

板ジャッキ工法を用いた合成桁床版の切断実験

西松建設(株)技術研究所 正会員 ○佐藤 靖彦
西松建設(株)技術研究所 正会員 伊藤 翔平 本山 昇
西松建設(株)土木技術部 正会員 鈴木 健
コンクリートコーリング(株) 海老原 孝

1. はじめに

多くの道路橋は建設から 30 年以上を経過し、経時的な劣化や損傷などを受け更新時期を迎えている。今日においては、床版取替などの更新工事が進められているが、既設床版の取替工事においては、通行規制の影響を最小限とするために効率的かつ短時間にて切断撤去作業を行う必要がある。今後の都市部等での工事を念頭に効率的でかつ振動・騒音の少ない既設床版の切断技術として、板ジャッキを用いた静的破碎技術に着目し、その破碎施工方法を検討している。本論文では、合成桁床版の模擬供試体を用いて床版切断実験を実施し、板ジャッキによる破断特性とその効果について報告する。

2. 板ジャッキ

板ジャッキとは特殊鋼板を袋状に溶接したもので、カッター等で切削した溝に挿入し、水圧をかけて膨らませコンクリートを破壊する機材である(写真-1)。標準寸法は 100cm×10cm、板厚 2.4mm、拡張後耐圧 5MPa である。拡張後の板ジャッキは厚さ 20～30mm 前後に膨らむ。短時間でコンクリートの破壊が可能であり、低騒音・低振動が特徴である。

3. 実験方法

(1) 床版模型供試体

図-1 に実験用に作成した床版模型の供試体断面形状を示す。桁上のコンクリート床版を模擬して、写真-2 の通り 400H 鋼上に馬蹄形ジベル筋を 300mm または 150mm ピッチで溶接し、その桁上に幅 880mm、厚さ 220mm、長さ 4m の床版 RC コンクリートスラブを製作した。コンクリート強度は $\sigma_{ck}=24\text{ N/mm}^2$ とした。供試体は仮設架台上に据付け床版下方からの作業が可能な条件とした。

(2) 実験条件および手順

表-1 に実験ケース一覧を示す。ジベル筋ピッチ、供試体幅、試験長およびスリットの方・長さをパラメータとした。ジベル筋の寸法・ピッチは既往例を参考にして設定した。供試体幅は桁直上付近を再現する意図で設定した。スリットはウォールソーを用いてハンチ部から水平または斜め上向き、床版上面から鉛直に幅 6mm 前後、深さ 110～226mm のスリットを切込んだ(写真-3)。そのスリットに試験長 1m、2m、4m 区間に板ジャッキを複数枚挿入して、ハンチ左右から順番にあるいは同時に最大 5～6MPa 加圧させた(写真-4)。



写真-1 板ジャッキの外観

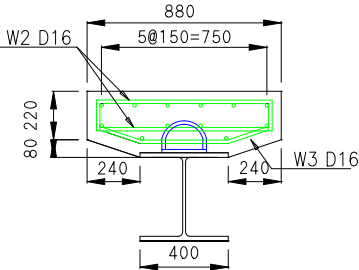


図-1 供試体断面図



写真-2 ジベル筋桁模型

表-1 実験ケース一覧

供試体No.	ジベル筋 ピッチ(mm)	供試体幅 (mm)	試験区間長 (m)	スリット方向	スリット長 (mm)
No.①	300	880	1.0m	水平	226
No.②	300	880	1.0m	3方向(斜め、鉛直)	137
No.③	300	880	2.0m	ハンチから斜め45°	176
No.④	300	880	2.0m	ハンチから斜め30°	182,145
No.⑤	300	1480	2.0m	ハンチから斜め30°	133
No.⑥	300	1480	4.0m	ハンチから斜め30°	110
No.⑦	150	880	4.0m	ハンチから斜め30°	110
No.⑧	150	880	4.0m	ハンチから斜め30°	110

キーワード 床版取替、切断、板ジャッキ、ウォールソー、スリット、模型実験
連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 2-2-1 西松建設(株)技術研究所 TEL03-3502-0247

