

下面増厚補強した RC 床版の押抜きせん断強度

山口大学大学院 学生会員 ○塚田祐一
山口大学工学部 正会員 松尾栄治

サン・ロード(株) 正会員 岡崎 晋
山口大学工学部 正会員 浜田純夫

1. はじめに

近年、自動車交通量および重車両増加に伴い、道路橋床版の損傷が進んでいる。これらの損傷が発生している橋梁は、架設年度が古く現在の荷重に対して耐荷力が不足しているケースが多い。そこで、既設の床版を補強し、現道路橋示方書に準じて作製された床版と同等以上の耐荷力を得る必要がある。橋梁の補修・補強工法としては、鋼板接着工法や FRP 接着工法などが採用されており、近年では炭素繊維シート接着工法も用いられている。床版の増厚には、上面増厚と下面増厚があり、施工例は前者の方が圧倒的に多いが、施工中に供用交通を遮断するという欠点がある。下面増厚工法は、通行止めを必要とせず今後の床版補強工法として期待できる。

本研究では、テーパー付アンカーピンを用いて補強鉄筋を張付けするとともに、増厚材硬化後に既設床版下面のひび割れに低粘度樹脂を注入するホゼン工法による下面増厚補強を施した床版の静的押抜きせん断試験を行い、補強による耐荷力増加の効果の確認、また補強部材かぶり厚さによる効果の確認を行った。

2. 実験概要

2-1 供試体概要

本実験で作製した床版供試体の諸元を表-1 に示す。No.3, 4, 7, 8 は増厚補強を行い、No.5~8 は補強前にあらかじめ 5.2tf の載荷を行い、クラックを入れ損傷させたものである。補強方法は、既設床版にカッター工(深さ 5mm 幅 1mm)を行った後、新たに補強鉄筋を配置し、テーパー付アンカーにて網鉄筋に緊張力を与え圧着固定し、増厚材の接着力増加のためにポリマーセメントモルタルをアンカー頭部まで塗布し補強鉄筋と既設床版を接着させた。その後、アンカー頭部よりエポキシ樹脂注入を行い、ひび割れ補修し、設計厚まで増厚した。

2-2 コンクリートの配合

床版に用いた普通コンクリートの配合を表-2 に、補修部分に用いたポリマーセメントモルタルは高靱

表-1 床版供試体概要

供試体 No.	寸法 (cm)	床版厚 (cm)	補強厚 (cm)	全厚 (cm)	コンクリート強度 (N/mm ²)	有効厚 (cm)	鉄筋比
No1	140×140	13.0	0.0	13.0	23.14	10.0	0.676
No2	140×140	11.4	0.0	11.4	23.14	9.0	0.250
No3	140×140	11.4	1.6	13.0	23.14	9.0(11.7)	0.250(0.427)
No4	140×140	11.4	5.0	16.4	23.14	9.0(11.7)	0.250(0.427)
No5	140×140	13.0	0.0	13.0	24.64	10.0	0.676
No6	140×140	11.4	0.0	11.4	24.64	9.0	0.250
No7	140×140	11.4	1.6	13.0	24.64	9.0(11.7)	0.250(0.427)
No8	140×140	11.4	5.0	16.4	24.64	9.0(11.7)	0.250(0.427)

表-2 コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法(mm)	スランブ (cm)	W/C (%)	s/a (%)	空気量の範囲(%)	単位量(kg/m ³)				
					W	C	S	G	M
20	6±1.5	55	40	2±1	146	430	795	1158	3.23

表-3 ポリマーセメントモルタルの配合

原料	粉体配合(wt%)
普通ポルトランドセメント(3200cm ² /g)	39
珪砂	59
無水石膏	0.8
シリカフューム(20m ² /g)	1.2
減水剤(ポリカルボン酸系)	0.2
水	15

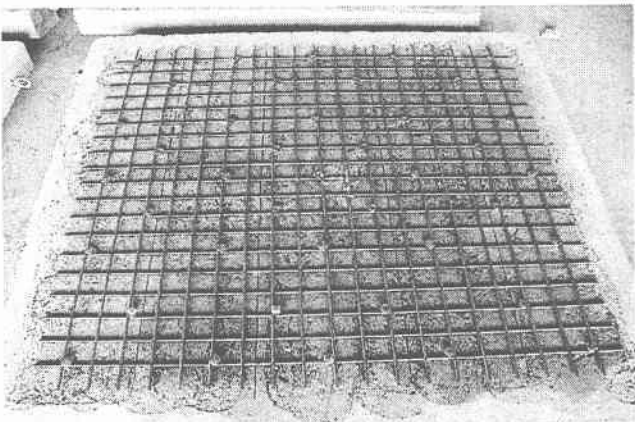


図-1 テーパー付アンカー施工状況

性のタフエース#10を用いた。この配合を表-3に示す。

2-3 実験方法

載荷は供試体材齢 28 日以降で行い、四隅の浮き上がり防止装置は設けない四辺単純支持とした。載荷位置はいずれも床版中央で行った。試験時の支持条件はスパン 95×95cm、支持辺長は 80cm とした。図-2 に載荷方法を示す。

