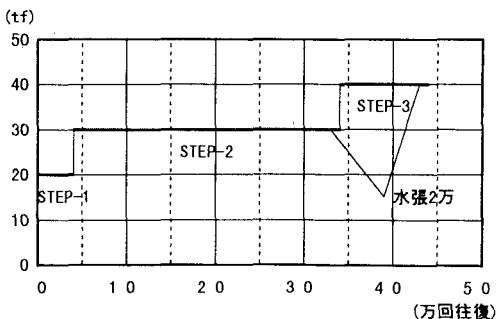


図-4 荷重ステップ図

られる。また、プレキャスト床版突起 (RCループ継手部型枠) 基部にひびわれ発生が確認された。これは、RCループ継手部コンクリート打ち継ぎ目の付着切れにより、突起部にせん断力が作用したと考えられた。ひびわれ発生後は鉄筋がせん断力を伝達するため、ひびわれの進展は見られなかった。試験結果より、実橋のプレキャスト床版突起部には補強筋を配し、突起基部のコーナーにはサークルハンチを設けるものとした。

たわみ、鉄筋ひずみ値からも、ひびわれ発生は荷重強度30.0tf程度で発生していることが確認できた。図-5に荷重強度47.5tf時の橋軸方向鉄筋ひずみ分布を示す。鉄筋ひずみ値よりRCループ継手部もプレキャスト版部と同程度のひずみが発生していることがわかる。このことから、ひびわれ発生後は、RCループ継手部とプレキャスト版部で橋軸方向分配性能に違いがないことを示す。また、たわみ、鉄筋ひずみとも経時変化は見られず一定の版剛性を保持していると判断できる。

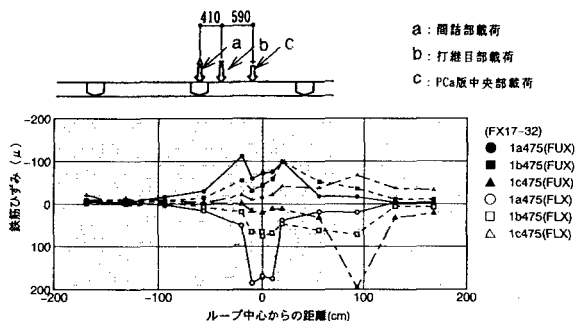


図-5 橋軸方向鉄筋ひずみ分布

5. まとめ 本試験よりRCループ継手構造の耐久性と設計曲げモーメントについて以下のことが確認された。

- ①ひびわれ発生は、設計車輛の併走および過積載車輛の走行で橋軸方向RC構造に対して発生するが、ひびわれ密度およびひびわれ幅は十分小さく床版構造に問題を来すものではない。
- ②たわみ、鉄筋ひずみとも、RCループ継手部とプレキャスト床版部に顕著な違いはない。
- ③ひびわれ発生後のたわみ、鉄筋ひずみの経時変化が認められないこと、鉄筋ひずみ計測値は設計ひずみに比ベ十分余裕があり応力振幅が小さいことから十分な耐久性を有している。
- ④ひずみ分布からコンクリート引張強度部を考慮した検討結果より、床版設計を行う設計活荷重曲げモーメントは、道路橋示方書Ⅲ 5.5.1により設計することが可能である。

RCループ継手構造は、プレキャスト床版の連続化工法として有効であることが確認されたが、耐久性保持のためには打継目部付着強度、充填性確保および橋面防水工への施工上配慮も大切である。

〔参考文献〕 1) 土木学会; コンクリート標準示方書 平成3年度版 2) 前田幸雄・松井繁之; 鉄筋コンクリート床版の押し抜きせん断耐力の評価式、土木学会論文、第348号/V-1, PP. 133~141, 1984. 8 3) F・レオンハルト、E・メニッヒ (横道英雄 監訳); 鉄筋コンクリートの配筋 (レオンハルトのコンクリート講座3)、鹿島出版会、PP. 63~70、1985. 4