

橋梁用コッター床版工法の押抜きせん断耐荷力試験（その1）

株式会社熊谷組 正会員 渡邊 輝康 正会員 ○野口 利雄 正会員 榎 駿介
株式会社熊谷組 フェロー会員 本荘 清司
大阪大学名誉教授・大阪工業大学客員教授 フェロー会員 松井 繁之

1. 目的

著者らは、床版取替工事の工期短縮、省人化に寄与する「コッター床版工法」を開発した（図-1）。本床版は輪荷重走行試験で100年相当の耐用年数を有することを確認後、最大荷重 530kN（累計 35 万回）の階段載荷を行ったが破壊に至らなかった。

そこで、本工法の押抜きせん断耐荷力を確認するため、静的載荷試験を行った。以下に、その概要を述べる。

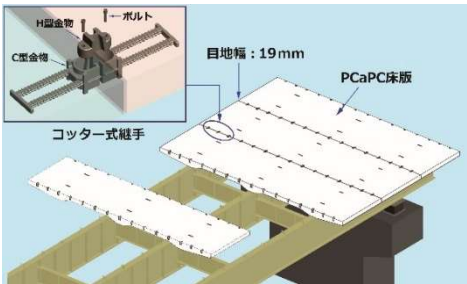


図-1 コッター床版工法概要図

2. 載荷試験概要

供試体は図-2 に示すように 2 体用意した。各 CASE の諸元を表-1 に示す。いずれの供試体も NEXCO 試験法 442 で規定する輪荷重走行試験を行った供試体と同一の形状寸法、鉄筋、PC 鋼棒を配置した。ここで、CASE1 は静的試験用に新規に製作したもので、CASE2 は輪荷重走行試験、即ち 250kN で 10 万回の走行試験を行い漏水が無いことを確認した供試体¹⁾

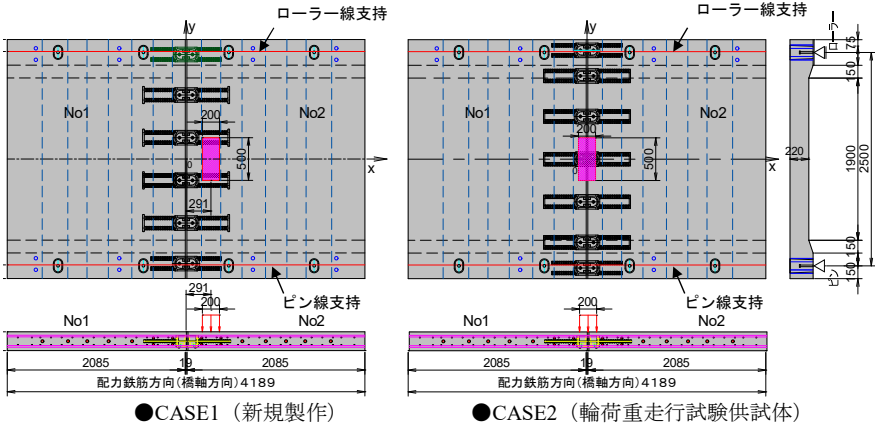


図-2 供試体および試験概要

で実験するものである。供試体は、19mm の目地幅を確保して 2 枚のパネルを架設、改良型コッター式継手で締結後、接合部に目地材を充填し接合した。その後、橋軸方向は丸鋼を挟んで鋼桁と架台でピン、ローラー支持とし、他の 2 辺は自由とした。ここで、載荷位置の違いによる押抜きせん断耐荷力への影響を把握するため、図に示すように載荷位置を変えた。CASE1 は 2 組の継手の上に載荷することとし、接合面に大きなせん断力が作用するよう計画した。CASE2 は接合部中心で最大曲げモーメントが発生する位置(x=0mm)とし、1 組の継手直上に載荷した。なお、本実験との比較のためそれぞれの CASE について非線形 FEM 解析 (DIANA) を行った。また、CASE0 は比較検証として、図-3 に示す同一の寸法、同一配筋で継手が無い PC 床版の耐力を試算した。

