

床版の押抜きせん断強度とライフサイクルコスト(概要)

Life Cycle Cost of Slabs Based on the Punching Shear Strength

浜田純夫*¹

Sumio Hamada

*¹ 山口大学名誉教授

道路橋構造の床版は一般構造物の床版と幾分異なった破壊挙動を示す。道路橋床版は何よりも繰返し荷重を受けることによる破壊挙動を示すため、従来の押抜きせん断による破壊とは異なる。繰返し荷重の作用を受ければひび割れパターンおよび破壊パターンに違いが生じる。本質的には定点荷重によるひび割れは放射線状に生じ、輪荷重によるひび割れは格子状に生じる。松井らの研究結果によれば、定点押抜きせん断強度をもとにS-N曲線を描いても、大きく外れることはないことが示されている。また、床版の押抜きせん断強度に要因を即時に知るためには、定点押抜きせん断強度で判断することも一方法である。

これまで、わが国では角田が本人の実験供試体60体を含めるとともに海外で実験した供試体を含め合計114体の床版実験データを用いて耐力評価式を導いた。さらに、松井は道路橋床版を対象に評価式を1984年に発表した。彼は載荷面を道路橋示方書に合わせて実験を行い、また、従来のせん断強度および引張強度とコンクリート強度との関係を用いて、強度式を導いた。浜田は国内外の文献を調査するとともに自身が行った実験を含めて焼く450体を収集した。このデータベースを用いて、簡単な押抜きせん断強度の算定式を導いた。

一方、定点疲労強度試験は角田により行われた。この疲労試験によれば2つの破壊パターンがある。一つは鉄筋が破断せず静的押抜きせん断と同じような破壊であり、もう一つは鉄筋が破断したことによる押抜きせん断の破壊であった。これは著者の実験からも同じ結果が得られている。しかしながら、輪荷重走行試験においては鉄筋の疲労破断に関する報告は見受けない。

輪荷重走行試験は園田らにより開発され、さらに松井は実際の道路橋荷重と同じ作用を期待した輪荷重走行試験機を開発し多くの実験を行った。その結果、定点疲労試験よりも小さい荷重で疲労破壊することが分かった。特に水が作用しているときはさらに低下することが判明した。

その後、土木研究所を初め、わが国では輪荷重走行試験機が多く導入された。

このように実験的研究が進む中で、社会への説明責任として近年、建設コストの縮減という観点から土木構造物のライフサイクルコストを算出する必要性が大きくなっている。ライフサイクルコストの算出においてはリスクコストの算定が最も困難であり、橋梁構造物のみならず部材でさえもリスクコストの算出方法は確立されていない。RC床版が疲労を受けるときの床版の劣化予測を行い、そのリスクコストの算出方法を研究している。輪荷重走行試験の結果に基づいて疲労強度を求め、将来の交通予測を行い、ライフサイクルコストを求めている。床版の設計において床版厚が決定的要因であることは自明であり、床版厚を変化させることによる疲労破壊確率を算定し、リスクコストを求めた。その確率に破壊したときの損失コストを乗じることによってリスクコストを算出した。その結果、現行示方書は高速道路および一般国道に対して床版の厚さは最も経済的であることが示された。その計算例を下図に示す。