4. 実験結果

板ジャッキによる床版切断状況を写真-5に、実験結果を表-2に示す。

図-2は板ジャッキによる載荷中のポンプ圧力の経時変化の例である。ポンプバルブを開けると板ジャッキに水圧が作用して膨らみ、スリット両側のコンクリート反力により圧力が上昇する。ポンプ圧が4〜5MPaに達するとコンクリートがひび割れ割裂を生じ、圧力が一旦下がる。その後送圧を続けると板ジャッキはさらに膨らみ、再び圧力が上昇してスラブを押し上げる圧力に至る。加圧してからひび割れおよび破断までに数分と短時間であった。

写真-5の破断形状を見ると、No.①の水平切断では左右スリットからジベル筋頭部にクラックが生じたが、ジベル周りの拘束が大きく破断に至らなかった。ハンチ下から斜め45°または30°から加圧すると（No.③,⑤,⑧）、一度スリット延長方向にクラックが延び、次にスラブ配筋に沿ってひび割れが進展して破断した。スリット深さが150mm以上の場合（供試体No.③），上筋位置でクラックが進展して破断した。一方、スリット深さを150mm以内に留めると、下筋に沿ってクラックが進展して破断した。このようにスリットの角度と深さが破断形状に影響することがわかる。ジベル筋ピッチが150mmの場合、クラックは発生したもののジベル筋とスラブ配筋間の拘束が大きく、破断には至らなかった。

切断実験後のH鋼上に残ったコンクリートの断面積の割合（残コン率）を確認したところ、斜め30°，スリット深さ150mm以内の条件（供試体No.④,⑤,⑥）で残コン率が16〜20%とコンクリートが残置する量が少なくなることを確認した。これによりコンクリート研り量が削減し、施工の効率化につながると考える。また騒音測定の結果、音源位置でコンクリート研り95dB、ウォールソー85dBに対し板ジャッキ（発電機）60dBであり、板ジャッキ工法は騒音抑制が期待される。

5. おわりに

既設床版の効率的な切断撤去技術の検討を目的に、板ジャッキを用いた床版模型の切断実験を行った。実験の結果、板ジャッキを挿入するスリットの角度や深さが破断形状に影響し、ハンチ下から斜め方向の切断によって、残コンクリートが少なく効率的に切断撤去できる可能性が確認され、騒音抑制の効果も確認できた。今後は、床版形状や施工条件を考慮した切断方法について検討する予定である。

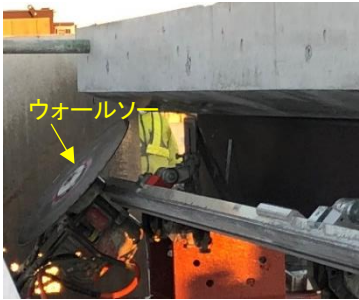


写真-3 ウォールソー切断状況



写真-4 板ジャッキ設置状況



(a) No.① 水平切断



(b) No.③ 斜め切断 45°



(c) No.⑤ 斜め切断 30°
ジベル筋ピッチ 300mm



(d) No.⑧ 斜め切断 30°
ジベル筋ピッチ 150mm

写真-5 板ジャッキによる破断状況

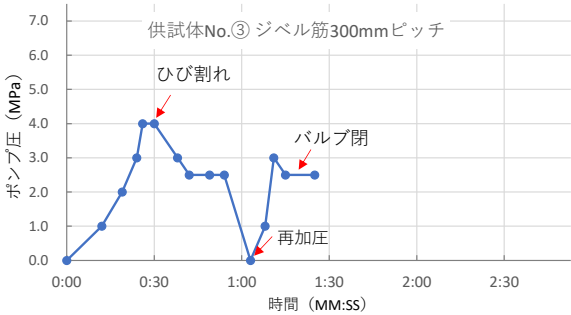


図-2 載荷中の板ジャッキポンプ圧力

表-2 板ジャッキ切断実験結果

供試体 No.	スリット方向	スリット長 (mm)	残コン率	切断時間 (分)	破断
No.①	水平	226	100%	122	—
No.②	3方向（斜め、鉛直）	137	16%	168	○
No.③	ハンチから斜め45°	176	37%	200	○
No.④	ハンチから斜め30°	182,145	16%	194	○
No.⑤	ハンチから斜め30°	133	16%	139	○
No.⑥	ハンチから斜め30°	110	20%	86	○
No.⑦	ハンチから斜め30°	110	20%	132	—
No.⑧	ハンチから斜め30°	110	16%	106	—

凡例 ○：完全に破断・分離できたもの