3. 試験結果

(1) たわみ、耐荷力

両 CASE における荷重と載荷板直下のたわみ関係を図-4,5 に示す。図より、各 CASE とも輪荷重走行試験の最大荷重 530kN(CASE1)付近まではほぼ線形を保つ。

表-1 供試体諸元

供試体名称	CASE1	CASE2
床版支間長(m)	2.5	
上側鉄筋, 下側鉄筋	橋軸方向 D19ctc150mm	
SD345,エポキシ樹脂塗装鉄筋	橋軸直角方向 D13ctc125mm	
PC鋼材	一般部	SBPR B種φ23×1段配置
	継手部	SBPR B種φ17×2段配置
PC定着種類	ポストテンション	
コッター式継手	6セット	7セット
コンクリート	材齢(日)	126
	圧縮強度(N/mm ²)	60.7
	静弾性係数(N/mm ²)	38.2
	引張強度(N/mm ²)	4.74
目地材	材齢(日)	29
	圧縮強度(N/mm ²)	68.4
	静弾性係数(N/mm ²)	29
	引張強度(N/mm ²)	3.51

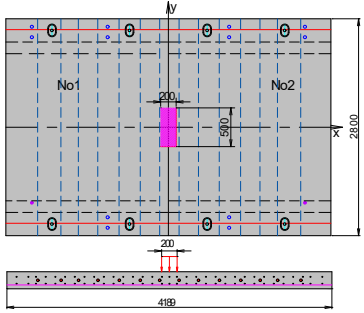


図-3 CASE0 概要図

キーワード コッター床版, 押抜きせん断耐荷力, 押抜きせん断力学モデル
連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1
(株)熊谷組 TEL03-3266-8525

また、たわみ量は輪荷重走行試験のたわみと同程度であり、輪荷重走行荷重下ではほとんど耐荷力の低下は生じていなかったといえる。その後、主鉄筋(D13)の降伏($P_{Yy}=931\text{kN}$)により勾配が緩くなり、CASE1で29.8mm、CASE2で26.3mmに達した時点で押抜きせん断破壊を生じた。最大荷重はCASE1で1,301kN、CASE2で1,280kNとなり、CASE0(931kN)に比べ約1.4倍の耐荷力となった。

(2) ひび割れ、破壊形態

両CASEの破壊時のひび割れ、剥離ラインを図-6,7に示す。下面のひび割れは、両CASEとも荷重の増加に従い載荷位置より放射状に発達したが、橋軸方向に卓越していた。ここで、CASE1は継手だけでなく目地材を通じて非載荷側のNO1にもひび割れが進展しており、床版としての連続性を保つといえる。また両CASEとも継手のある1-1断面では定着筋を回り込み下側引張鉄筋を経由して下面に至る。これは継手金物が無い2-2断面でも同様の傾向を示す。ここで、両CASE同程度の耐荷力であるが、剥離ライン(緑線)に違いが生じる。この理由として、CASE1はせん断ひび割れ内にある載荷位置直下の定着筋を押込む力が卓越するため、剥離ラインが遠くまで延びたものと推察した。一方、CASE2はCASE1と異なりせん断ひび割れが両隣の継手にも達して抵抗するため、剥離ラインが”バタフライ形状”を呈したと考えられる。なお、試験後継手を取り出したが、き裂等無いことを確認した。

