

凍結防止剤を受けた道路橋 RC 床版の走行振動荷重実験

日本大学 学生員 ○野田 晃嗣 日本大学 正会員 阿部 忠
日本大学 正会員 木田 哲量 日本大学 学生員 鈴木 浩行

1. はじめに

鋼道路橋 RC 床版のひび割れ損傷は、大型自動車の繰返し走行に起因した広義の疲労損傷であることが明らかにされている。一方、海岸部での飛来塩分による塩害および東北、北陸地方などの路面凍結防止のための凍結防止剤(塩化ナトリウム)の散布などによる塩害も RC 床版のひび割れ損傷に影響を及ぼす要因の一つであると考えられている¹⁾。しかし、塩害を受けた RC 床版に走行荷重が作用した場合の破壊メカニズム、耐力および力学特性に関する研究は行われていないのが現状である。そこで本研究では、通常的环境下におかれた RC 床版供試体と塩害を与えた RC 床版供試体に走行振動実験を行い、荷重とたわみの関係から塩害が RC 床版の力学特性におよぼす影響について比較検討を行った。

2. 供試体の使用材料および寸法

2.1 RC 床版の使用材料および配合

供試体のコンクリートには、普通ポルトランドセメントと最大寸法 20mm の粗骨材を使用し、鉄筋には SD295A、D10 を使用した。

2.2 供試体寸法および鉄筋配置

供試体寸法および鉄筋配置を図 - 1 に示す。供試体の全長は 1470mm、支間 1200mm、厚さ 110 mm の等方性版とした。鉄筋は複鉄筋配置とし、軸直角方向および軸方向にそれぞれ有効高さ 90mm、85mm とした。また、圧縮鉄筋量は引張鉄筋量の 1/2 とした。以下通常の RC 床版の供試体名を RC-V20、RC-V30 とする。

3. 実験方法

3.1 塩害作用に関する実験および塩害作用方法

RC 床版供試体に走行振動荷重を作用させて、ひび割れ損傷を与えた。その後、RC 床版上面に凍結防止剤を散布した。走行振動荷重は、大型自動車の荷重変動を想定した振動荷重を供試体の支点間を走行するものである。荷重は1走行ごとに5.0kNずつ増加させ、この荷重値を基準荷重とし、これに対する荷重振幅を

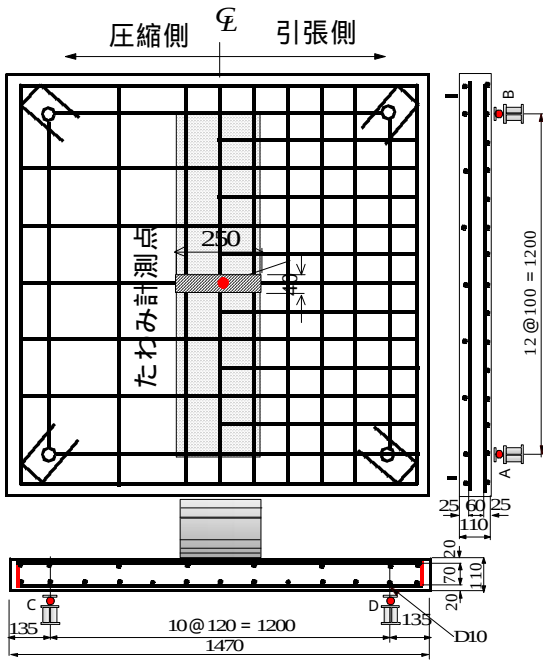


図 - 1 供試体寸法および鉄筋配置
表 - 2 実験耐力および破壊モード

供試体	実験最大耐力 (kN)	平均耐力 (kN)	耐力比	最大たわみ (mm)	破壊モード
RC-V20-1	137.9	141.6	-	11.5	押抜きせん断破壊
RC-V20-2	145.3			11.2	押抜きせん断破壊
S-RC-V20	131.8	131.8	0.93	13.0	押抜きせん断破壊
RC-V30-1	143.8	140.5	-	14.8	押抜きせん断破壊
RC-V30-2	137.1			11.7	押抜きせん断破壊
S-RC-V30	123.5	123.5	0.88	12.6	押抜きせん断破壊

± 20% (V20), ± 30% (V30) の振動荷重とした。基準荷重 60kN まで作用させてひび割れ損傷を与えた。塩害作用は、ひび割れ損傷を与えた RC 床版供試体に供試体の上面に凍結防止剤(塩化ナトリウム) 40g を周 3 回散布し、1 年 10 ヶ月間行って与えた。この塩害を与えた RC 床版の供試体名を S-RC-V20、S-RC-V30 とする。

3.2 RC 床版・塩害作用を受けた RC 床版の耐力実験

RC 床版および塩害 RC 床版に対する耐力実験は、3.1 項で示した走行振動荷重で実験を行う。走行振動荷重実験における荷重の大きさは、1 走行ごとに 5.0kN ずつ増加する段階荷重とし、破壊するまで荷重の増加と走行を繰り返す。耐力は 1 走行を維持した最大荷重とする。走行範囲を図 - 1 に示した。

キーワード 塩害、走行振動荷重、押抜きせん断破壊

連絡先 〒275-8575 習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 TEL 047-474-2459

