

CS-162

プレキャスト PC 床版の合成構造継手の疲労強度に関する研究

山口大学大学院 学生会員 ○山本博輝
山口大学工学部 正会員 浜田純夫

山口大学工学部 正会員 松尾栄治
㈱ピー・エス 野村貞広

1. はじめに

鋼橋の建設工事においてプレキャスト床版を採用する際の問題点として床版相互の接合方法が挙げられ、実際にはループ継手やラップ継手を用いる方法があるが、この方法では構造上弱点となる。そこで本研究では新しい継手構造の開発として、ラップ継手構造で H 型鋼や鋼板を用い合成構造とした床版を作製し、その疲労強度について比較検討を行った。この構造形式により継手部の強度増進・継手区間長の縮小が期待される。さらに、補強鋼材を捨て型枠や支保工兼用として利用できることで工期短縮にも繋がる。

2. 実験概要

2.1 供試体の諸条件

表-1 および図-2 に本研究で用いた供試体条件を示す。床版と継手部の接合面は付着向上を目的とし波形のせん断キーを設けた。普通床版、継手床版とも橋軸直角方向のみにプレストレスの導入を行い、継手部分はプレストレスの導入を行わず RC 構造とした。プレストレスはポストテンション方式により行い、有効プレストレス力は 4.0N/mm^2 である。補強材として使用した H 型鋼は $150 \times 150 \times 7 \times 10\text{mm}$ 、ジベルは $\phi 19 \times 110\text{mm}$ である。ジベル間隔は配筋状態を考慮して、鋼板は 200mm 、H 型鋼は 150mm とした。

2.2 実験方法

各供試体いずれも支持条件を浮き上がり防止を設けない 4 辺単純支持とし、スパン長は $1200 \times 1200\text{mm}$ である。載荷は供試体の中央部分に $100 \times 100\text{mm}$ の正方形ゴム板を介して載荷した。継手のない普通 PC 床版を 2 体、継手構造の異なる 3 種類の供試体を 3 体ずつ計 11 体の静的試験を行い、それぞれの平均破壊荷重に対して上限荷重を定めた。繰返し回数 100 万回を疲労の最終目標とし、破壊に至らなければ疲労を打ち切り上限荷重を増加させた。また、下限荷重は 10% として試験を行った。

3. 疲労試験結果および考察

3.1 破壊状況

各供試体の破壊状況は以下ようになった。LJ 供試体は一般的な押抜きせん断破壊であり、SP 供試体は鋼板

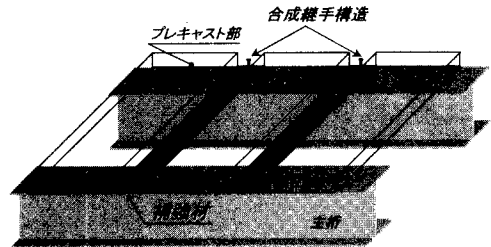


図-1 考案した継手構造例

表-1 供試体諸条件

供試体 名称	記号	継手 構造	継手部 補強材	接合長 (mm)	継手部 鉄筋比(%)	寸法 (mm)
普通床版	PL	無	無	無	無	1400×1400 ×130
ラップ 継手床版	LJ	ラップ 構造	無	200	1.7	1400×1400 ×130
鋼板 継手床版	SP	ラップ 構造	鋼板	200	1.7	1400×1400 ×130
H型鋼 継手床版	H	ラップ 構造	H型鋼	200	1.7	1400×1400 ×130

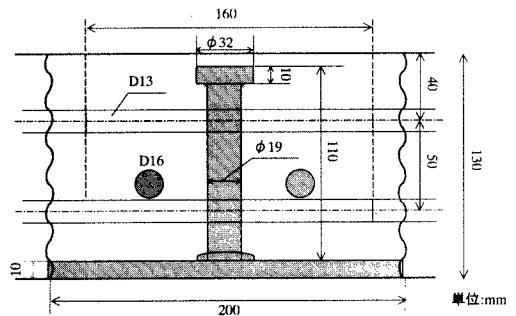


図-2 継手部の配筋例

キーワード：プレキャスト床版、継手、疲労強度、鋼板、H 型鋼、S-N 曲線

連絡先（〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2 丁目 16 番 1 号 TEL 0836-22-9725 FAX 0836-35-9429）

の疲労破断を伴う押抜きせん断破壊で、H 供試体は床版部分と H 型鋼の付着が切れた後、床版全体の押抜きせん断破壊を示した。補強を行った供試体がラップ継手のみの供試体と比較して低い繰返し回数で破壊に至った要因として、静的荷重が極めて大きいことによる上限荷重レベルの増大と、それに起因するスタッドの影響が考えられる。疲労により鋼板とスタッドの溶接部分から亀裂が生じ、継手部コンクリートとの付着効果が軽減され剛性が急激に低下し、応力集中により破壊に至ったと考えられる。