3. 結果及び考察

押抜きせん断試験における各供試体の破壊荷重および計算結果を表-4に示す。全ての供試体において載荷位置直下が押し抜かれる押抜きせん断破壊を起こした。ひび割れは供試体中央から放射線状に延びていた。下面増厚補強した床版の補強部分は、既設床版と一体化し、破壊が発生した。また、供試体と補強部材の付着に関して、供試体と補強部材の境界面からの剥離はなく、補強鉄筋を境に、補強部材かぶり部分からの剥離が発生した。図-3 に供試体の破壊状況を示す。

増厚と「実験値/計算値」の関係を図-4に示す。計算は松井式〔1〕・山大式〔2〕を使用し、床版厚は既設床版と補修部分の全厚とし、鉄筋位置については、補強鉄筋位置において計算した。これより、増厚することにより「実験値/計算値」が 1.0 より大きくなっており、既設床版と増厚モルタルの一体化が良好であることが確認できる。また、増厚 1.6cm において計算値の 2 倍近い実験値が得られており、補強されることによる床版耐力の改善が極めて有効であることがわかる。また、増厚は薄くても十分であり経済的である傾向が推定される。

4. まとめ

- 1) 下面増厚補強を施工した床版は、押抜きせん断耐力が飛躍的に向上した。
- 2) 増厚は薄くても十分な補強効果がある。

【参考文献】

- 〔1〕 東山浩次，松井繁之：鉄筋コンクリート床版の押抜きせん断耐力について，プレストレスコンクリート技術協会第 7 回シンポジウム論文集，1997
- 〔2〕 奥村征史，浜田純夫，松尾栄治：PC 床版に関する押抜きせん断耐力評価式に関する考察，コンクリート工学年次論文報告集，pp.559-564，1999

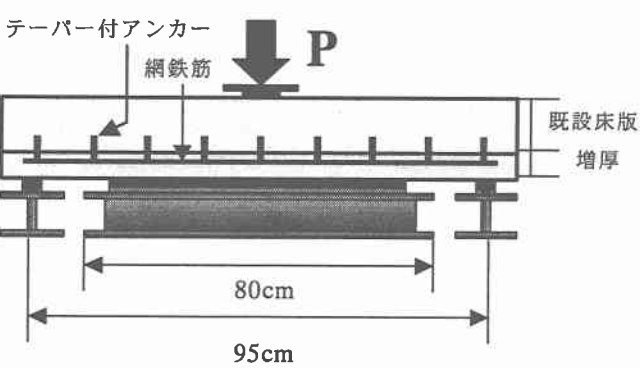


図-2 載荷方法

表-4 破壊荷重および計算結果

供試体 No.	コンクリート圧縮強度 (N/mm ²)	破壊強度 P(tf)	計算値		実験値/計算値	
			松井式	山大式	松井式	山大式
No.1	23.14	19.5	20.345	16.470	0.958	1.184
No.2		10.7	13.281	11.123	0.806	0.962
No.3		22.5	14.147	11.799	1.59	1.907
No.4		24.3	25.654	20.610	0.947	1.179
No.5		24.3	21.227	17.185	1.145	1.414
No.6		9.7	13.855	11.604	0.7	0.836
No.7		24.6	14.767	12.315	1.666	1.998
No.8		27.2	26.764	21.502	1.016	1.265

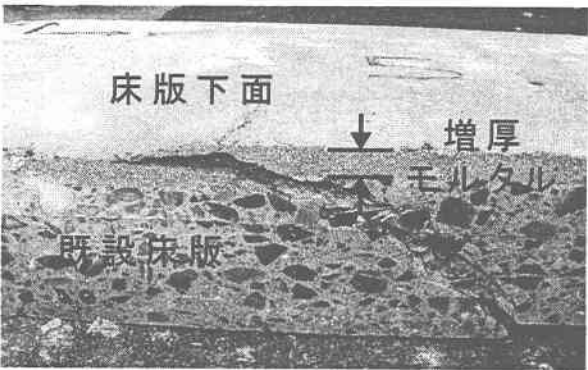


図-3 破壊状況

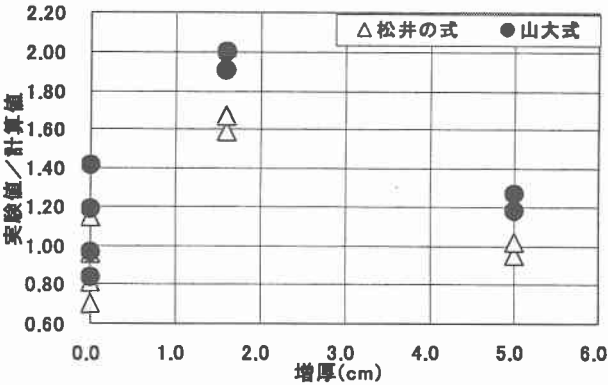


図-4 「増厚と実験値/計算値」の関係