

床版上面切削後に有機ファイバーを打設した
押し抜きせん断の破壊メカニズムに関する研究

(株)砂子組 ○正員 近藤 里史
(株)砂子組 正員 川村 正之
(株)砂子組 正員 平島 博樹
(株)砂子組 非正員 阿部 宏基
(株)砂子組 正員 田尻 太郎

1. はじめに

一般国道 276 号支笏大橋は、橋長 160 m、アーチ支間 128 m の 3 径間連続中路上式ローゼ橋である。もともと道々であった当橋梁は、その後国道に格上げされると共に重車両混入率が著しく増加、中路上式ローゼ橋の構造特性および 5%縦断勾配という厳しい架設条件が複合的に影響し合い、直接の原因は不明であるが、床版上鉄筋のほぼ直下でコンクリートが膚別れを起こすという、著しい床版劣化を招いたと考えられる。そのため床版上面を上鉄筋下側まで WJ で切削、有機系繊維補強コンクリートで打ち換える対策工が取られた。対策工に先立ち、有機系繊維補強コンクリートの効果を確認する目的で、プレーンと補強コンクリートの実験ケースを含む、押し抜きせん断平板載荷試験を実施したが、ビニロン繊維を混入させた供試体では、プレーンコンクリートと比較して約 20%の耐力向上が見られた。ここでは、その理由について考察する。

2. 実験ケース

表-1 に実験ケースを示す。プレーンと繊維補強コンクリートは Case-1, 3, 4, 5。Case-1 は対策工前の床版に相当し、過去の示方書に基づく配筋が現在の約半分のため（標準配筋）Case-3 で比較のため配筋を追加した。Case-4 は仕様が明確なビニロン繊維補強¹⁾で対策工に相当する。Case-5 は一般的に使用されるクラックハスターを用いたケースである。混入率は、体積比で 0.5%となる。

3. 押し抜きせん断耐力結果

載荷試験は両側ボルト固定した平板供試体を中央に輪荷重を模した鋼製載荷板を置いてジャッキ載荷した。実験的な押し抜きせん断耐力は、P-δ 曲線（P：ジャッキ荷重、δ：中央変位）が歪み軟化を示した時点とした。表-2 に注目した実験ケースの耐力結果を示す。押し抜きせん断耐力は Case-3, 4, 5 でそれぞれ、Case-1 の場合より 20, 20, 10%大きい。

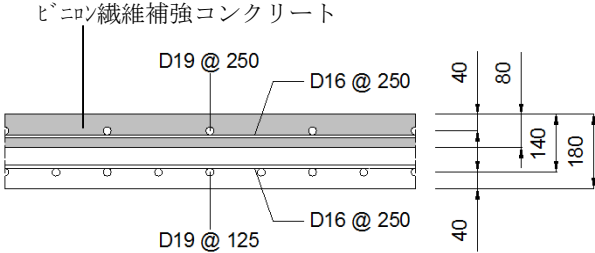


図-1 床版対策工

表-1 実験ケース

ケース	鉄筋	コンクリート	疑似クラック	補強
Case-1	標準配筋	プレーン	無	無
Case-2	標準配筋	プレーン	有	無
Case-3	配力筋追加	プレーン	無	無
Case-4	標準配筋	ビニロン繊維入	無	無
Case-5	標準配筋	クラックハスター入	無	無
Case-6	標準配筋	プレーン	有	カーボン繊維

表-2 載荷試験結果

ケース	押し抜きせん断耐力(kN)	終局耐力(kN)	終局変位(mm)
Case-1	350	480	55
Case-3	415	520	65
Case-4	420	570	80
Case-5	390	520	70

