

塩害を受けたRC床版の耐荷性状に関する検討

日本大学大学院 学生会員 ○古山 幸永
 日本大学 正会員 子田 康弘
 日本大学 正会員 岩城 一郎

1. はじめに

近年、寒冷地の道路橋 RC 床版では、冬季間融雪剤として塩化物が大量散布されるようになり、塩害が深刻な問題となりつつある。しかしながら、塩害を受けた RC 床版の耐荷性状についてはほとんど究明されていないのが現状である¹⁾。そこで、本稿では道路橋 RC 床版を模擬した供試体を作製し、塩害促進試験を行った後、押抜きせん断試験および輪荷重走行試験を行い、塩害劣化が RC 床版の静的耐荷性状および動的耐荷性状に及ぼす影響に関する検討を行った。

2. 実験概要

静的耐荷性状の評価については、押抜きせん断試験を実施した。供試体の劣化状況としては、鉄筋位置で鋼材の腐食発生限界濃度に達し、錆汁の発生も見られた、いわゆる塩害の進展期と想定される。また、動的耐荷性状の評価については、輪荷重走行試験を実施した。供試体の劣化状況としては、明らかな鉄筋の腐食膨張ひび割れの発達が見られ、加速期から劣化期相当と判断される。

押抜きせん断試験には、10%NaCl水溶液に3.5日毎に乾湿繰り返しを与えた供試体(塩害促進期間323日)を使用した。表-1は配合を示しており、W/Cは53.9%とした。供試体形状と配筋図は、図-1に示す。載荷方法は、1点集中荷重(スパン1000mm)とし、作用荷重をロードセル(容量1000kN)により、供試体のたわみを高感度変位計(スローク100mm, 精度1/100mm)により計測した。なお、写真-1に試験装置の概要を示した。

輪荷重走行試験には、コンクリート練混ぜ時に、外割で10kg/m³のNaClを添加した供試体を使用し、材齢280日に載荷試験を開始した。載荷試験に用いた輪荷重走行試験装置は、鋼製フレームの油圧ジャッキを据え付け、供試体を設置した台車をモータとクランク・アームにより水平方向へ往復運動させて荷重の走行状態を再現するものである。供試体の支持条件に関しては、橋軸直角方向の2辺(3000mm)を単純支持とし、橋軸直角方向の2辺を弾性支持とした。計測は目標走行回数終了時点で作用荷重98kNを供試体中央に載荷した際の床版に発生する活荷重ひずみ(弾性変形成分のひずみ)の計測と供試体下面のひび割れ観察とした。なお、写真-2に試験装置の概要を示した。

表-1 示方配合表

	W/C	S/a	単位量(kg/m ³)				
			W	C	S	G	AE剤
押抜き	53.9	46.0	172	320	815	1005	3.20
輪荷重	66.0	47.6	174	264	857	996	2.64

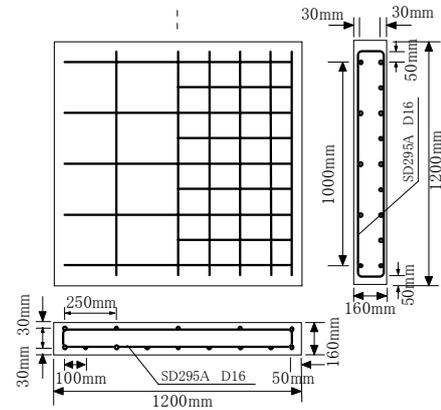


図-1 押抜き供試体概要

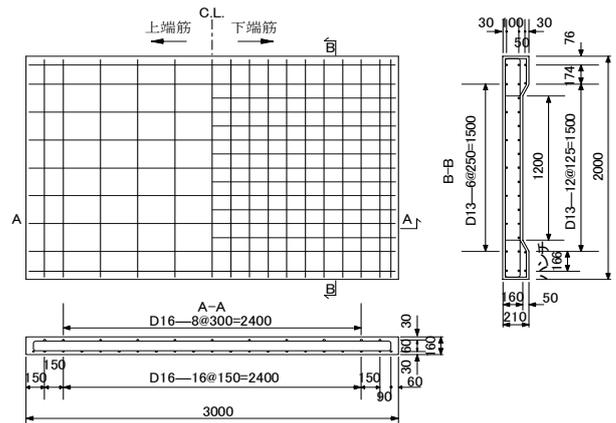


図-2 輪荷重供試体概要

了時点で作用荷重98kNを供試体中央に載荷した際の床版に発生する活荷重ひずみ(弾性変形成分のひずみ)の計測と供試体下面のひび割れ観察とした。なお、写真-2に試験装置の概要を示した。



写真-1 押抜きせん断試験装置



写真-2 輪荷重走行試験装置

3. 実験結果及び考察

図-3は、押抜きせん断試験で得られた荷重-変位関係を示している。なお、図中には比較のために健全な供試体の実験結果を併せて示した。図より、ひび割れが発生した100kN付近より最大荷重までの荷重は促進供試体の方が若干大きくなる傾向を示し、変形性能は逆に低下する傾向を示した。ここで、内部鉄筋の腐食の程度は腐食減量で1%未満であり、両供試体の一体ずつの比較であることから、両者の挙動はほぼ同等であり、鋼材腐食が軽微な段階では押抜きせん断試験の荷重-変位関係に大きな影響を及ぼさないと判断される。破壊形態についても、両者とも押抜きせん断破壊であった。

