

リブレス合成床版縮尺模型の輪荷重走行試験

三菱重工	正会員	小西 英明,中出 収
〃	正会員	○田村 一美
山口大学	正会員	濱田 純夫
大阪大学	正会員	松井 繁之

1. はじめに

本論文は鋼板とコンクリートからなる合成床版において、工場にて先打ちしたコンクリートに架設時の死荷重を受け持たせることにより、底鋼板の補強リブを全廃した合理化構造、即ち、リブレス合成床版を提案し、輪荷重走行試験を実施して疲労耐久性について検討を行ったものである。なお、ここでは対象実機を長支間床版としており、試験機的能力及び試験設備の関係から縮小模型を使用した。

2. リブレス合成床版の概要

リブレス合成床版は完成後は単純なロビンソン床版であるが、図1に示す様に、コンクリートの一部（一次コンクリートと称す）を工場にて先打ちし、現地へ運搬、架設、接合、配筋後に残りのコンクリート（二次コンクリートと称す）を打設したものである。同図に示した従来構造の合成床版に比較して、補強リブを全廃した構造となっている。なお、一次コンクリートは底鋼板及びスタッドとともに、鋼・コンクリート合成構造の梁を形成し、架設時の死荷重に抵抗する。

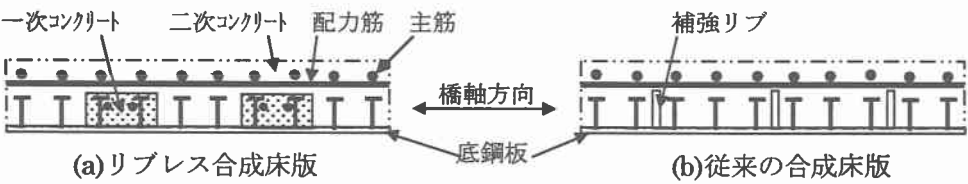


図 1.リブレス合成床版と従来の合成床版との比較

3. 輪荷重走行試験

3.1 試験体

対象とした合成床版は実機で床版厚 30cm, 床版支間 6m の単純支持版として設計を行った。試験体は床版厚を 1/2, 断面係数が 1/4 程度になるように底鋼板厚及び鉄筋径を決定した。試験体のサイズは図2に示す様に、幅 3.3m×長さ 4.3m×厚さ 15cm とし、全体を 4 分割(4 ユニット)して 3 つの継手を設けた。継手の構造はユニット 1, 2 及びユニット 2, 3 間が重ね継手, ユニット 2, 3 間が高力ボルト (HT ボルト) 接合とした(図 2)。床版支間は 3m とし、橋軸方向縁端部の両端については連続性を考慮し、弾性支持とした。なお、試験体は次の手順で作製した。

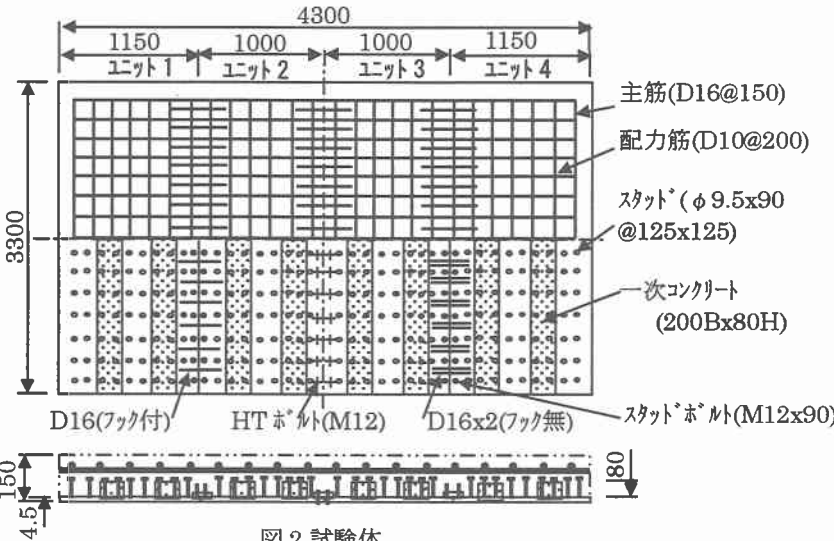


図 2.試験体

①鋼板加工,スタッド打設 ②鋼板を平置きし、一次コンクリート打設 ③支間 3m の架台（走行試験機）上に設置し、継 手部接合,配筋(継手部,上端筋) ④二次コンクリート打設

また、コンクリートは耐久性を考慮し、設計基準強度 $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$ のコンクリートとした。

3.2 荷重方法及び荷重荷重

試験は山口大学所有の輪荷重走行試験機を使用して行った。走行範囲は試験体中央を中心とし、 $\pm 1.8\text{m}$ (幅 50cm) の振幅とした。載荷荷重は次のように決定した。

