

I-A 486 改良形メカニカルアンカーを用いた床版の疲労形状改善について

大阪大学大学院 学生員 金 関七 大阪大学工学部 フェロー 松井 繁之
 石川島播磨重工業 正会員 石井 孝男 石川島建材工業 正会員 小野辺 良一

1. まえがき

プレキャスト床版の大きな問題点は運搬制限から製作寸法の制限があり、橋軸方向及び橋軸直角方向において床版相互を連結する継手が必要不可欠である。そこで去年から省力化に着目して新形式の機械継手を開発し、実物大床版について輪荷重走行実験を行ったが、最初の段階で間詰めコンクリートにひび割れが発生した。今回その継手器具を改良するとともに、間詰めコンクリートに膨張コンクリートを使用するようにした。ここに、輪荷重走行実験の報告を比較し、改良の効果を考察した。

2. UI 継手を有する床版供試体と実験方法

今回、実験したメカニカル継手の構造は図-1、2 に示したように、床版端部にU形の特種なつかみをつけたアンカー筋を内蔵させておき、左右の床版を所定の場所に設置後、左右のU形部にI形のバーを叩き込み、その後に全部の隙間部に膨張コンクリートを充填して完成するものである。曲げモーメントに対して、引張応力をIバーで負担させ、圧縮を膨張モルタルで抵抗させる。せん断力に対しては膨張モルタルで抵抗できるものと考えられる。これらを UI 継手と名付けた。図-3 にIバーとUアンカーの変更点を示した。Iバーにくさび部とUアンカーにリブを加えた。これらの変更を加えたその1体(IHI3)、旧来のその1体(IHI4)の2体を用意し、両供試体について供試体中央で静的を行った後、走行載荷に移った。荷重と回数を表-1に示した。今回の供試体も10tfから2万回おきに3tfずつ増加させ、16tfからは30万回、最終19tfまで上げて20万回走行載荷試験を実施した。そして、最終段階では水張り実験も行った。また、輪荷重走行実験が終わった時点でUアンカー一部とIバーの部分をはつりだして金具の疲労状態を調べる予定である。

図-3(a) Iバーの変更点

図-3(b) Uアンカーの変更点

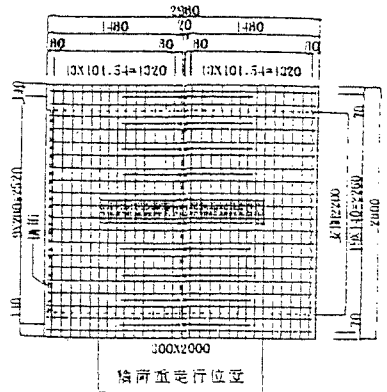


図-1 メカニカル継手床版の平面図

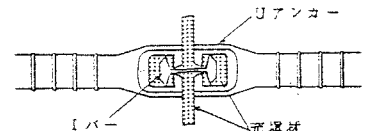


図-2 メカニカル継手の構造

表-1 回数と荷重

供試体	載荷荷重	走行回数
IHI 1	13tf	4万往復
	16tf	4万往復
	19tf	40万往復
	19tf(水)	10万往復
IHI 2	10tf	500往復
	13tf	500往復
	16tf	50万往復
	16tf(水)	漏水確認
IHI 3	10tf	2万往復
	13tf	2万往復
	16tf	30万往復
	19tf	20万往復
	16tf(水)	5万往復
IHI 4	10tf	2万往復
	13tf	2万往復
	16tf	実験中

3. 実験結果と理論値の比較

3-1) 実験時のひび割れ状況 IHI3 の床版下面で観察した最終ひび割れ状況を図-4 に示す。発生したのは橋軸直角方向のみで橋軸方向には実験終了まで全く発生せず、橋軸直角方向のプレストレスが効いていた。下面の継手では10tfで橋軸直角方向に直角ひび割れが発生していた。

3-2) たわみ 床版中央点における回数による残留と活荷重たわみ変化を図-5 に示した。図で分かるように、今回の IHI3, IHI4 の16tf時のたわみは継目を考慮しない橋軸方向のみ引張側コンクリート無視の理論値②にほぼ一致している。昨年の IHI2 では継手部ではIバーのみの剛性を考えた理論値③に等しかった。このような違いは、IHI3 と IHI4 でほとんど違いのないことから間詰めコンクリートに膨張コンクリートを使