3.2 各継手構造の静的強度に対する S-N 曲線

本研究での疲労試験において継手の補強種類による影響を考慮するため、表-2 および図-3 では破壊回数を N 、強度比 S_1 を「上限荷重／各継手床版の静的強度」として、その関係を示す。図中では本大学で行った継手を設けていない 2 方向 PC 床版の S-N 曲線と比較している。このように、継手存在の有無により疲労強度が異なり、2 方向 PC 床版が継手を有する各床版よりも疲労強度が高く、継手部が構造上弱点となっているのが確認できる。しかし、静的強度が大きく異なることによる荷重レベルの相違が大きいことを考慮する必要があると考えられる。

3.3 普通 PC 床版の静的強度に対する S-N 曲線

継手の有無による影響を照査するため、表-3 および図-4 では破壊回数を N 、強度比 S_2 を「上限荷重／普通 PC 床版の静的強度」として、その関係を示す。各継手構造別に検討を行うと、H 型鋼による補強効果が最も顕著に現れている。2 方向 PC 床版と比較すると、H 型鋼継手床版の疲労強度は約 30%増加しているのが推察され、鋼板継手床版はほぼ同程度を示していることが確認される。また、補強を行っていないラップ継手床版に関しては約 15%の疲労強度の低下となっている。以上のことから、実構造における荷重レベル以下の上限荷重では、継手部を鋼板や H 型鋼により補強することで疲労強度も改善できるといえる。

4. 結論

上限荷重が実構造物における荷重範囲内の場合は、継手を設けないプレーンの PC 床版と比較すると、構造上弱点である継手部分に合成構造による補強を行うことで、疲労強度の低下を抑制あるいは改善される。特に H 型鋼による補強効果は極めて有効であり、床版厚が増加した場合の対処方法として期待される。

表-2 上限荷重および破壊回数

	静的破壊荷重(kN)	上限荷重(kN)	下限荷重(kN)	破壊回数(回)
LJ-1	267.5	160.5(60%) →200.6(75%)	26.8(10%)	100万回※ →32万回
LJ-2		187.3(70%) →214.0(80%)	26.8(10%)	100万回※ →6500回
SP-1	350.2	227.6(65%)	35(10%)	230412
SP-2		245.1(70%)	35(10%)	569148
H-1	543.6	353.3(65%)	54.4(10%)	16843
H-2		380.5(70%)	54.4(10%)	2677

※は非破壊のため打ち切り

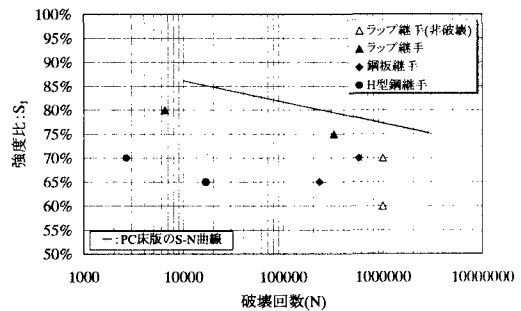


図-3 各継手構造の静的強度に対する S-N 曲線

表-3 上限荷重および破壊回数

	普通PC床版の静的強度(kN)	上限荷重(kN)	下限荷重(kN)	上限荷重強度比(%)	下限荷重強度比(%)	破壊回数(回)
LJ-1	325.7	160.5 →200.6	26.8	49% →62%	8%	100万※ →32万
LJ-2		187.3 →214.0		58% →66%		100万※ →6500
SP-1	350.2	227.6	35.0	70%	11%	230412
SP-2		245.1		75%		569148
H-1	543.6	353.3	54.4	108%	17%	16843
H-2		380.5		117%		2677

※は非破壊のため打ち切り

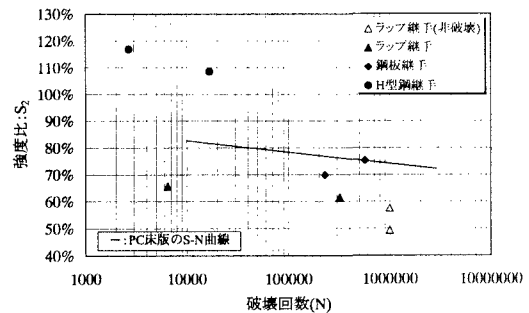


図-4 普通 PC 床版の静的強度に対する S-N 曲線