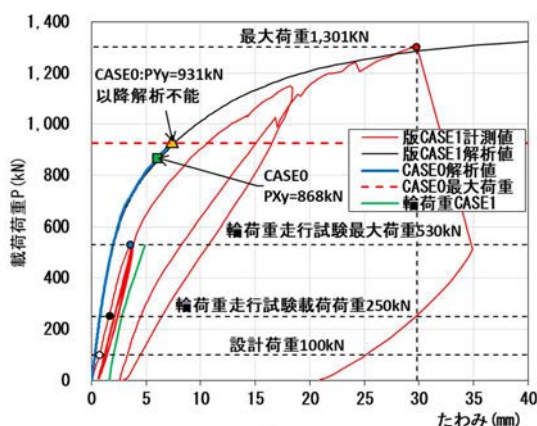


図-4 CASE1：荷重－たわみ関係図

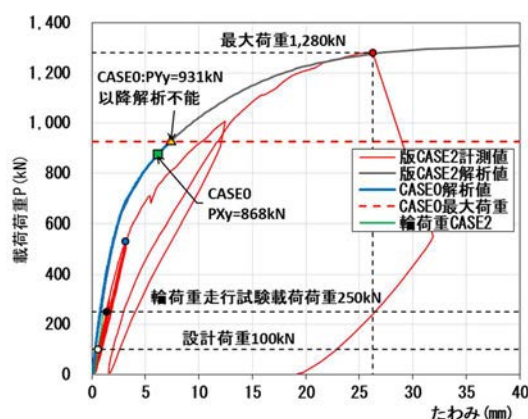


図-5 CASE2：荷重－たわみ関係図

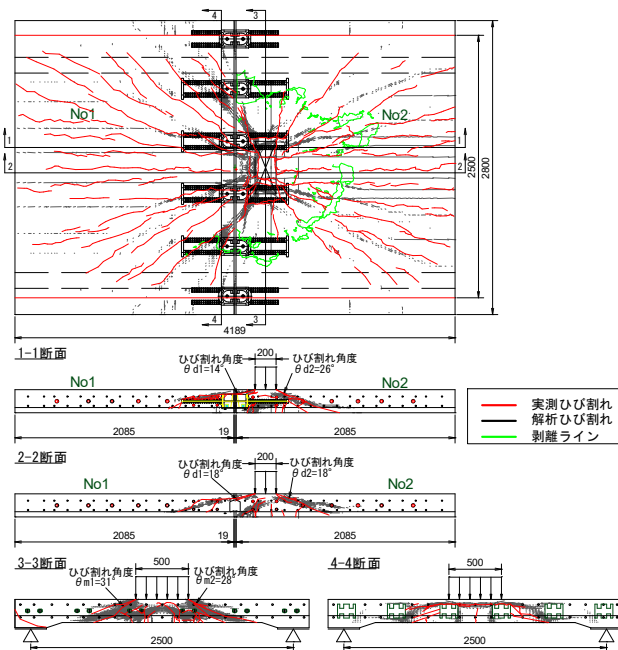


図-6 CASE1 ひび割れ、剥離ライン

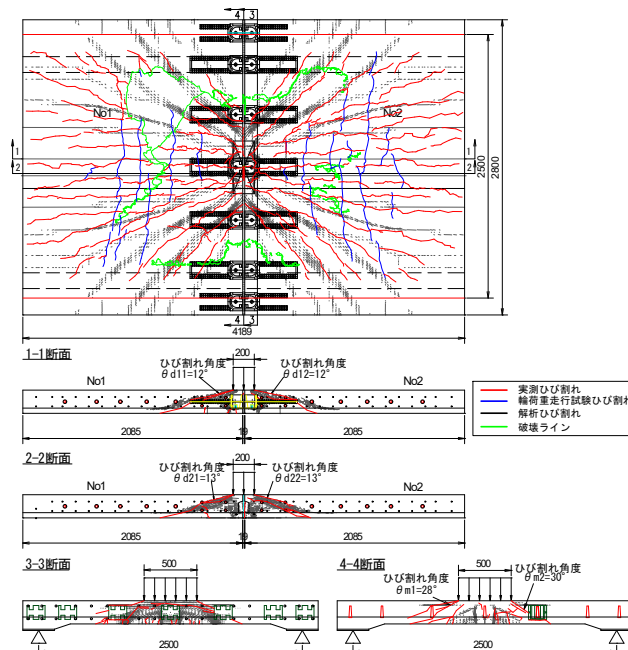


図-7 CASE2 ひび割れ、剥離ライン

参考文献

- 1) 渡邊輝康, 櫻井正之, 原健悟, 駄原剛弘, コッター式継手を用いた橋梁用プレキャスト PC 床版の設計・施工技術の開発, 第30回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp.615-620, 2021