用したことに依存していると考えてよい。

3-3) ひずみ

継手の I バーのウェブの高さ方向 1/4 点での水平方向ひずみの変化状態は上側が圧縮で約 100 μ 、下側が引張で約 80 μ の最終ひずみが測定された。継手には過大な力が作用していないようである。

3-4) 目地部の開き

図-6 に示したように床版中央の π ゲージから得られた静的結果を見ると 16tf では約 0.15mm が開きで 19tf では約 0.2mm の開きであり、通常の曲げひび割れの範囲である。

3-5) 理論たわみによる考察

表-2 のようにいろんな Case によって実測たわみに対して理論値を求めたが、間詰め部が全く動いてない自由辺とすると計算値は 4.23mm となるが実測値はわずか 0.7mm 程度であり、この状態ではないと分かる。図-4 より、ほぼ Case2 の状態にある。

4. まとめ

今回の改良した継手床版の輪荷重走行試験を行った結果、目地部には 16tf の 4 万回位から貫通ひび割れが入ったと考えられる。しかし、くさび金具と膨張モルタルによって圧縮力とせん断力に有効抵抗しているため、たわみ量が小さくなった。前回とたわみを比べてみると 16tf の時は 60%位、19tf の時は 20%位減少したことがこの実験で分かった。また金具部のゆるみは全くなかった。昨年の実験でも、床版中の U 金具をはつりだし観察したが、U アンカー部と I バーの金属部分は全く亀裂は発生していなかった。以上のことから本メカニカル継手は耐久性があり、力学的に

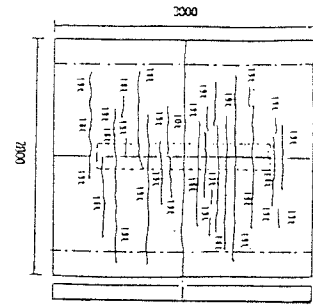


図-4 ひび割れ状況

床版中央のたわみ変化

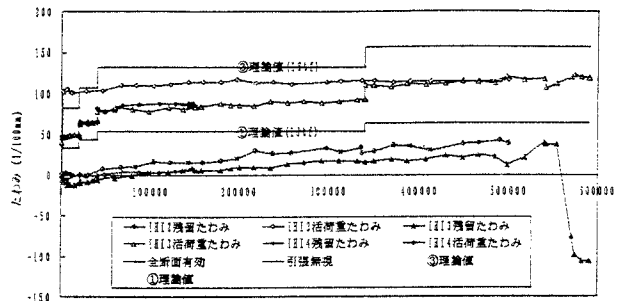


図-5 各回数による残留と活荷重たわみ分布

π -1 の開き一回数

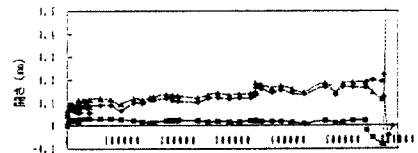
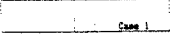
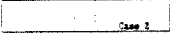
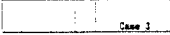
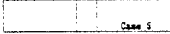
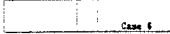


図-6 目地部の開き

表-2 理論たわみ

解析条件		図 式 本	たわみ
床版部	継手部		
全断面有効	全断面有効	 Case 1	① 0.333
縦断方向のみ引張部有効	圧縮部コンクリートと I バーの剛性	 Case 2	② 0.496
縦断方向のみ引張部有効	I バーのみの剛性	 Case 3	③ 0.823
縦断方向のみ引張部有効	Free 状態	 Case 4	④ 4.23
全断面有効	間詰め部の縦断方向が引張部有効	 Case 5	⑤ 0.334
2 方向引張部有効	2 方向引張部有効	 Case 6	⑥ 2.43

は継手機能を十分保持していると評価できる。但し、貫通ひび割れを完全に防止するのは困難であり、防水工の設置が必要と考えられる。

【参考文献】

- 1) 石井他：メカニカル継手を有するプレキャスト床版の動的強度特性，1995