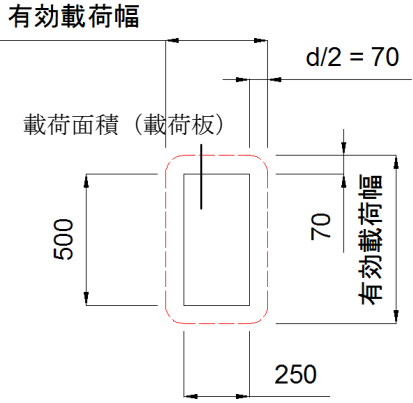


図-2 有効載荷幅

キーワード 有機系繊維補強コンクリート, 押し抜き平板載荷試験, 設計断面の周長増加

連絡先 〒060-0033 札幌市中央区北 3 条東 8 丁目-8-4 (株)砂子組 技術管理室, TEL 011-232-8231

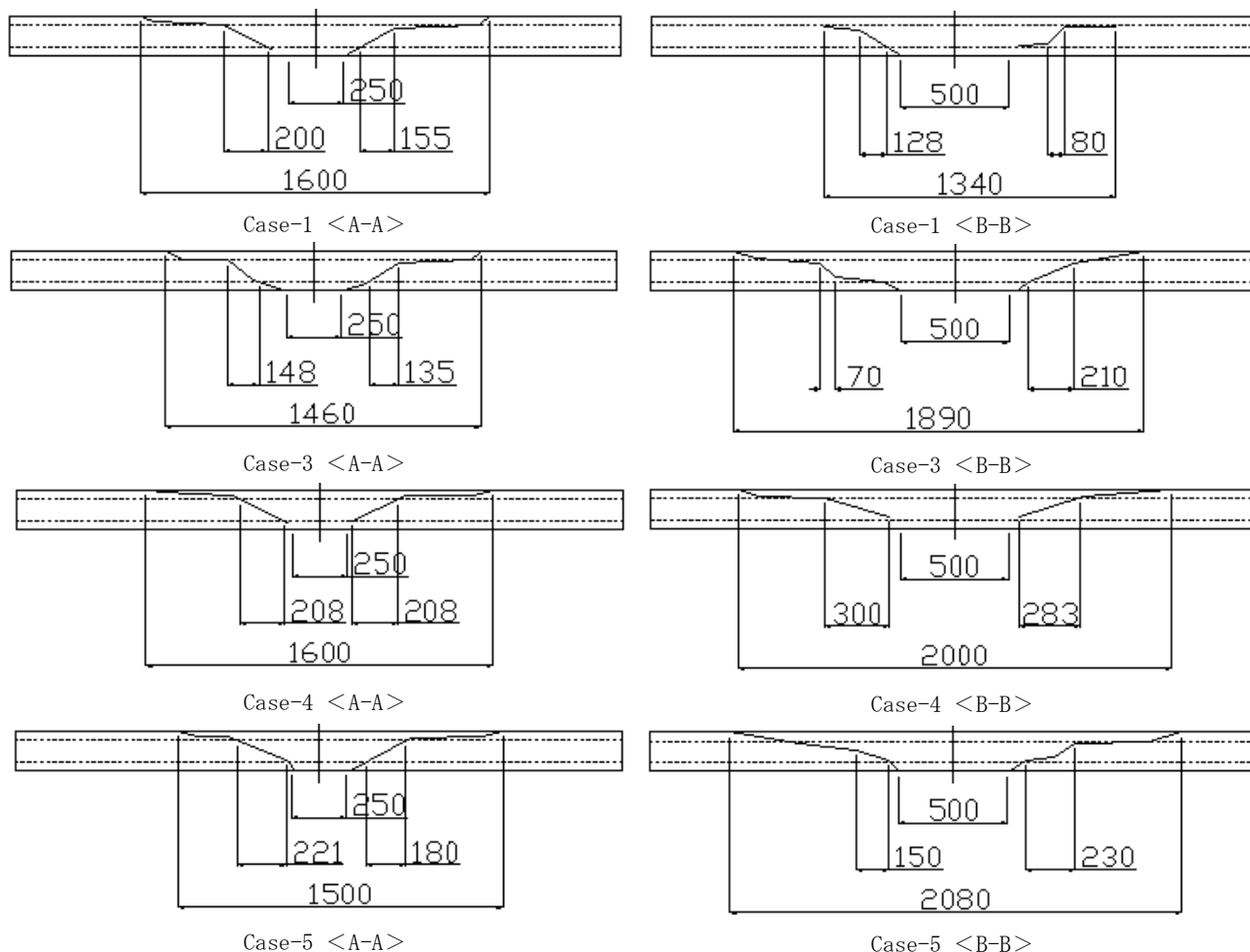


図-3 押し抜きせん断コーン

Case-1, 3 の耐力がコンクリート示方書²⁾押し抜きせん断耐力推定式の推定値に一致する事から、繊維補強による効果は、同推定式の設計基準強度か有効載荷周長の増加によると考えられる。ここで有効載荷周長とは、同式における設計断面の周長の事で図-2により有効載荷幅を定義する。

試験で得られたせん断コーン(図-3, 直交2断面)の結果をまとめると表-3となり、Case-1, 3の有効載荷周長は理論値に一致し、Case-4, 5では周長の増加が耐力比に一致する事から、有機繊維補強の効果は設計基準強度ではなく、押し抜き範囲の拡大として現れた事がわかる。

表-3 有効載荷周長比

ケース	断面	d/2 (mm)	有効載荷幅 (mm)	有効載荷 周長比
Case-1	A-A	89	428	1.00
	B-B	52	604	
Case-3	A-A	71	392	1.00
	B-B	70	640	
Case-4	A-A	104	458	1.21
	B-B	146	792	
Case-5	A-A	100	451	1.11
	B-B	95	690	

※ 理論値 : d/2=70 mm, 有効載荷幅 390×640 mm,

有効載荷周長 $u_p = (390 + 640) \times 2 = 2060$ mm.

4. まとめ

- (1) 無補強コンクリートの試験では、押し抜きせん断耐力、破壊メカニズムともに、コンクリート標準示方書による推定値、力学モデルと良く一致した。
- (2) 有機繊維混入コンクリートでは、補強効果は設計断面の有効載荷周長として現れ、補強繊維は仮定の分散鉄筋として働くと考えられるが、現行標準モデルでは、鉄筋量の増加は設計断面の拡さに影響しないので、繊維コンクリートに対する破壊モデルの考察を行う事が望ましいと考えられる。

[参考文献]

- 1) 有機系繊維を混入したコンクリート ― 設計施工手引き (案) ―, (独)寒地土木研究所, 2014 年.
- 2) コンクリート標準示方書, 土木学会コンクリート委員会他, 2013 年.