# 版厚の異なる二辺支持 RC 版の衝撃荷重載荷実験

室蘭工業大学大学院	学生会員	○中野	雄哉	室蘭工業大学大学院 正会員 栗林	喬 祐介
釧路工業高等専門学校	フェロー	岸	徳光	三井住友建設(株) フェロー 三_	上 浩

#### 1. はじめに

本研究では、二辺支持された RC 版の耐衝撃挙動に及ぼ す版厚の影響を明らかにすることを目的として,版厚を 3 種類に変化させた二辺支持 RC 版の衝撃荷重載荷実験を 実施した.

## 2. 実験概要

**表1**には、本実験に用いた試験体の一覧を示している。 試験体は、版厚および衝突速度を変化させた合計 10 体で ある.実験は RC 版の中央部に,質量 300 kg,先端直径 90 mm の鋼製重錘を所定の高さから一度だけ自由落下さ せる単一載荷により行った.

図1には、試験体の概要を示している. 試験体は、平面 寸法が 2,000 × 2,000 mm であり、版厚を 150, 180, 210 mmの3種類に変化させた単鉄筋RC版である。鉄筋は RC版中央部より150mm間隔で格子状に配置し, RC版 の両支点側の一対辺に溝型鋼を配置して鉄筋を溶接固定 し、他対辺では鉄筋を折り曲げて定着させている。実験時 におけるコンクリートの圧縮強度は 26~35 MPa であり, 鉄筋の降伏強度は、D13 が 393 MPa, D16 が 395 MPa で あった.

### 3. 実験結果

#### 3.1 時刻歴応答波形

図2には、各試験体の重錘衝撃力、支点反力および載荷 点変位の時刻歴応答波形を、衝突速度 V = 4.0, 5.0, 6.5 m/s の場合について示している。図より、重錘衝撃力波形 は、振幅が大きい第1波に振幅の小さい第2波、第3波が 後続する性状を示していることが分かる。なお、最大振 幅は版厚が大きい場合ほど大きい。また、H210 試験体の 場合には、衝突速度 V = 6.5 m/s で、第2 波目のピークが 消失し第1波目に連続する波形性状を示している. これ は、RC版が押抜きせん断破壊により抵抗力を失っている ことを示すものである。一方, H150/180 試験体の場合に

試験	版厚	衝突速度	実測静的押抜き	
体名	(mm)	(m/s)	せん断耐力 (kN)	
H150	150	4.0, 4.5, 5.0	173.5	
H180	180	4.0, 4.5, 5.0	265.9	
H210	210	5.0, 5.5, 6.0, 6.5	387.7	

表1 試験体一覧

版厚 D16

版厚 150 mm <sup>95</sup>

版厚

ことによるものである.

3.2 **ひび割れ分布性状** 



は、衝突速度 V = 5.0 m/s の時点で H210 試験体の衝突速

度 V = 6.5 m/s 時に類似した波形性状を示している。この

ことより、H150/180 試験体は共に衝突速度 V = 5.0 m/s 時

点で押抜きせん断破壊に至っていることがうかがわれる. 支点反力波形は、継続時間の長い三角形波に高周波成分

が合成された波形性状を示している。なお、最大振幅は版

厚が大きい場合ほど大きい。また、主波動継続時間は版

厚が大きいものほど短くなっている。これは、版厚が大

きい場合ほど曲げ剛性が大きいためであると考えられる.

波形性状を示している. また, 版厚が大きい場合ほど最

大振幅は小さく, 主波動継続時間が短くなる傾向にある.

なお、H210 試験体は衝突速度 V = 6.5 m/s で、H150 試験

体は衝突速度 V = 5.0 m/s で共に振幅の大きな第1波が励

起した後、大きく変位が残留している。これは、押抜き

せん断面が版裏面まで貫通し, 円形状ひび割れ内部のか ぶりコンクリートが剥落するなど壊滅的な破壊に至った

図3には、実験終了後における各RC版裏面のひび割れ

分布性状を, 衝突速度 V = 4.0, 5.0, 6.5 m/s の場合につい

○ ボルト貫通孔 ⊕ 支点ロードセル設置位置

<u>D</u>13

D16

載荷点変位波形は、衝撃荷重載荷初期に正弦半波状の振 幅の大きな波形が励起し、その後減衰自由振動状態に至る

キーワード:衝撃荷重載荷実験, RC版,二辺支持,版厚,動的応答倍率

連絡先:〒050-8585 室蘭工業大学大学院 くらし環境系領域 社会基盤ユニット TEL/FAX:0143-46-5225



図2 重錘衝撃力、支点反力および載荷点変位に関する時刻歴応答波形



#### 図3 実験終了後における各 RC 版裏面のひび割れ分布性状

て示している.図より、版厚および載荷方法に関わらず 曲げモーメントに起因する放射状のひび割れに加え、自 由端に直交する形で曲げひび割れが発生している.また, 版中央部に円形状のひび割れが発生していることから、押 抜きせん断破壊によって終局に至ったことがうかがわれ る。円形状のひび割れは、各RC版において衝突速度が大 きい場合ほど顕著に表れている.

また,H150 試験体は衝突速度 V = 5.0 m/s でかぶりコ ンクリートが剥落しているのに対し、H180/210 試験体で は剥落が見られない。H210 試験体は衝突速度 V = 6.5 m/s の時点でかぶりコンクリートが剥落している. このこと より、版厚が大きい場合ほど耐衝撃性に優れていること が分かる.

#### 3.3 動的応答倍率

図4には、本実験で得られた動的応答倍率を示してい る.本研究では、動的応答倍率は動的耐力を静的耐力で 除して評価している。ここで、動的耐力は支点反力の最 大値とし,静的耐力は実測静的押抜きせん断耐力(表1参 照)として評価している.なお、図には本実験に用いた試



験体と同一諸元の四辺支持 RC 版の動的応答倍率も併せて 示している.

図より、本実験に用いた二辺支持 RC 版の動的応答倍率 は、版厚が小さい場合ほど小さくなる傾向にあることが分 かる。これは、版厚が小さい場合において、静載荷時には RC 版が大きく曲げ変形した後に押抜きせん断破壊に至る 傾向を示しているのに対し, 衝撃荷重載荷時には小さい変 位でより脆性的に押抜きせん断破壊に至るため、動的耐 力が小さく評価されることによるものと考えられる. ま た,版厚によらず二辺支持 RC 版の動的応答倍率は,四辺 支持 RC 版の場合よりも小さい。これは、二辺支持の場合 には,四辺支持の場合よりも1方向の曲げ変形が卓越す るため、動的耐力が小さく評価されるためと考えられる. 4. まとめ

- 1) 各種応答波形の主波動継続時間は、版厚が大きい場 合ほど短くなる傾向にある.これは、曲げ剛性が大 きいことによるものと考えられる.
- 2) 動的応答倍率は版厚が小さい場合ほど小さな値を示 し、その傾向は四辺支持の場合よりも顕著である.