図-4は、輪荷重走行試験に用いた供試体底面の走行試験直前のひび割れ状況である。ひび割れは主筋方向に沿って多く発生していることがわかる。また、発生位置としては、ほぼ全面に見られたが中でも、中央右側部分に多くのひび割れが確認できた。図-5は、活荷重たわみ分布を示した図である。図より、活荷重たわみ分布は、走行回数の初期段階から連続的な分布にはならず、局所的にたわみが増大する箇所(200~400mm)が確認された。この位置は、図-4で見られたひび割れが集中している箇所と一致していることから、ひび割れが多く見られる箇所(鉄筋腐食が激しい箇所)では、床版の剛性が局所的に低下し、たわみが大きくなると考えられる。図-6は走行回数1万回(载荷初期段階)までの疲労荷重における活荷重たわみ-走行回数関係である。なお、図中には比較のために健全な供試体の実験結果を併せて示した。図より、中央位置では塩害促進を施した供試体の活荷重たわみの方が低く推移した。しかし、ひび割れ集中箇所(400mmの位置)では逆となり、本試験における最大値を示した。また、活荷重たわみの増加は供試体を問わず走行回数の増加に伴い、1000回程度までで、その後の1万回まではほぼ一定で推移した。

4. まとめ

押抜きせん断試験の結果、軽微な腐食であれば、押抜きせん断耐力および変形性能に顕著な影響を及ぼさないことが明らかになった。一方、輪荷重走行試験の結果、塩害により腐食ひび割れが顕在化している箇所では、ひび割れが集中している周辺で床版の剛性が局所的に低下し、たわみが顕著に大きくなることが確認された。今後は1万回以降の走行回数を実施し、塩害が疲労耐久性に及ぼす影響を確認する予定である。

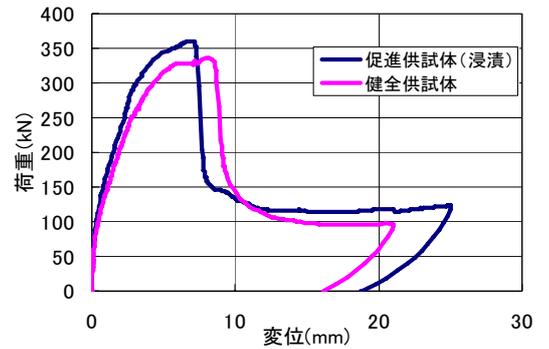


図-3 荷重-変位関係(押抜き)

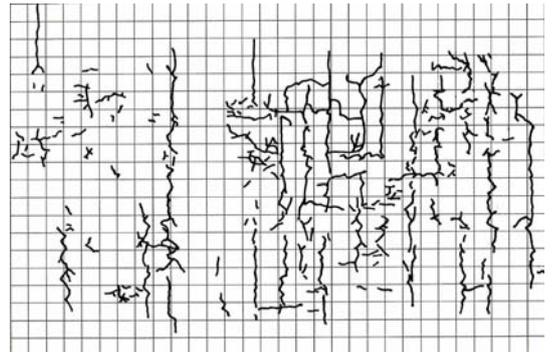


図-4 ひび割れ状況(走行試験前:下面)

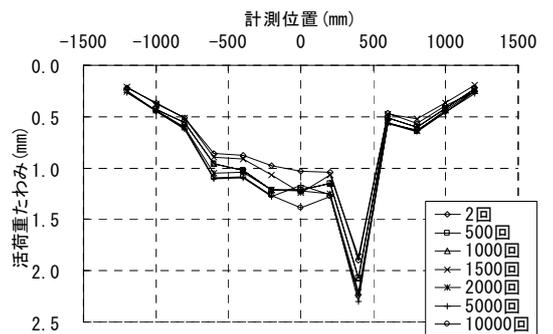


図-5 活荷重たわみ分布

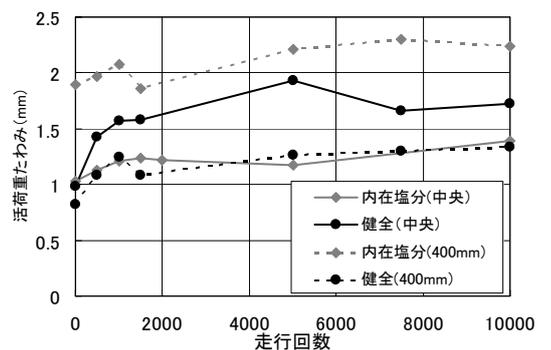


図-6 活荷重たわみ-走行回数関係

謝辞:本研究は、科学研究費補助金基盤研究(C)(18560455)を受けて行なったものである。ここに記して謝意を表す。

【参考文献】

- 1) 土木学会:コンクリート技術シリーズ No.71 材料劣化が生じたコンクリート構造物の構造性能, 2006.9