松井¹⁾は多数の輪荷重走行試験を行い、RC 床版の疲労損傷機構を解明するとともに、その疲労強度は梁状化した RC 床版の押し抜きせん断耐力に依存することを示した。このことより、実機に対する縮尺模型の疲労強度は単なる寸法比率で決まるのではなく、押し抜きせん断耐力により決定される。このように、松井が提案している RC 床版のせん断耐力の計算式により、実機及び試験体のせん断耐力 P_{sx} を計算すると表 1 のようになる。これより、実機に対する試験体のせん断耐力は約 1/3 となる。

表 1. せん断耐力の計算

	$P_{sx}(\text{kN})$	実機/試験体
実機	1945	2.92
試験体	665	

一方、床版破壊の大きな要因となる過積載車両の輪荷重は、最大 294kN (30 tf) 程度と推定される。その走行頻度を 2 回/日と仮定すると 1 回の走行につき後輪 $\times 2$ として、100 年で約 15 万回となる。以上のことを踏まえ、載荷荷重は若干の余裕を見込み、147kN ($=294\text{kN}/3 \times 1.5$) とし、最大 22 万回 (約 150 年相当) を目標として走行試験を行った。

3.3 試験結果

(1) 二次コンクリート打設時のたわみ

図 3 に二次コンクリート打設時の床版中央わみを示す。最終たわみは約 2.6mm となった。 δ/L (支間) $= 1/1150$ となり、底鋼板と一次コンクリートからなる合成梁は十分な剛性を有していると言える。

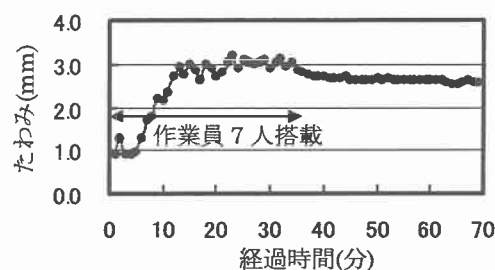


図 3. コンクリート打設時のたわみ

(2) ひび割れ状況

22 万回走行後もひび割れの発生はみられず、本試験体は破壊することはなかった。引き続き実施した床版表面に水を張った状態の走行試験 (8 万回) 後も同様に全く健全なままであった。一般に、底鋼板補強のためのリブ (鋼リブ) を使用したロビンソン床版は、鋼リブの影響により、走行の極初期にひび割れが発生することが知られているが、本試験体は最終的に 30 万回走行後もひび割れを生じなかった。これは、鋼リブを使用していないために、鋼リブが引き金となるひび割れを発生しないこと、等方性版が実現されていること等が要因として考えられる。

(3) 床版変位と走行回数の関係

図 4 は、各走行終了後に実施した静的載荷試験 (載荷荷重: 147 kN, 載荷位置: 床版中央) の結果を示したものである。ひび割れが発生していないため剛性の低下はほとんどみられず非常に良好な結果となった。

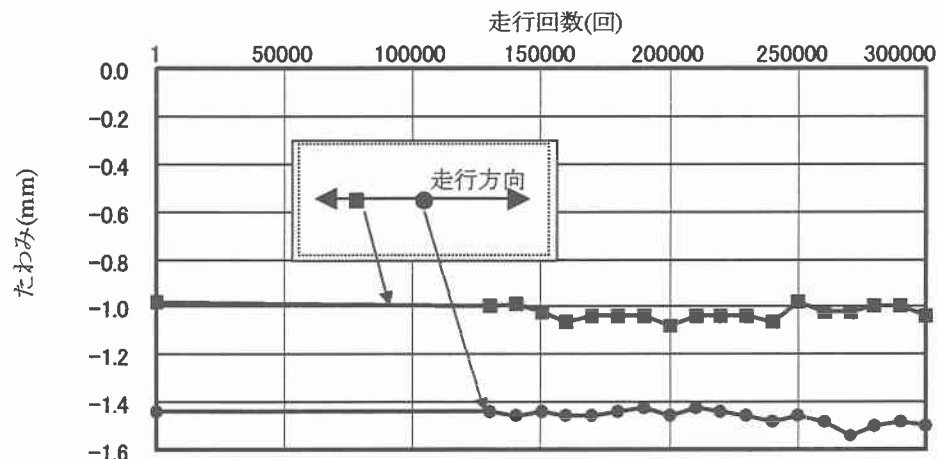


図 4. 走行回数と床版のたわみの関係

(4) 継手部の性状

各継手部の目視観察を行ったが床版変位と同様に、変化は全くみられ

4. まとめ

鋼リブを全廃したリブレス合成床版は、載荷荷重 147kN (15tf)、30 万回走行後も全く健全で破壊には至らなかった。実機では、441kN (45tf) に相当する疲労耐久性を有していると考えられる。

参考文献

- 1) 松井繁之, 移動荷重を受ける道路橋 RC 床版の疲労強度と水の影響について, コンクリート工学年次論文報告集, 9-2, 1987