4. 実験結果および考察

4.1 実験耐力力

RC 床版および塩害 RC 床版の最大耐力力および破壊モード表 - 1 に示す。走行振動荷重 V20 の耐力力は、通常 RC 床版の場合、供試体 RC-V20 で 141.6kN であり、塩害供試体 S-RC-V20 は 131.8kN である。両供試体との耐力力比は 0.93 となり、塩害により 7% 耐力力が低下した。また、走行振動荷重 V30 の耐力力は、供試体 RC-V30 の平均は 140.5kN であり、塩害供試体 S-RC-V30 の平均耐力力は 123.5kN である。両供試体の平均耐力力比は 0.88 となり、塩害により 12% 耐力力が低下した。したがって、走行振動荷重の場合は、通常の RC 床版供試体の耐力力に比して耐力力が低下する結果となった。

4.2 荷重とたわみの関係

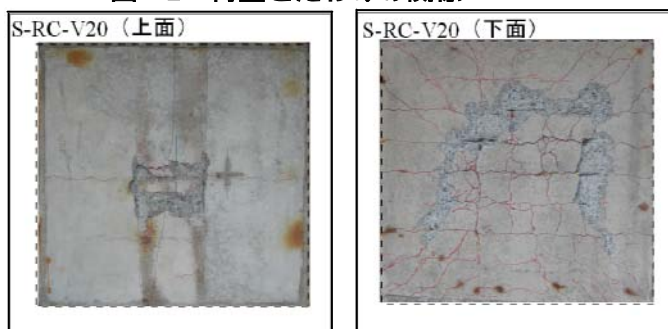
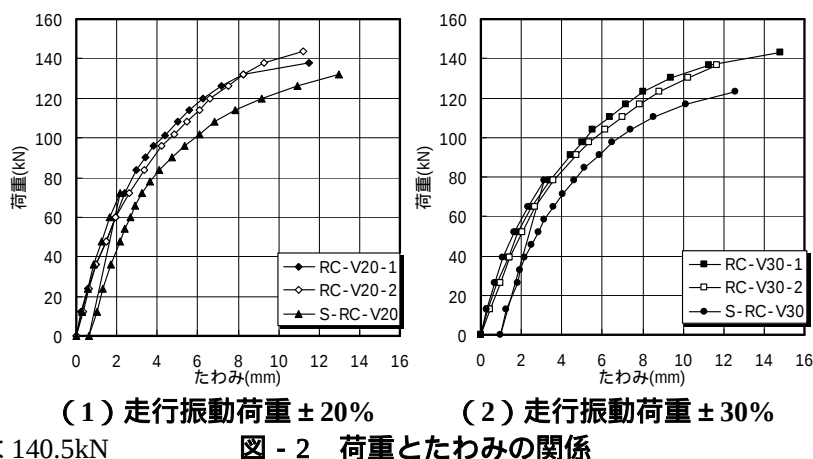
荷重とたわみの関係を図 - 2 に示す。なお、塩害供試体は、走行振動荷重による応力履歴時の残留たわみを初期値とした。また、荷重は走行振動荷重による上限荷重とする。

走行振動荷重 V20 の場合の RC 床版は荷重 70kN まではたわみが線形的に増加し、その後の荷重増加につれてたわみの増加が著しくなった。供試体 RC-V20-1 では最大荷重 137.9kN でたわみ 11.5mm、供試体 RC-V20-2 では最大荷重 145.3kN でたわみ 11.2mm である。一方、塩害供試体 S-RC-V20 では応力履歴時の残留たわみは 0.65mm であり、終局時は最大荷重 131.8kN でたわみ 13mm となった。

走行振動荷重 V30 の場合は、荷重 60kN まではたわみが線形的に増加し、その後の荷重増加につれてたわみの増加が著しくなった。供試体 RC-V30-1 は最大荷重 143.8kN でたわみ 14.8mm である。供試体 RC-V30-2 の場合は最大荷重 137.1kN でたわみ 11.7mm である。一方、塩害供試体 S-RC-V30 の応力履歴時の残留たわみは 0.95mm であり、終局時は最大荷重 123.5kN でたわみ 12.6mm となった。以上より、塩害を受けた RC 床版は、たわみの増加も著しい。

4.2 破壊状況

本実験における破壊時のひび割れ状況の一例を図 - 3 に示す。本供試体は、基準荷重 60kN に対して $\pm 20\%$ と $\pm 30\%$ の走行振動荷重でひび割れ損傷を与えた供試体に凍結防止剤を 1 年 10 ヶ月間散布した供試



体であったが、供試体の上面および底面の一部に錆が発生しているが、極度の錆の発生およびはく離は見られない。走行振動荷重 20% の場合には、供試体の上面に軸直角方向および軸方向にひび割れが発生した。これは貫通ひび割れと思われる。底面には荷重が走行することによって軸直角方向および軸方向にひび割れが発生している。これは供試体に配置した主鉄筋および配力鉄筋の配置位置と同じである。破壊時は引張鉄筋のかぶり内はダウエルの影響によりはく離している。破壊は輪荷重が走行中に押抜きせん断破壊となった。なお、走行振動荷重 30% の供試体もほぼ同様な破壊状態である。

5. まとめ

- (1) 塩害を受けた RC 床版と通常の RC 床版の耐力力を比較すると、塩害を受けることにより耐力力が 10% 程度低下している。また、荷重とたわみの関係においても通常の RC はりに比してたわみの増加が大きくなっている。
- (2) 塩害を受けた供試体の上面および底面の一部に塩害による鉄筋の錆が発生し、供試体表面に沈着している。
- (3) 破壊モードは全ての供試体で走行中に押抜きせん断破壊となった。

参考文献

- 1) 長谷川寿夫、藤原忠司：コンクリート構造物の耐久性シリーズ 塩害、p 96-102